Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ε 4 ΧΗΜ
Ιατροπούλου (Αλεξάνδρου Σ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Σ. ΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΥ

ΧΗΜΕΙΑ

85

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διά την Βιβλιοθήκην της Βουλής
Παλφούνδερ

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Σ. ΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΥ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΤΗΣ ΛΩΖΑΝΝΗΣ
(Πρ. ΓΥΜΝΑΣΙΑΡΧΟΥ) ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ

Ε 4 ΧΗΜ
Ιατροπούλου (Αλ. Σ.)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΧΗΜΕΙΑΣ
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ
ΚΑΙ
ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥ
ΔΩΡΗΣΑΤΟ
αδξ. άριθ. εισαγ. 1489 του έτ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΙΣΤΑΜΠΟΥΛ
1943

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΔΣ
ΚΛΕ
ΕΤΣ
216

Πᾶν ἀντίτυπον φέρει τὴν ὑπογραφὴν τοῦ Συγγραφέως.

Παλιόπουλος

ΤΥΠΟΙΣ "ΦΑΖΙΛΕΤ,,
ΓΑΛΑΤΑ, ΓΙΟΥΣΕΚ ΚΑΛΔΙΡΙΜ 86

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τὸ παρὸν διδακτικὸν βιβλίον συνετάχθη ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ὁρισμάτων τῆς πείρας, τὴν ὁποίαν ἀπέκτησα διὰ τῆς ὑπερεικοσαετοῦς διδασκαλίας τοῦ μαθήματος τῆς Χημείας. Μολονότι δέ, ὡς εἶναι γραμμένον, προορίζεται κυρίως διὰ τοὺς μαθητὰς τῶν Πρακτικῶν Λυκείων, ὅμως ἐλήφθη κατὰ τὴν σύνταξιν αὐτοῦ ὑπ' ὄψιν ἡ χρησιμοποίησις αὐτοῦ καὶ διὰ τοὺς μαθητὰς τῶν λοιπῶν Γυμνασίων. Πρὸς τοῦτο, ἀρκεῖ νὰ κανονισθῇ ἡ διδασκαλία ἀναλόγως πρὸς τὸν χρόνον ὁ ὁποῖος διατίθεται διὰ τὸ μάθημα τῆς Χημείας, παραλειπομένων ἐν ἀνάγκῃ τῶν μερῶν ἐκείνων τῶν ὁποίων ἡ μὴ διδασκαλία δὲν παραβλάπτει τὴν ἑνότητα τοῦ μαθήματος.

Θὰ ἦτο βεβαίως εὐχῆς ἔργον ὅπως, κατανοουμένης τῆς μεγάλης σημασίας τῆς Χημείας εἰς τὴν σημερινὴν ἐποχήν, ἐξευρεθῇ τρόπος αὐξήσεως τῶν ὡρῶν τῆς διδασκαλίας αὐτῆς καὶ εἰς τὰ ἰδικά μας Κλασσικὰ Γυμνάσια, ὡς συμβαίνει πανταχοῦ, διὰ νὰ καταστῇ πληρεστέρα ἡ διδασκαλία τοῦ μαθήματος.

Εἰς τὸ κείμενον παρενεβλήθη ἡ λύσις μερικῶν ἁπλῶν προβλημάτων, τὰ ὁποῖα θὰ χρησιμεύσουν εἰς τοὺς μαθητὰς τοὺς ἐξοικειωθέντας ὁπωσδήποτε μὲ τὰς χημικὰς ἐξισώσεις, αἱ ὁποῖαι παριστάνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὥστε νὰ δύνανται νὰ λύσωσι παρόμοια ἁπλᾶ προβλήματα.

Οὕτω πως παραδίδων τὸ βιβλίον τοῦτο εἰς τὴν μαθητιῶσαν Νεολαίαν νομίζω ὅτι ἐξυπηρετῶ αὐτήν, διότι τὴν ἐφοδιάζω μὲ ἓν εὔληπτον καὶ πλῆρες κείμενον Χημείας καὶ τὴν ἀπαλλάσσω ἀπὸ τὴν φροντίδα νὰ λαμβάνῃ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ μαθήματος ἀτελεῖς τινας σημειώσεις, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον γίνεται εἰς βάρος τοῦ μαθήματος καὶ διότι ἡ προσοχὴ τῶν μαθητῶν συγκεντροῦται οὕτω εἰς τὰς προφερομένας λέξεις μᾶλλον παρὰ εἰς τὸ νόημα αὐτῶν, καὶ διότι ὁ διδάσκων, ἠναγκασμένος νὰ ἔχῃ ὑπ' ὄψιν του τὴν κατάστασιν ταύτην, δὲν ἠμπορεῖ νὰ προχωρήσῃ κατὰ τὴν διδασκαλίαν, ὅσον θὰ ἔπρεπε.

Εἰς τοὺς διδάσκοντας τὸ μάθημα, εἰς τοὺς μαθητὰς καὶ εἰς τὰς μαθητρίας ἐναπόκειται νὰ κρίνωσιν ἐὰν κατώρθωσα νὰ ἐπιτύχω τὸν σκοπὸν τὸν ὁποῖον ἐπεδίωξα.

ΑΛ. ΙΑΤΡΟΠΟΥΛΟΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΧΗΜΑ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ὡς πρὸς τὸ ἐξωτερικόν των σχῆμα τὰ στερεὰ σώματα διακρίνονται εἰς **ἄμορφα** καὶ εἰς **κρυσταλλικά**. Ἄμορφα ὀνομάζονται τὰ σώματα τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν ἐξωτερικὸν κανονικὸν σχῆμα, τὰ δὲ μικρὰ μέρη ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται εἶναι ἀκανονίστως τοποθετημένα πλησίον ἀλλήλων. Τοιαῦτα σώματα εἶναι ἡ κιμωλία, ὁ φωσφόρος κ. ἄ. Κρυσταλλικὰ ὀνομάζονται τὰ σώματα τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν ἐξωτερικῶς κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα, περατούμενον εἰς ἐπιπέδους ἐπιφανείας καὶ διέδρους καὶ στερεὰς γωνίας, τὰ δὲ μέρη των εἶναι τοποθετημένα κανονικῶς καὶ συμφώνως πρὸς ὡρισμένην τάξιν. Τοιαῦτα σώματα εἶναι τὸ μαγειρικὸν ἅλας, ὁ χαλαζίας, τὸ θειϊκὸν νάτριον κ. ἄ. Τὸ τεμάχιον τοῦ κρυσταλλικοῦ σώματος τὸ ὁποῖον ἔχει τὸ κανονικὸν γεωμετρικὸν σχῆμα λέγεται **κρύσταλλος**.

Διὰ νὰ δυνηθῇ σῶμά τι νὰ κρυσταλλωθῇ πρέπει τὰ μέρη του νὰ δύνανται ἐλευθέρως νὰ κινηθῶσι διὰ νὰ καταλάβωσιν ὡρισμένην θέσιν, τὸ ἓν παρὰ τὸ ἄλλο, καὶ νὰ σχηματίσωσι τοὺς κρυστάλλους. Ἐπειδὴ δὲ τὰ μέρη τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν ἀερίων εἶναι εὐκίνητα, ἐνῷ τῶν στερεῶν εἶναι ἀκίνητα, ἕπεται ὅτι διὰ νὰ δυνηθῇ τὸ σῶμα νὰ κρυσταλλωθῇ πρέπει νὰ εὑρίσκηται εἰς ὑγρὰν κατάστασιν καὶ νὰ μεταβαίνῃ ἐκ ταύτης βραδέως εἰς τὴν στερεάν, διότι τότε τὰ μέρη του εὑρίσκουν τὸν ἀπαιτούμενον καιρόν, ὑπείκοντα εἰς τὴν **κρυσταλλογόνον δύναμιν**, νὰ τοποθετηθῶσι πλησίον ἀλλήλων κατὰ τρόπον τοιοῦτον, ὥστε νὰ σχηματισθῶσιν οἱ κρύσταλλοι. Ἄλλως, ἐὰν τὸ ὑγρὸν ἀποτόμως στερεοποιηθῇ τὰ μέρη του, ἀποτόμως ἀκινητούμενα, δὲν προφθάνουν νὰ καταλάβωσι κανονικὰς θέσεις διὰ τὸν σχηματισμὸν κρυστάλλων. Σώματα δέ τινα ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ μεταβαίνωσι κατ' εὐθεῖαν ἐκ τῆς ἀερίας καταστάσεως εἰς τὴν στερεάν, χωρὶς προηγουμένως νὰ διέλθωσι διὰ τῆς ὑγρᾶς. Ταῦτα μεταβαίνοντα ἐκ τῆς ἀερίας εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν δύνανται ἐπίσης νὰ κρυσταλλωθῶσι. Π. χ. τὸ ἰώδιον, ἡ ἄχνη τοῦ ὑδραργύρου, τὸ ἀρσενικὸν κ. ἄ.

Ἄξιον παρατηρήσεως εἶναι, ὅτι κάθε σῶμα, ἁπλοῦν ἢ σύνθετον, κρυσταλλοῦται πάντοτε κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, σχηματίζον τὰ αὐτὰ κρυσταλλικὰ σχήματα, οὕτως ὥστε ἡ μορφὴ τῶν κρυστάλλων του νὰ ἀποτελῇ χαρακτηριστικὸν αὐτοῦ γνώρισμα. Κατ' ἐξαίρεσιν δὲ μερικὰ σώματα δύνανται νὰ κρυσταλλωθῶσιν ὑπὸ δύο ἢ καὶ περισσοτέρας μορφάς. Τὰ τοιαῦτα σώματα ὀνομάζονται **δίμορφα** καὶ **πολύμορφα**. Τοιαῦτα σώματα π χ. εἶναι ὁ ἄνθραξ, τὸ θεῖον κ. ἄ. Ὑπάρχουν δὲ καὶ σώματα παρουσιάζοντα ὁμοίαν χημικὴν σύνθεσιν, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν κρυστάλλους ἔχοντας τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα, καὶ δύνανται νὰ συγκρυσταλλωθῶσιν, ἤτοι νὰ συνυπάρξωσιν εἰς τὸν αὐτὸν κρύσταλλον. Τὰ τοιαῦτα σώματα ὀνομάζομεν **ἰσόμορφα**. π. χ. ὁ ἀσβεστίτης καὶ ὁ μαγνησίτης, αἱ στυπτηρίαι κ. ἄ.

Δυνάμεθα νὰ προκαλέσωμεν τὴν κρυστάλλωσιν ἑνὸς σώματος ἐὰν τὸ διαλύσωμεν εἰς ὕδωρ ἢ ἄλλο τι διαλυτικὸν ὑγρόν, κάμνοντες κεκορεσμένην διάλυσιν, καὶ ἀφήσωμεν κατόπιν νὰ ἐξατμισθῇ βραδέως τὸ διαλυτικὸν μέσον· θὰ κατατεθῶσι τότε εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου κρύσταλλοι τοῦ σώματος τόσον μεγαλύτεροι, ὅσον βραδυτέρα καὶ ἠρεμωτέρα γίνεται ἡ ἐξάτμισις.

Εἰς τοὺς κρυστάλλους διακρίνομεν τὰ ἑξῆς στοιχεῖα συμμετρίας. Α) **Τὸ κέντρον τῆς συμμετρίας**, τὸ ὁποῖον εἶναι νοητὸν σημεῖον, εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κρυστάλλου, ἔχον τοιαύτην θέσιν, ὥστε πᾶσα εὐθεῖα δι' αὐτοῦ διερχομένη νὰ συναντᾷ, ἑκατέρωθεν καὶ εἰς ἴσας ἀπ' αὐτοῦ ἀποστάσεις τὰ αὐτὰ στοιχεῖα. δηλ. ἢ ἕδρας ἢ διέδρους γωνίας ἢ κορυφὰς στερεῶν γωνιῶν. Β) **Τὰ ἐπίπεδα τῆς συμμετρίας**, νοητὰ ἐπίπεδα χωρίζοντα τὸν κρύσταλλον εἰς δύο μέρη συμμετρικὰ πρὸς ἄλληλα, ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδον, καὶ Γ) **τοὺς ἄξονας τῆς συμμετρίας ἢ κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας**, οἱ ὁποῖοι εἶναι νοηταὶ εὐθεῖαι διερχόμεναι διὰ τοῦ κέντρου καὶ καταλήγουσαι ἑκατέρωθεν αὐτοῦ καὶ εἰς ἴσας ἀπ' αὐτοῦ ἀποστάσεις εἰς τὰ αὐτὰ στοιχεῖα, δηλ. ἕδρας ἢ διέδρους γωνίας ἢ στερεὰς γωνίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μολονότι ὑπάρχει ποικιλία σχημάτων εἰς τοὺς κρυστάλλους, δυνάμεθα ὅμως νὰ κατατάξωμεν αὐτοὺς εἰς μερικὰς ὁμάδας, λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὰ κοινὰ αὐτῶν στοιχεῖα τῆς συμμετρίας, κυρίως δὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν κρυσταλλογραφικῶν ἀξόνων των, τὸ σχετικὸν μέγεθος αὐτῶν, καθὼς καὶ τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον διασταυροῦνται εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου. Τὰς ὁμάδας αὐτὰς ὀνομάζομεν ***κρυσταλλικὰ συστήματα***, εἶναι δὲ τὰ ἑξῆς:

1ο Τὸ ***Κυβικὸν σύστημα***, εἰς τὸ ὁποῖον ὑπάρχουν τρεῖς κύριοι ἄξονες ἴσοι μεταξύ των, οἱ ὁποῖοι τέμνονται εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου ὑπὸ ὀρθὰς γωνίας. Ἀνήκουν εἰς τὸ σύστημα αὐτὸ ὁ κύβος, τὸ ὀκτάεδρον, τὸ ρομβικὸν δωδεκάεδρον, τὸ εἰκοσιτετράεδρον, τὸ τεσσαρακονταοκτάεδρον καὶ τὸ τετράεδρον. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο, τὸ μαγειρικὸν ἅλας, ὁ σιδηροπυρίτης, ὁ σφαλερίτης, ἡ στυπτηρία κ. ἄ.

2ο Τὸ ***Βασιτετράγωνον σύστημα***. Καὶ τοῦτο ἔχει τρεῖς ἄξονας διασταυρουμένους καθέτως εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ μὲν δύο εἶναι ἴσοι, ὁ δὲ τρίτος μεγαλύτερος ἢ μικρότερος αὐτῶν καὶ καλεῖται ***κύριος ἄξων***. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ἀνήκουν τὰ βασιτετράγωνα καὶ βασιδιτετράγωνα πρίσματα καὶ αἱ βασιτετράγωνοι καὶ βασιδιτετράγωνοι πυραμίδες. Σώματα κρυσταλλούμενα κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο εἶναι ὁ χαλκοπυρίτης, ὁ κασσίτερος κ. ἄ.

3ο Τὸ ***Βασιεξάγωνον σύστημα***. Ἔχει τέσσαρας ἄξονας, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ τρεῖς εἶναι ἴσοι μεταξύ των, κεῖνται εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον καὶ σχηματίζουσι πρὸς ἀλλήλους γωνίαν 60ο, ὁ δὲ τέταρτος εἶναι μεγαλύτερος ἢ μικρότερος αὐτῶν καὶ κάθετος ἐπὶ τὸ ἐπίπεδόν των. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ἀνήκουν τὰ βασιεξάγωνα καὶ βασιδιεξάγωνα πρίσματα καὶ αἱ βασιεξάγωνοι καὶ βασιδιεξάγωνοι πυραμίδες. Κρυσταλλοῦνται εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὁ χαλαζίας, τὸ κορούνδιον, τὸ κιννάβαρι κ. ἄ.

4ο Τὸ ***Βασίρρομβον ὀρθὸν σύστημα.*** Ἔχει τρεῖς ἄξονας ἀνίσους μεταξύ των διασταυρουμένους καθέτως εἰς τὸ κέντρον τοῦ κρυστάλλου. Ἀνήκουν εἰς αὐτὸ τὰ βασίρρομβα πρίσματα καὶ αἱ βασίρρομβοι πυραμίδες. Σώματα κρυσταλλούμενα κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο εἶναι ἡ κιτρίνη σανδαράχη, ὁ πυρολουσίτης, ὁ ἀραγωνίτης κ. ἄ.

5ο Τὸ ***Βασίρρομβον πρόκλινὲς σύστημα.*** Ἔχει τρεῖς ἀνίσους ἄξονας, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ δύο τέμνονται ὑπὸ γωνίαν διάφορον τῆς ὀρθῆς καὶ ὁ τρίτος εἶναι κάθετος ἐπὶ τὸ ἐπίπεδον αὐτῶν. Ἀνήκουν εἰς τὸ σύστημα τοῦτο τὰ βασίρρομβα πρόκλινῆ πρίσματα καὶ αἱ βασίρρομβοι πρόκλινεῖς πυραμίδες. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο ἡ ἐρυθρὰ σανδαράχη, ὁ μαλαχίτης, ὁ ἀζουρίτης κ. ἄ.

6ο Τὸ ***Βασιρρομβοειδικὸν ἑτερόκλινὲς*** ἢ ***Ἀσύμμετρον σύστημα.*** Ἔχει τρεῖς ἄξονας ἀνίσους καὶ τέμνοντας ἀλλήλους κατὰ γωνίαν διάφορον τῆς ὀρθῆς. Δὲν παρουσιάζει ἐπίπεδον συμμετρίας, διὰ τοῦτο καὶ ἔλαβε τὸ ὄνομα ἀσύμμετρον σύστημα. Κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο ὁ θειϊκὸς χαλκὸς κ. ἄ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν παραγόντων, ὡς ἡ βαρύτης, ἡ θερμότης, τὸ φῶς, ὁ ἠλεκτρισμὸς κ. ἄ, αἱ ἰδιότητες τῶν σωμάτων δύνανται νὰ μεταβληθῶσιν. Αἱ μεταβολαὶ τὰς ὁποίας ὑφίστανται αἱ ἰδιότητες τῶν σωμάτων ὀνομάζονται ***φαινόμενα***. π. χ. ἡ τῆξις τοῦ πάγου, ἡ ἐξαερίωσις τοῦ ὕδατος, ἡ ἕλξις τοῦ σιδήρου ὑπὸ τοῦ μαγνήτου, ἡ ἐν τῷ ὑγρῷ ἀέρι σκωρίασις τοῦ σιδήρου, ἡ καῦσις τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα κτλ.

Αἱ ***Φυσικαὶ ἐπιστῆμαι*** ἔχουν ὡς σκοπὸν τὴν μελέτην καὶ τὴν ἐξήγησιν τῶν φαινομένων. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦν τὴν ***παρατήρησιν*** δηλ. τὴν ἐξέτασιν καὶ τὴν ἀκριβῆ περιγραφὴν τοῦ παρατηρηθέντος φαινομένου, καὶ τὸ ***πείραμα***, τὸ ὁποῖον ἀφ' ἑνὸς χρησιμεύει διὰ τὴν ἐξέλεγξιν τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς παρατηρήσεως, καὶ ἀφ' ἑτέρου ζητεῖ νὰ ἀναπαραγάγῃ τοῦτο ἢ ἐκεῖνο τὸ φαινόμενον ὑπὸ συνθήκας τελείως καθωρισμένας. Διὰ νὰ γίνῃ δὲ δεκτὸν ὑπὸ τῆς ἐπιστήμης ἓν νέον ἐπιστημονικὸν γεγονὸς πρέπει νὰ ἐπαληθευθῇ διὰ τοῦ πειράματος.

Νόμος. Ἡ πορεία ἑνὸς φαινομένου δὲν εἶναι αὐθαίρετος, ἀλλ' ὑπόκειται εἰς ὡρισμένους κανόνας ἢ νόμους, οἱ ὁποῖοι δεικνύουν τὴν σταθερὰν σχέσιν μεταξὺ τοῦ φαινομένου καὶ τοῦ προκαλοῦντος αὐτὸ αἰτίου, δύνανται δὲ οἱ νόμοι νὰ λάβωσι καὶ μαθηματικὴν μορφήν. Πολλὰ δὲ ὅμοια γεγονότα, ὀφειλόμενα εἰς τὴν αὐτὴν αἰτίαν, συνδέονται μεταξύ των δι' ἑνὸς ἐπιστημονικοῦ νόμου. π. χ. ὁ λίθος πίπτει, ἡ κιμωλία πίπτει, ἡ βροχὴ πίπτει. Ἐντεῦθεν ἐξάγεται ὁ νόμος τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων: ***ὅλα τὰ σώματα πίπτουν***. Ἡ μέτρησις μάλιστα τῶν ὁλικῶν διαστημάτων τῶν διανυομένων ὑπὸ τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα πίπτουν εἰς τὸ κενόν, ἤγαγεν εἰς τὸν ἑξῆς νόμον: ***Τὰ ὁλικὰ διαστήματα τὰ διανυόμενα ὑφ' ἑνὸς σώματος πίπτοντος ἐλευθέρως ἐν τῷ κενῷ, εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ τετράγωνα τῶν χρόνων καθ' οὓς διηνύθησαν.*** Ὁ νόμος δὲ οὗτος δύναται νὰ λάβῃ μαθηματικὴν μορφήν, διότι, ἐὰν δ εἶναι τὸ διανυθὲν διάστημα κατὰ τὴν διάρκειαν t δευτερολέπτων καὶ ἐὰν $\frac{g}{2}$ εἶναι τὸ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πρώτου δευτερολέπτου διανυθὲν διάστημα, θὰ ἔχωμεν $\delta = \frac{g}{2} t^2$.

Ὑπόθεσις. Πολλάκις ζητοῦμεν νὰ ἐξηγήσωμεν ἓν σύνολον γεγονότων τῶν ὁποίων ἡ ἀκριβὴς ἐκτίμησις διαφεύγει τὴν ἀντίληψίν μας. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ ἡ θεωρουμένη ἐξήγησις ἀποτελεῖ μίαν ***ὑπόθεσιν***. π. χ. ἡ ὑπόθεσις τῆς ὑπάρξεως τοῦ αἰθέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μέσον ὁμοιογενὲς ἐλαστικώτατον, ἀστάθμητον καὶ λεπτεπίλεπτον καὶ πληροῖ τὸ σύμπαν καὶ τοὺς φυσικοὺς πόρους ὅλων τῶν σωμάτων. Διὰ νὰ γίνῃ παραδεκτὴ μία ὑπόθεσις, πρέπει νὰ ἐπεξηγῇ ὄχι μόνον τὰ γνωστὰ γεγονότα, ἀλλὰ καὶ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ ἀνακαλυφθῶσιν εἰς τὸ μέλλον, ἐπίσης πρέπει τὸ πείραμα νὰ ἐπιβεβαιώσῃ τὰς συνεπείας της. Ἡ πιθανότης δὲ ὅτι ἡ ὑπόθεσις εἶναι σύμφωνος πρὸς τὴν πραγματικότητα ἐνισχύεται, ἐφ' ὅσον πολλαπλασιάζονται τὰ γεγονότα τὰ ὁποῖα ἐπιτρέπει αὕτη νὰ ἐξηγήσωμεν καὶ ἐφ' ὅσον πολλαπλασιάζονται αἱ διὰ τοῦ πειράματος ἐπιβεβαιούμεναι συνέπειαι αὐτῆς.

Ἐὰν κατόπιν τῆς ἀνακαλύψεως νέων φαινομένων ἡ ὑπόθεσις ἀποδειχθῇ ἀνίκανος νὰ δώσῃ τὴν ἐξήγησιν αὐτῶν, τὴν τελειοποιοῦμεν, ἐὰν τοῦτο εἶναι δυνατόν. Ἄλλως τὴν ἀπορρίπτομεν καὶ τὴν ἀντικαθιστῶμεν δι' ἄλλης, ἡ ὁποία προσαρμόζεται καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τὰ παλαιὰ καὶ εἰς τὰ νέα φαινόμενα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ Ἐπιστήμη πλησιάζει βαθμιαίως πρὸς τὴν ἀπόλυτον ἀλήθειαν.

Ἐὰν δὲ διὰ τὴν ἐξήγησιν ἑνὸς φαινομένου, ἢ σειρᾶς φαινομένων, δύνανται νὰ χρησιμεύσωσι περισσότεραι τῆς μιᾶς ὑποθέσεις, ἐξ ἴσου λογικαί, τότε προτιμᾶται ἡ ἁπλουστέρα ἐξ αὐτῶν.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ. ΔΙΑΚΡΙΣΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αἱ μεταβολαὶ τὰς ὁποίας παθαίνουν τὰ σώματα δύνανται νὰ καταταχθῶσιν εἰς δύο κατηγορίας. Εἰς τὴν πρώτην περιλαμβάνονται αἱ ἐπουσιώδεις μεταβολαὶ τῶν σωμάτων, κατὰ τὰς ὁποίας δευτερεύουσαι μόνον ἰδιότητες αὐτῶν μεταβάλλονται, μεταβολαὶ αἱ ὁποῖαι δὲν διαρκοῦν, παρὰ μόνον ἐφ' ὅσον διαρκεῖ ἡ αἰτία ἡ ὁποία τὰς προϋκάλεσεν. π.χ. ἐὰν τὸ ὕδωρ θερμανθῇ, μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν. Τὸ ὕδωρ ἤλλαξε κατάστασιν μεταβληθὲν ἀπὸ ὑγρὸν εἰς ἀέριον, ἐξακολουθεῖ ὅμως πάλιν, εἰς τὴν νέαν του μορφήν, νὰ ἀποτελῆται ἀπὸ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ὅπως καὶ τὸ ὑγρὸν ὕδωρ, καὶ μάλιστα κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν. Ἡ μεταβολὴ λοιπὸν τὴν ὁποίαν ὑπέστη τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι ριζική. Ἐκτὸς δὲ τούτου, ἡ μεταβολὴ αὕτη δὲν εἶναι μόνιμος ἀλλὰ παροδική, διότι ὅταν ψύξωμεν τοὺς προκύψαντας ὑδρατμούς, οὗτοι μεταβάλλονται πάλιν εἰς ὕδωρ.

Ἡ ὕαλος, σῶμα στερεὸν καὶ διαφανές, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ κτύπου θραύεται καὶ παρέχει μικρότερα τεμάχια ὑάλου, στερεᾶς πάλιν καὶ διαφανοῦς, τὰ ὁποῖα δὲν διαφέρουν ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν ὕαλον.

Τὸ μαγειρικὸν ἅλας ἐρυθροπυρούμενον τήκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν ἄχρουν καὶ ροῶδες, τὸ ὁποῖον διὰ ψύξεως στερεοποιεῖται καὶ λαμβάνει τὴν προτέραν κρυσταλλικὴν μορφήν του. Εἰς τὴν σειρὰν ταύτην τῶν μεταβολῶν, τὸ ἅλας δὲν ἔχασε τὰς οὐσιώδεις του ἰδιότητας. Διετήρησε τὴν ἁλμυράν του γεῦσιν, τὴν πυκνότητά του καὶ τὴν ἰδιότητα νὰ διαλύηται εἰς τὸ ὕδωρ.

Ἐὰν διαλύσωμεν τεμάχιον σακχάρεως εἰς τὸ ὕδωρ, μεταβάλλεται μὲν αὕτη, ἀφοῦ, στερεὰ καὶ εὐδιάκριτος ὡς ἦτο, γίνεται ὑγρὰ καὶ ἀόρατος, ἀλλ' ἡ μεταβολή, τὴν ὁποίαν ὑπέστη, δὲν εἶναι ριζική, διότι ἐξακολουθεῖ, ὑπὸ τὴν νέαν της μορφήν, νὰ διατηρῇ τὴν χαρακτηριστικήν της ἰδιότητα, δηλ. τὴν γλυκύτητα. Ἐκτὸς δὲ τούτου, ἐὰν ἄρωμεν ἐκ τοῦ μέσου τὸ αἴτιον τὸ προκαλέσαν τὴν μεταβολήν, ἐὰν ἐξατμίσωμεν δηλ. διὰ θερμάνσεως τὸ ὕδωρ, θὰ ἐπανεύρωμεν τὴν σάκχαριν, ὡς ἦτο πρότερον.

Ὅλαι αὐταὶ αἱ μεταβολαὶ αἱ ἐπουσιώδεις καὶ μὴ ριζικαί, αἱ ὁποῖαι εἶναι παροδικαί, ὀνομάζονται ***φυσικὰ φαινόμενα***.

Τὰ φυσικὰ φαινόμενα χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὸ γεγονὸς ὅτι δὲν μεταβάλλεται κατ' αὐτὰ ἡ οὐσία τῶν σωμάτων. Δυνάμεθα λοιπόν, διὰ καταλλήλων μεθόδων, νὰ προκαλέσωμεν τὴν ἐπανάληψιν αὐτῶν, ὅσας φορὰς θέλομεν, χρησιμοποιοῦντες τὸ αὐτὸ ἀρχικὸν σῶμα.

Ἡ ἐπιστήμη ἡ ἀσχολουμένη μὲ τὰ φυσικὰ φαινόμενα ὀνομάζεται ***Φυσική***.

Εἰς τὴν δευτέραν κατηγορίαν περιλαμβάνονται αἱ οὐσιώδεις καὶ ριζικαὶ μεταβολαὶ τῶν σωμάτων, αἱ ὁποῖαι διαρκοῦν καὶ μετὰ τὴν ἐξάλειψιν τῆς αἰτίας ἡ ὁποία

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ ἑνὸς ἢ τοῦ ἄλλου, νὰ χρησιμοποιήσωμεν μερικὰς μεθόδους χωρισμοῦ των· οὕτω π. χ. περιάγοντες τὸ ἄκρον ἑνὸς μαγνήτου ἐντὸς τῆς προκυψάσης κόνεως, δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν τὸν σίδηρον, ὁ ὁποῖος προσκολλᾶται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ μαγνήτου, ἐὰν δὲ θέσωμεν τὴν κόνιν μέσα εἰς θειοῦχον ἄνθρακα, τὸ μὲν θεῖον θὰ διαλυθῇ, ὁ δὲ σίδηρος θὰ μείνῃ ἀδιάλυτος. Διὰ διηθήσεως ὁ σίδηρος λαμβάνεται ἐπὶ τοῦ ἠθμοῦ, τὸ δὲ διήθημα ἐξατμιζόμενον μᾶς δίδει τὸ θεῖον. Ὁ διὰ τῶν μηχανικῶν τούτων μέσων χωρισμὸς τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος ἐπιτυγχάνεται, διότι αἱ ἰδιότητες τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου διατηροῦνται εἰς τὸ μῖγμα, καὶ τοῦτο εἶναι ἓν τῶν διακριτικῶν γνωρισμάτων τοῦ μίγματος. Δεύτερον χαρακτηριστικὸν τοῦ μίγματος εἶναι τὸ εὐμετάβλητον τῆς συνθέσεώς του, δυνάμεθα δηλ. νὰ σχηματίσωμεν μίγματα λαμβάνοντες αὐθαιρέτως οἱασδήποτε ποσότητας σιδήρου καὶ θείου. Κατὰ τὸν σχηματισμὸν δὲ τῶν διαφόρων τούτων μιγμάτων δὲν παράγεται οὔτε καὶ ἀπορροφᾶται θερμότης.

Ἐὰν τώρα, ἀφοῦ κάμωμεν ἓν μῖγμα ἐκ 56 γραμ. σιδήρου καὶ 32 γραμ. θείου, βυθίσωμεν εἰς ἓν σημεῖον αὐτοῦ τὸ ἐρυθροπυρωθὲν ἄκρον ἑνὸς σιδηροῦ σύρματος, τὸ μῖγμα πυρακτοῦται εἰς τὸ ἐγγισθὲν σημεῖον, ὅπου ὁ σίδηρος ἑνοῦται μὲ τὸ θεῖον, καὶ ἡ πυράκτωσις διαδίδεται βαθμιαίως καθ' ὅλον τὸ μῖγμα, ἐνῷ ἡ ἀπαιτουμένη πρὸς τοῦτο θερμότης ἐκλύεται ὑπὸ τοῦ πυρακτουμένου μέρους τοῦ μίγματος, ὅπου γίνεται ἡ ἕνωσις. Οὕτω δὲ προκύπτει ἓν μαῦρον σῶμα, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικὴ ἕνωσις σιδήρου καὶ θείου (θειοῦχος σίδηρος). Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ προκύψαν σῶμα νὰ κρυώσῃ καὶ κατόπιν τὸ κονιοποιήσωμεν, λαμβάνομεν μίαν μαύρην κόνιν, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι ἀδύνατον νὰ διακρίνωμεν, καὶ διὰ τοῦ μικροσκοπίου ἀκόμη, σίδηρον καὶ θεῖον (δηλ. δύο σώματα διαφέροντα ἀπ' ἀλλήλων). Τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον προέκυψεν ἐδῶ εἶναι ὁμοιογενές. Ἐὰν δὲ περιαγάγωμεν ἐντὸς τῆς κόνεως τὸ ἄκρον ἑνὸς μαγνήτου, δὲν προσκολλᾶται εἰς αὐτὸ τίποτε, οὔτε καὶ εἰς τὸν θειοῦχον ἄνθρακα διαλύεταί τι. Δὲν ἀνευρίσκομεν λοιπὸν πλέον τὰς φυσικὰς ἰδιότητας τῶν συστατικῶν. Ἀλλ' οὔτε καὶ αἱ χημικαὶ αὐτῶν ἰδιότητες διατηροῦνται εἰς τὸ νέον σῶμα, διότι ἐνῷ τὸ θεῖον θερμαινόμενον **εἰς τὸν** ἀέρα εἰς 363° ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετὰ κυανιζούσης φλογός, τὸ προκύψαν μαῦρον σῶμα δὲν ἀναφλέγεται διὰ θερμάνσεως, οὔτε δὲ καὶ σκωριάζει εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα, ὡς συμβαίνει μὲ τὸν σίδηρον. Τοὐναντίον δὲ ἀνεφάνησαν νέαι ἰδιότητες μὴ παρατηρούμεναι οὔτε εἰς τὸν σίδηρον, οὔτε εἰς τὸ θεῖον. Οὕτω, ἐὰν ἐπιδράσωμεν εἰς τὸ προκύψαν σῶμα μὲ ὑδροχλώριον, παράγεται ἓν δύσοσμον ἀέριον, ὑπενθυμίζον τὴν ὀσμὴν τῶν σηπομένων αὐγῶν, ἐνῷ οὔτε ὁ σίδηρος, οὔτε τὸ θεῖον μᾶς δίδουν τὸ ἀέριον τοῦτο τῇ ἐπιδράσει ὑδροχλωρίου. Ἐν τούτοις ὅλος ὁ σίδηρος καὶ ὅλον τὸ θεῖον, τὰ ὁποῖα ἐχρησιμοποιήσαμεν εὑρίσκονται εἰς τὸν προκύψαντα θειοῦχον σίδηρον, καὶ ἐὰν τὸν ζυγίσωμεν θὰ εὕρωμεν 56 + 32 = 88 γραμ. θειούχου σιδήρου **(ἀρχὴ τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης)**. Ἀλλ' ὁ σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι εἰς αὐτὸν στενώτατα συνδεδεμένα, εἰς τρόπον ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ τὰ χωρίσωμεν διὰ μηχανικῶν μέσων.

Οὐσιῶδες προσέτι γνώρισμα τῆς χημικῆς ἑνώσεως εἶναι ὅτι τὰ βάρη τῶν σωμάτων ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἔχουν μεταξύ των λόγον ὡρισμένον. Οὕτω διὰ νὰ προκύψῃ θειοῦχος σίδηρος, πρέπει τὰ ληφθησόμενα βάρη τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου νὰ ἔχωσι λόγον 56: 32 ἢ 7: 4. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ μετὰ τὴν ἕνωσιν αὐτῶν θὰ προκύψῃ ὁμοιογενὲς σῶμα, εἰς τὸ ὁποῖον καὶ ἡ λεπτοτάτη ἔρευνα δὲν θὰ διακρίνῃ,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρὰ ἓν μόνον εἶδος ὕλης. Ἐὰν ὅμως αὐξήσωμεν ὀλίγον τὴν ποσότητα τοῦ σιδήρου καὶ λάβωμεν 57 γραμ. ἐξ αὐτοῦ καὶ 32 γραμ. πάλιν θείου, καὶ προκαλέσωμεν, κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, τὴν ἕνωσίν των θὰ προκύψωσιν 88 γραμ. θειούχου σιδήρου, θὰ περισσεύσῃ δὲ καὶ ἓν γραμ. ἀναλλοιώτου σιδήρου, ἑπομένως τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον θὰ προκύψῃ θὰ εἶναι ἀνομοιογενές.

Ἀνακεφαλαιοῦντες τὰ ἀνωτέρω παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ διαφορὰ μεταξὺ μηχανικοῦ μίγματος καὶ χημικῆς ἑνώσεως εἶναι ὅτι: α) Τὰ σώματα τὰ ἀποτελοῦντα τὸ μηχανικὸν μῖγμα διατηροῦν ἐντὸς αὐτοῦ τὰς ἀρχικάς των ἰδιότητας, ἐνῶ εἰς τὴν χημικὴν ἕνωσιν δὲν τὰς διατηροῦν. β) Τὸ μηχανικὸν μῖγμα δὲν εἶναι ὁμοιογενὲς σῶμα, ἐνῶ ἡ χημικὴ ἕνωσις εἶναι σῶμα ὁμοιογενές. γ) Δυνάμεθα, στηριζόμενοι εἰς τὰς φυσικὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων, τῶν ἀποτελούντων τὸ μηχανικὸν μῖγμα, νὰ τὰ χωρίσωμεν ἐξ αὐτοῦ διὰ μηχανικῶν μέσων, ἐνῷ δὲν δυνάμεθα, διὰ τοιούτων μηχανικῶν μέσων, νὰ χωρίσωμεν τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὴν χημικὴν ἕνωσιν. δ) Ὅταν δύο σώματα ἀναμιγνύωνται ἁπλῶς, οὔτε ἐκλύεται οὔτε ἀπορροφᾶται θερμότης, ἐνῷ ὅταν ταῦτα ἑνώνωνται εἰς χημικὴν ἕνωσιν, ἢ παράγεται ἢ ἀπορροφᾶται θερμότης (ἐνέργεια). ε) Ἐνῷ εἰς τὸ μηχανικὸν μῖγμα τὰ βάρη τῶν σωμάτων λαμβάνονται αὐθαιρέτως καθ' οἱανδήποτε ἀναλογίαν, εἰς τὴν χημικὴν ἕνωσιν τὰ βάρη τῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν ἔχουν ὡρισμένον καὶ ἀμετάβλητον λόγον.

Ἀποσύνθεσις ἢ Ἀνάλυσις.[α] Ὀνομάζομεν ***ἀποσύνθεσιν*** τὸ χημικὸν φαινόμενον, διὰ τοῦ ὁποίου ἓν σῶμα χωρίζεται εἰς δύο ἢ περισσότερα ἄλλα, διαφέροντα ἀπὸ τὸ πρῶτον. Π. χ. τὸ ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου, τὸ ὁποῖον εἶναι μία ἐρυθρὰ κόνις, θερμαινόμενον ὑπὲρ τοὺς 300° ἐντὸς ὑαλίνου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, χωρίζεται εἰς δύο σώματα, τὸν ***ὑδράργυρον*** καὶ τὸ ***ὀξυγόνον***. Τὰ δύο προκύψαντα ταῦτα σώματα διαφέρουν τοῦ ἀρχικοῦ, διότι ὁ μὲν ὑδράργυρος εἶναι ὑγρὸν λάμπον, τὸ ὁποῖον κατατίθεται, ὑπὸ μορφὴν σταγονιδίων, ἐπὶ τῶν ψυχρῶν παρειῶν τοῦ σωλῆνος, τὸ δὲ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀναγνωριζόμενον ἀπὸ τὴν ἰδιότητά του νὰ προκαλῇ τὴν ἀνάφλεξιν τεμαχίου ξύλου φέροντος διάπυρά τινα σημεῖα.

Ὁ ἀσβεστόλιθος, θερμαινόμενος ἐντὸς καμίνου, χωρίζεται εἰς ***ἄσβεστον***, ἡ ὁποία μένει, καὶ εἰς ***διοξείδιον ἄνθρακος***, τὸ ὁποῖον, ὡς ἀέριον, ἐκφεύγει. Ἀμφότερα τὰ προκύψαντα σώματα οὐσιωδῶς διαφέρουν τοῦ ἀσβεστολίθου.

Τὸ ὕδωρ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, χωρίζεται εἰς ***ὑδρογόνον*** καὶ ***ὀξυγόνον***, τὰ ὁποῖα διαφέρουν οὐσιωδῶς ἀπὸ τὸ ὕδωρ, διότι ἐνῷ τοῦτο εἶναι ὑγρόν, μήτε καιόμενον, μήτε διατηροῦν τὴν καῦσιν τῶν ἄλλων σωμάτων, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέρια, τὸ μὲν πρῶτον καιόμενον εἰς τὸν ἀέρα, τὸ δὲ δεύτερον καθιστῶν ζωηροτέραν τὴν καῦσιν τῶν ἄλλων σωμάτων.

Τὰ περισσότερα χημικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἐν τῇ σειρᾷ τῶν μαθημάτων θὰ συναντήσωμεν, δὲν εἶναι ἁπλαῖ συνθέσεις ἢ ἁπλαῖ ἀποσυνθέσεις, ἀλλὰ μικταὶ ἀντιδράσεις, περιλαμβάνουσαι συγχρόνως καὶ τὰ δύο ταῦτα εἴδη τῶν χημικῶν φαινομένων. Π. χ. ἐὰν διάλυσις ***θειούχου νατρίου*** εἰς ὕδωρ προστεθῇ εἰς διάλυσιν ***χλωριούχου χαλκοῦ*** εἰς ὕδωρ, σχηματίζεται ἀμέσως ἓν ἀδιάλυτον μαῦρον σῶμα, τὸ ὁποῖον κατα-

---

α. **Σημ.** Ὁ ὅρος ***ἀνάλυσις*** ἔχει ἐπίσης εὐρυτέραν σημασίαν. Ὀνομάζομεν δηλ. ***ἀνάλυσιν*** τὸ σύνολον τῶν ἐργασιῶν διὰ τῶν ὁποίων καθορίζεται, εἴτε ποιοτικῶς εἴτε ποσοτικῶς, ἡ φύσις ἑνὸς σώματος ἢ ἑνὸς μίγματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πίπτει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Εὑρισκόμεθα ἀναμφιβόλως ἐνώπιον ἑνὸς χημικοῦ φαινομένου, διότι ἔγινε ριζικὴ μεταβολὴ εἰς τὰ χρησιμοποιηθέντα σώματα, ἡ ὁποία καθίσταται φανερὰ ἐκ τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ μαύρου ἀδιαλύτου σώματος, τὸ ὁποῖον προηγουμένως δὲν ὑπῆρχε. Ἐὰν θελήσωμεν νὰ ἐξετάσωμεν ποῖον εἶδος ἀπὸ τὰ χημικὰ φαινόμενα ἔχομεν ἐδῶ, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἔγιναν πρῶτον δύο ἀποσυνθέσεις καὶ κατόπιν δύο συνθέσεις. δηλ. τὸ νάτριον ἐχωρίσθη κατ' ἀρχὰς ἀπὸ τὸ θεῖον, πρὸς τὸ ὁποῖον ἦτο ἡνωμένον, καὶ ὁ χαλκὸς ἀπὸ τὸ χλώριον, πρὸς τὸ ὁποῖον ἦτο ἡνωμένος, καὶ κατόπιν τὸ μὲν νάτριον ἡνώθη μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ ἐσχημάτισε ***χλωριοῦχον νάτριον***, τὸ ὁποῖον ἔμεινεν ἐν διαλύσει ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, ὁ δὲ χαλκὸς ἡνώθη μετὰ τοῦ θείου καὶ ἐσχημάτισε ***θειοῦχον χαλκόν***, ὁ ὁποῖος κατέπεσεν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ὡς μαῦρον ἵζημα.

ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ ΚΑΙ ΑΠΛΑ

Ὀνομάζομεν ***σύνθετα σώματα*** ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς δύο ἢ περισσότερα ἄλλα σώματα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος, τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, τοῦ φωτὸς καὶ ἄλλων παραγόντων. Π. χ. τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον δύναται, ὡς εἴδομεν, νὰ χωρισθῇ εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, εἶναι σύνθετον σῶμα παραγόμενον διὰ τῆς συνθέσεως ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.

Ἁπλᾶ δὲ σώματα ὀνομάζομεν ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα δὲν δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν εἰς δύο ἢ περισσότερα ἄλλα. Π. χ. τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἄζωτον, ὁ ἄνθραξ, τὸ νάτριον, ὁ σίδηρος κ. ἄ. Τὰ ἁπλᾶ σώματα ὀνομάζονται ἄλλως καὶ ***στοιχεῖα***. Καὶ ὁ μὲν ἀριθμὸς τῶν συνθέτων σωμάτων ἀνέρχεται εἰς πολλὰς χιλιάδας, ὁ δὲ ἀριθμὸς τῶν ἁπλῶν σωμάτων εἶναι πολὺ περιωρισμένος. Σήμερον εἶναι γνωστὰ ὀγδοήκοντα ἐννέα ἁπλᾶ σώματα, προβλέπονται δὲ 92. (βλ. πίνακα αὐτῶν κατωτέρω).

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΑΠΛΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τὰ ἁπλᾶ σώματα τὰ διαιροῦμεν εἰς δύο κατηγορίας, α) εἰς ***μεταλλοειδῆ*** ἢ ***ἀμέταλλα*** καὶ β) εἰς ***μέταλλα***.

Τὰ μέταλλα διακρίνονται τῶν μεταλλοειδῶν ἐκ τοῦ ὅτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἔχουν λάμψιν μεταλλικὴν καὶ αἱ μετὰ τοῦ χλωρίου ἑνώσεις των εἶναι σταθεραί.

Τὰ μεταλλοειδῆ τοὐναντίον στεροῦνται μεταλλικῆς λάμψεως (ἐκτὸς ἐλαχίστων ἐξαιρέσεων), ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ δίδουν ἑνώσεις ἀερίας ἢ ὑγράς, ἀλλὰ πτητικάς, καὶ αἱ ἑνώσεις τὰς ὁποίας σχηματίζουν μετὰ τοῦ χλωρίου εἶναι ὀλίγον σταθεραί.

Ἀργότερον (βλ. μέταλλα) θὰ ἴδωμεν ὅτι ἡ διαίρεσις αὕτη εἶναι τεχνητὴ καὶ ὅτι μερικὰ ἐκ τῶν ἁπλῶν σωμάτων δύνανται νὰ καταταχθῶσι καὶ εἰς τὴν μίαν καὶ εἰς τὴν ἑτέραν κατηγορίαν, ὅπως π. χ. τὸ ἀντιμόνιον.

Τὰ περισσότερα ἐκ τῶν ἁπλῶν σωμάτων κατατάσσονται εἰς τὰ μέταλλα. Τὰ μεταλλοειδῆ εἶναι περίπου 20. Ἑκάτερα δὲ τῶν δύο τούτων κατηγοριῶν ὑποδιαιρεῖται εἰς μικροτέρας ὁμάδας ἢ οἰκογενείας, αἱ ὁποῖαι περιλαμβάνουν ἁπλᾶ σώματα παρουσιάζοντα μεταξύ των ἀδιαμφισβητήτους ἀναλογίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ

Ὀνομάζεται ***χημικὴ συγγένεια*** ἡ αἰτία ἡ προκαλοῦσα τὴν ἕνωσιν τῶν σωμάτων καὶ συγκρατοῦσα αὐτὰ ἡνωμένα, ὅταν ἅπαξ ἑνωθῶσι. Δυνάμεθα νὰ τὴν συγκρίνωμεν πρὸς μίαν ἑλκτικὴν δύναμιν, ἡ ὁποία ἐνεργεῖ ἀπὸ ἀποστάσεις ἐκτάκτως μικράς. Οὕτω εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον εἶναι συνδεδεμένα διὰ τῆς χημικῆς συγγενείας· ἡ αὐτὴ ἐπίσης δύναμις συγκρατεῖ στενῶς ἡνωμένα τὸ θεῖον καὶ τὸν σίδηρον εἰς τὸν θειοῦχον σίδηρον.

Αἱ γνώσεις μας περὶ τῆς χημικῆς συγγενείας εἶναι περιωρισμέναι. Ἡ ἔντασις αὐτῆς μεταβάλλεται ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν σωμάτων. Οὕτω ὁ χρυσὸς δὲν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, ὑπὸ οἱασδήποτε συνθήκας καὶ ἂν εὑρεθῇ. Ἀντιθέτως, ὁ φωσφόρος ἑνοῦται τόσον εὐκόλως μὲ τὸ ὀξυγόνον, ὥστε τὸν φυλάττομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος διὰ νὰ μὴ ἔρχηται εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀέρα, ἐὰν θέλωμεν νὰ ἀποφύγωμεν τὴν αὐθόρμητον ἀνάφλεξίν του. Λέγομεν ὅτι ὁ φωσφόρος ἔχει μεγαλυτέραν χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ἢ ὁ χρυσός. Ἐπίσης εἰς τὸ ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου, τὸ ὁποῖον εὐκόλως δύναται νὰ ἀποσυντεθῇ, ἡ χημικὴ συγγένεια μεταξὺ τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι μικρά, ἐνῷ εἰς τὸν θειοῦχον σίδηρον, ὁ ὁποῖος δὲν ἀποσυντίθεται, εἰ μὴ εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἡ χημικὴ συγγένεια μεταξὺ σιδήρου καὶ θείου εἶναι μεγαλυτέρα.

Δυνάμεθα νὰ ἐνισχύσωμεν τὴν χημικὴν συγγένειαν, ἡ ὁποία ὑπάρχει μεταξὺ τῶν σωμάτων, καὶ συνεπῶς δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν τὰς μεταξὺ αὐτῶν ἀντιδράσεις, ὅπως καὶ δυνάμεθα νὰ τὴν ἐξασθενήσωμεν παρεμποδίζοντες τὰς μεταξύ των ἀντιδράσεις, ἢ καὶ προκαλοῦντες ἀκόμη τὴν ἀποσύνθεσιν ἑνὸς συνθέτου σώματος διὰ τοῦ ἀποχωρισμοῦ τῶν συστατικῶν του.

Μέσα ἐνισχύοντα τὴν χημικὴν συγγένειαν μεταξὺ τῶν σωμάτων, καὶ συνεπῶς αὐξάνοντα τὴν ταχύτητα τῶν ἀντιδράσεων, εἶναι: α) ***ἡ αὔξησις τῶν σημείων τῆς ἐπαφῆς***. Ὅταν τὰ σώματα εἶναι στερεὰ ἐπιτυγχάνεται αὔτη διὰ τῆς κονιοποιήσεως καὶ ἀναμίξεως τῶν κόνεων αὐτῶν· οὕτω διὰ νὰ δυνηθῇ ὁ σίδηρος νὰ ἑνωθῇ μετὰ τοῦ θείου, πρέπει ἀμφότερα τὰ σώματα νὰ εὑρίσκωνται ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτης κόνεως. Σιδηρᾶ ράβδος ἰσχυρῶς πυρακτωθεῖσα δυσκολώτατα καίεται εἰς τὸν ἀέρα (ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον). Ἐὰν ὅμως λεπτοτάτη κόνις σιδήρου πυρακτωθῇ εἰς τὸν ἀέρα, εὐκόλως ἀναφλέγεται, εἶναι δὲ γνωστὴ καὶ μιὰ μορφὴ σιδήρου (fer pyrophorique), ἡ ὁποία ἀμέσως ἀναφλέγεται, ἐὰν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα. Ἡ ἐπαφὴ μεταξὺ τῶν σωμάτων εἶναι τελεία, ὅταν ταῦτα εὑρίσκωνται εἴτε ἐν ἀερίᾳ, εἴτε ἐν ὑγρᾷ καταστάσει, ὁπότε τὰ μέρη των εἶναι εὐκίνητα καὶ δύνανται, ἐλευθέρως κινούμενα, εὐκόλως νὰ ἔλθωσιν εἰς ἐπαφήν. Διὰ τοῦτο ὅταν τὰ σώματα τὰ ὁποῖα πρόκειται νὰ ἀντιδράσωσι τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου εἶναι στερεά, τὰ μεταβάλλομεν εἰς ὑγρά, εἴτε διὰ τήξεως αὐτῶν εἴτε συνηθέστερον διὰ διαλύσεως αὐτῶν εἰς κατάλληλον διαλυτικὸν ὑγρόν. Δὲν εἶναι ὅμως ἀπαραίτητον νὰ εἶναι καὶ τὰ δύο σώματα ὑγρὰ ἢ ἀέρια. Λύναται ἀέριόν τι ἢ ὑγρὸν νὰ ἐπενεργήσῃ ἐπὶ στερεοῦ σώματος ***ἀρκεῖ τὸ προϊὸν τῆς ἀντιδράσεως νὰ μὴ σχηματίζῃ ἐν ἀδιαπέραστον ἐπίχρισμα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του***. Τὸ τοιοῦ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τον ἀποδεικνύεται διὰ τοῦ ἑξῆς ἁπλουστάτου πειράματος. Θέτομεν εἰς δύο ὑάλινα ποτήρια ἀνὰ ἓν τεμάχιον μαρμάρου. Εἰς τὸ ἓν ποτήριον χύνομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καὶ εἰς τὸ ἄλλο θειϊκὸν ὀξύ. Τὰ δύο ταῦτα ὀξέα ἐνεργοῦν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐπὶ τοῦ μαρμάρου, προκαλοῦντα τὸν σχηματισμὸν ἑνὸς ἀερίου, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει μὲ ἀναβρασμόν. Ἀλλ' ἐνῷ ὁ ἀναβρασμὸς αὐτὸς γίνεται ζωηρὸς εἰς τὸ ποτήριον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐχύσαμεν τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, καὶ ἐξακολουθεῖ μέχρις ὅτου ἐξαντληθῇ ἢ τὸ ὀξὺ ἢ τὸ μάρμαρον, εἰς τὸ δεύτερον ποτήριον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐχύσαμεν τὸ θειϊκὸν ὀξύ, ὁ ἀναβρασμὸς εἶναι ἀσθενής, καθίσταται ὁλονὲν βραδύτερος καὶ ἐπὶ τέλους παύει, ἐνῷ ὑπάρχει καὶ ὀξὺ καὶ μάρμαρον. Τοῦτο συμβαίνει, διότι τὸ μὲν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ μεταβάλλει τὸ μάρμαρον εἰς διοξείδιον ἄνθρακος, ὕδωρ καὶ χλωριοῦχον ἀσβέστιον, σῶμα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ μὴ καθιστάμενον ἐμπόδιον εἰς τὴν ἐπαφὴν μεταξὺ μαρμάρου καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ θειϊκὸν ὀξὺ μεταβάλλει τὸ μάρμαρον εἰς διοξείδιον ἄνθρακος, ὕδωρ καὶ θειϊκὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ σχηματίζει ἐπὶ τοῦ μαρμάρου ἓν ἀδιαπέραστον στρῶμα κωλῦον τὴν μεταξὺ μαρμάρου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπαφήν, ὁπότε φυσικὰ παύει ἡ ἀντίδρασις. Ἐὰν εἰς τὸ πείραμα τοῦτο ἀντικαταστήσωμεν τὸ μάρμαρον διὰ σόδας, ἡ ὁποία προσβάλλεται ὑπὸ τῶν δύο ὀξέων, παρέχουσα διοξείδιον ἄνθρακος, ὕδωρ καὶ σώματα, τὰ ὁποῖα καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι καὶ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἐνεργοῦν κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον.

β) Ἡ ***θερμότης***. Ὅταν δύο σώματα, ἱκανὰ νὰ ἐνεργήσωσι τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, ἔλθωσιν εἰς ἐπαφήν, φαίνεται πολλάκις ὅτι ἡ ἕνωσίς των δὲν γίνεται. Διὰ νὰ ἐπιταχυνθῇ ἡ ἀντίδρασις πρέπει νὰ θερμάνωμεν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ζωηρῶς. Εἴδομεν π. χ. ὅτι διὰ νὰ ἑνωθῇ ὁ σίδηρος μετὰ τοῦ θείου, πρέπει νὰ βυθίσωμεν εἰς τὸ μῖγμα τῶν δύο σωμάτων ἓν πεπυρακτωμένον σύρμα σιδήρου. Ἡ ἕνωσις τότε γίνεται εἰς τὸ θερμανθὲν σημεῖον, καὶ τὸ φαινόμενον τῆς ἑνώσεως προκαλεῖ ἔκλυσιν θερμότητος, ἡ ὁποία ἐπιφέρει τὴν ἕνωσιν εἰς τὰ γειτονικὰ τμήματα, καὶ ἡ ἀντίδρασις διαδίδεται οὕτω ὀλίγον κατ' ὀλίγον καθ' ὅλην τὴν μᾶζαν. Δὲν πρέπει ἐκ τούτου νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ἡ ἀντίδρασις δὲν δύναται νὰ γίνῃ εἰς ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν. Εἰς τὴν πραγματικότητα γίνεται αὕτη, ἀλλὰ μὲ τοιαύτην βραδύτητα, ὥστε δὲν καθίσταται ἀντιληπτή, θὰ ἐχρειάζετο δὲ μακρότατος χρόνος διὰ νὰ δυνηθῶμεν νὰ ἀναγνωρίσωμεν αἰσθητὴν μεταβολήν.[1]

γ) Ὁ ***ἠλεκτρικὸς σπινθήρ***, τὸν ὁποῖον συχνὰ χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ προκαλέσωμεν τὴν ἕνωσιν μεταξὺ τῶν ἀερίων, ἐνεργεῖ ὡς πηγὴ θερμότητος. Ἡ ἐξόχως ὑψηλὴ θερμοκρασία του προκαλεῖ ταχυτάτην ἀντίδρασιν εἰς τὸ σημεῖον ὅπου ἐκρήγνυται.

---

[1] **Σημ.** Γνωρίζομεν ἀρκετὰ παραδείγματα ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι γίνονται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μετὰ τοιαύτης βραδύτητος, ὥστε ἐν τῇ ἀρχῇ των φαίνονται ἄνευ σημασίας. Ἐὰν αὗται γίνωνται μὲ ἔκλυσιν θερμότητος, καὶ ἐὰν αἱ συνθῆκαι τοῦ περιβάλλοντος εἶναι τοιαῦται, ὥστε νὰ μὴ ἀφαιρῆται ἀπ' αὐτὸ ὅλη ἡ παραγομένη θερμότης, ἡ ἀντίδρασις γίνεται ταχυτέρα καὶ ἡ χημικὴ μεταβολὴ ἐπιταχύνεται ὁλονὲν ἀφ' ἑαυτῆς, καὶ δύναται εἰς μίαν στιγμὴν, ὅταν ἡ θερμοκρασία ἀνέλθῃ ἀρκετά, νὰ προσλάβῃ τὴν μορφὴν ζωηρᾶς ἀντιδράσεως. Οὕτω βλέπομεν πολλάκις σωροὺς χόρτου νὰ ἀναφλέγωνται αὐτομάτως. Φωσφόρος ἐκτιθέμενος εἰς τὸν ἀέρα, ὑφίσταται κατ' ἀρχὰς βραδεῖαν καῦσιν, ἡ θερμοκρασία του ἀνέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, καὶ ὅταν φθάσῃ 60° ἀναφλέγεται καὶ καίεται ταχέως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δ) ***Τὸ φῶς*** (ἡλιακὸν φῶς, ἠλεκτρικὸν φῶς καὶ τὸ φῶς μερικῶν καιομένων σωμάτων). Π. χ. χλώριον καὶ ὑδρογόνον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ δὲν ἑνοῦνται εἰς τὸ σκότος. Ἐὰν ὅμως μῖγμα αὐτῶν κατ' ἴσους ὄγκους ἐκθέσωμεν εἰς τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, ἡ ἕνωσίς των συντελεῖται ταχέως καὶ μετὰ κρότου.

ε) ***Ἡ πίεσις*** ἐξασκουμένη ἰδίᾳ ἐπὶ ἀερωδῶν μιγμάτων· οὕτω παρασκευάζεται εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ ἀμμωνία δι' ἐξασκήσεως πιέσεως ἐπὶ μίγματος ἀζώτου καὶ ὑδρογόνου. Ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τῶν στερεῶν σωμάτων ἐξασκουμένη ἡ πίεσις συντελεῖ εἰς τὴν αὔξησιν τῆς χημικῆς συγγενείας των, διότι διευκολύνει τὴν μεταξὺ αὐτῶν ἐπαφήν, πρέπει ὅμως νὰ εἶναι πολὺ μεγάλη. Τὰ πειράματα τοῦ Spring ἀπέδειξαν ὅτι, ἐὰν μῖγμα θείου καὶ σιδήρου συμπιεσθῇ εἰς 6000 ἀτμοσφαίρας, γίνεται ἕνωσις καὶ παράγεται ὀλίγος θειοῦχος σίδηρος.

στ) ***Ἡ κατάστασις γενέσεως τῶν σωμάτων***. Ἓν σῶμα κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ σχηματισμοῦ του δεικνύει μεγαλυτέραν τάσιν πρὸς ἀντίδρασιν.

ζ) ***Ἡ παρουσία μερικῶν οὐσιῶν*** (σπογγώδους λευκοχρύσου, μετάλλων ἐν κολλοειδεῖ καταστάσει [1], μικροοργανισμῶν κτλ.) διευκολύνει καὶ καθιστᾷ ζωηροτέραν τὴν χημικὴν δρᾶσιν. Οὕτω, ἐὰν μῖγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου συγκεντρώσωμεν εἰς τοὺς πόρους σπογγώδους λευκοχρύσου, ἐπέρχεται ἕνωσις αὐτῶν καὶ παράγεται ὕδωρ. Τὸ διοξείδιον θείου δὲν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς οἱανδήποτε θερμοκρασίαν. Ἐὰν ὅμως μῖγμα αὐτῶν θερμανθῇ παρουσίᾳ λευκοχρύσου, τότε ἑνοῦνται καὶ παράγουν τριοξείδιον θείου.

Τὰ σώματα ταῦτα, τὰ ὁποῖα διευκολύνουν διὰ τῆς παρουσίας των τὰς ἀντιδράσεις, χωρὶς αὐτὰ νὰ λαμβάνωσι μέρος εἰς αὐτάς, ὀνομάζονται ***καταλύται***. Ἡ ἐνέργεια αὐτῶν ὀνομάζεται ***καταλυτική***, ὁ τρόπος τῆς ἐνεργείας των ***καταλυτικὸς*** καὶ τὸ φαινόμενον λέγεται ***κατάλυσις***.

Μέσα ἐλαττώνοντα τὴν μεταξὺ τῶν σωμάτων χημικὴν συγγένειαν καὶ προκαλοῦντα ἑπομένως ἀποσυνθέσεις συνθέτων σωμάτων εἶναι:

α) ***Ἡ θερμότης***. Ὀξείδιον ὑδραργύρου, ὡς εἴδομεν, θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται εἰς ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον. Ὁμοίως ἀτμοὶ ὕδατος θερμαινόμενοι εἰς 2000° ἀποσυντίθενται ἐν μέρει εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον.

β) ***Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια***. Π. χ. ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διαβιβαζόμενον διὰ τετηγμένου μαγειρικοῦ ἅλατος ἀποσυνθέτει αὐτὸ εἰς χλώριον καὶ εἰς νάτριον.

γ) ***Ἡ παρουσία ἑνὸς τρίτου σώματος*** προκαλεῖ τὸν χωρισμὸν δύο ἄλλων, ἀποτελούντων μίαν χημικὴν ἕνωσιν, ἐὰν τὸ τρίτον σῶμα ἔχῃ πρὸς τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν μεγαλυτέραν χημικὴν συγγένειαν ἀπὸ ἐκείνην τὴν ὁποίαν ἔχουν ταῦτα μεταξύ των· οὕτω π. χ. ἐὰν εἰς διάλυσιν ἰωδιούχου καλίου (ἑνώσεως ἰωδίου καὶ καλίου) διαβιβάσωμεν ἄέριον χλώριον, τοῦτο ἀποσπᾷ τὸ κάλιον ἐκ τῆς ἑνώσεώς του καὶ ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς χλωριοῦχον κάλιον, μένον ἐν διαλύσει, ἐνῷ τὸ ἰώδιον ἀπομονοῦται καὶ καταπίπτει, ὡς ἀδιάλυτον, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Τοῦτο δὲ συμβαίνει, διότι ἡ μεταξὺ καλίου καὶ χλωρίου χημικὴ συγγένεια εἶναι μεγαλυτέρα τῆς μεταξὺ ἰωδίου καὶ

---

[1] **Σημ.** Ὀνομάζομεν κολλοειδῆ μέταλλα (ἐν κολλοειδεῖ καταστάσει), μέταλλα ἐν καταστάσει λεπτοτάτου μερισμοῦ. Τὰ μικρότατα μέρη των μένουν ἐν αἰωρήσει εἰς τὰ ὑγρὰ καὶ ἔχουν διάμετρον μικροτέραν τοῦ ἑνὸς ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καλίου τοιαύτης. Ἐὰν τώρα εἰς τὴν προκύψασαν διάλυσιν τοῦ χλωριούχου καλίου διαβιβάσωμεν ἀέριον φθόριον, τοῦτο ἐκτοπίζει τὸ χλώριον καὶ σχηματίζει μετὰ τοῦ καλίου φθοριοῦχον κάλιον, διότι τὸ φθόριον ἔχει πρὸς τὸ κάλιον μεγαλυτέραν χημικὴν συγγένειαν ἢ τὸ χλώριον πρὸς τὸ κάλιον.

ΝΟΜΟΙ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Νόμος τοῦ Lavoisier.

Εἰς πᾶν χημικὸν φαινόμενον, δηλ. σύνθεσιν ἢ ἀποσύνθεσιν, γίνεται μεταμόρφωσις τῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτό, ἀλλὰ δὲν παρατηρεῖται οὔτε αὔξησις, οὔτε ἐλάττωσις τοῦ συνολικοῦ βάρους των.

Ἡ πρότασις αὕτη ἀποτελεῖ τὴν βάσιν ὅλης τῆς Χημείας, καὶ ἡ ἀλήθεια αὐτῆς ἀνεγνωρίσθη πειραματικῶς κατὰ τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνος ὑπὸ τοῦ Lavoisier, ὁ ὁποῖος τὴν διετύπωσεν ὡς ἑξῆς: «***ἐν τῇ φύσει οὐδὲν ἀπόλλυται καὶ οὐδὲν δημιουργεῖται***» (dans la nature rien ne se perd et rien ne se crée).

Τὴν πρότασιν αὐτὴν δυνάμεθα νὰ διατυπώσωμεν οὕτω: ***Τὸ βάρος ἑνὸς συνθέτου σώματος εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν σωμάτων ἐκ τῶν ὁποίων παρήχθη***· ἢ ὀρθότερον: ***Εἰς πᾶν χημικὸν φαινόμενον τὸ ὁλικὸν βάρος τῶν προκυπτόντων σωμάτων ἰσοῦται πρὸς τὸ ὁλικὸν βάρος τῶν σωμάτων ἐκ τῶν ὁποίων προκύπτουν***. Ἡ δὲ γενικωτέρα ἔκφρασις τῆς ἀρχῆς αὐτῆς εἶναι: ***Τὸ ποσὸν τῆς ὕλης ἡ ὁποία ἐμπεριέχεται εἰς τὸ σύμπαν εἶναι σταθερόν***.

Παραδείγματα. Εἴδομεν ὅτι 56 γρ. σιδήρου ἑνούμενα μετὰ 32 γραμ. θείου δίδουν 88 γραμ. θειούχου σιδήρου. Ἐπίσης 2 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 16 γραμ. ὀξυγόνου ἑνούμενα σχηματίζουν 18 γραμ. ὕδατος. Ἀντιστρόφως 18 γραμ. ὕδατος ἀποσυντιθέμενα μᾶς παρέχουν 2 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 16 γραμ. ὀξυγόνου.

Νόμος τοῦ Proust ἢ νόμος τῶν σταθερῶν λόγων.

Τὰ βάρη τῶν ἁπλῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ὡρισμένης χημικῆς ἑνώσεως ἔχουν πάντοτε τὸν αὐτὸν σταθερὸν λόγον. Οὕτω τὰ βάρη τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου, τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ὑποθειούχου σιδήρου ἔχουν πάντοτε τὸν αὐτὸν λόγον 56: 32. Πρὸς παραγωγὴν ὕδατος πρέπει τὰ βάρη τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου νὰ ληφθῶσι κατὰ τὴν ἀναλογίαν 1:8. Ἐὰν λάβωμεν μεγαλυτέραν ποσότητα ἀπὸ τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν, αὕτη δὲν θὰ λάβῃ μέρος εἰς τὴν ἕνωσιν καὶ θὰ περισσεύσῃ. Ὅθεν παρατηροῦμεν, ὅτι 9 γραμ. ὕδατος ἀποτελοῦνται πάντοτε ἀπὸ 1 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 8 γραμ. ὀξυγόνου, καὶ ἐὰν ἀναλύσωμεν 9 γραμ. ὕδατος, θὰ προκύψωσιν 1 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 8 γραμ. ὀξυγόνου ἤτοι τὸ ποσὸν τοῦ ὀξυγόνου εἶναι πάντοτε ὀκταπλάσιον τοῦ ποσοῦ τοῦ ὑδρογόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Νόμος τοῦ Dalton ἢ τῶν ἁπλῶν πολλαπλασίων ἢ τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

Εἴδομεν ἀνωτέρω ὅτι, ὅταν δύο ἢ περισσότερα ἁπλᾶ σώματα ἑνώνωνται πρὸς σχηματισμὸν μιᾶς ὡρισμένης χημικῆς ἑνώσεως, τὰ βάρη των ἔχουν πάντοτε τὸν αὐτὸν σταθερὸν λόγον. Ἀλλ' ἐκ τούτου δὲν δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν ὅτι τὰ δύο ἁπλᾶ σώματα ἑνώνονται πάντοτε κατὰ τὸν αὐτὸν λόγον βαρῶν σχηματίζοντα τὴν αὐτὴν πάντοτε ἕνωσιν. Γνωρίζομεν σώματα τὰ ὁποῖα σχηματίζουν, ἑνούμενα μεταξύ των, περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἑνώσεις, καὶ εἶναι φυσικὸν ἡ ἀναλογία τῶν βαρῶν των νὰ διαφέρῃ ἀπὸ τῆς μιᾶς ἑνώσεως εἰς τὴν ἄλλην (διὰ νὰ μὴ γίνῃ ἀντίφασις πρὸς τὸν προηγούμενον νόμον τοῦ Proust). Γνωρίζομεν π. χ. δύο ἑνώσεις τοῦ φωσφόρου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τρεῖς ἑνώσεις τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ θείου, πέντε ἑνώσεις τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου κτλ.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν ὑπὸ ποίας ἀναλογίας βαρῶν εὑρίσκονται τὸ ἄζωτον καὶ τὸ ὀξυγόνον εἰς τὰς πέντε ταύτας **διαφόρους** ἑνώσεις των, θὰ ἴδωμεν ὅτι 28 γραμ. ἀζώτου ἑνοῦνται μὲ 16 γρ. ὀξυγόνου καὶ σχηματίζουν μονοξείδιον ἀζώτου.

28 πάλιν	»	»	»	32 γρ.	»	»	τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου
28	»	»	»	48 γρ.	»	»	τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀζώτου
28	»	»	»	64 γρ.	»	»	τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου
καὶ 28	»	»	»	80 γρ.	»	»	τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου

Δηλ. τὰ διάφορα βάρη τοῦ ὀξυγόνου τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται μὲ τὸ αὐτὸ βάρος τοῦ ἀζώτου βαίνουν ὡς οἱ ἀκέραιοι ἀριθμοὶ 1, 2, 3, 4, 5. Τὴν σχέσιν ταύτην τῶν βαρῶν ἐκφράζει ὁ ἑξῆς νόμος τοῦ Dalton.

Ὅταν δύο ἁπλᾶ σώματα, ἑνούμενα μεταξύ των, σχηματίζωσι περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἑνώσεις, τὰ διάφορα βάρη τοῦ ἑνὸς ἐξ αὐτῶν τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἑτέρου, ἔχουν μεταξύ των ἁπλουστάτην σχέσιν (1: 2, 1: 3, 2: 3, 3: 4, 2: 4 κτλ.).

Ὁ νόμος οὗτος εἶναι γνωστὸς καὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα ***νόμος τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν***, ἐπειδὴ δὲ τὰ διάφορα βάρη τοῦ ἑνός, τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἑτέρου, εἶναι ἁπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ ἰδίου ἀριθμοῦ, ὁ νόμος οὗτος λέγεται προσέτι καὶ ***νόμος τῶν ἁπλῶν πολλαπλασίων***.

Νόμος τοῦ Richter ἢ νόμος τῶν ἀναλόγων ἀριθμῶν.

(Loi des nombres proportionnels)

Τὰ βάρη συμφώνως πρὸς τὰ ὁποῖα τὰ διάφορα ἁπλᾶ σώματα ἑνοῦνται μεταξύ των ἢ εἶναι ἴσα πρὸς τὰ βάρη αὐτῶν τὰ ἑνούμενα μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους ἑνὸς ἄλλου σώματος, λαμβανομένου ὡς ὅρου συγκρίσεως, ἢ εἶναι ἁπλᾶ πολλαπλάσια τῶν βαρῶν τούτων.

Ἐξηκριβώθη ὅτι ἐξ ὅλων τῶν στοιχείων τὸ ὑδρογόνον εἰσέρχεται εἰς τὰς ἑνώσεις μὲ τὸ μικρότερον βάρος. Τὸ βάρος τοῦτο ἐλήφθη ὡς μονάς, καὶ ὀνομάζομεν ***ἀναλόγους ἀριθμοὺς*** (nombres proportionnels) τοὺς ἀριθμοὺς οἱ ὁποῖοι παριστάνουν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὰ βάρη τῶν διαφόρων στοιχείων τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται μὲ ἓν γραμ. ὑδρογόνου. Οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι εἶναι 8 διὰ τὸ ὀξυγόνον, 16 διὰ τὸ θεῖον, 35,46 διὰ τὸ χλώριον, 79,9 διὰ τὸ βρώμιον κ. ο. κ.

Ἐπειδὴ δὲ ὅλα τὰ στοιχεῖα δὲν ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ζητοῦμεν τὸν ***ἀνάλογον*** αὐτῶν ἀριθμὸν ἐμμέσως. Τὰ ἑνώνομεν π. χ. μὲ τὸ ὀξυγόνον, τοῦ ὁποίου εἶναι γνωσταὶ αἱ ἑνώσεις μὲ ὅλα τὰ στοιχεῖα, ἐκτὸς τοῦ φθορίου καὶ τῶν εὐγενῶν ἀερίων, καὶ ζητοῦμεν νὰ εὕρωμεν ποῖον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἁπλοῦ σώματος τὸ ὁποῖον ἑνοῦται μὲ 8 γραμ. ὀξυγόνου.

Ἐὰν σῶμά τι ἁπλοῦν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἢ τοῦ ὀξυγόνου κατὰ διαφόρους λόγους βαρῶν, ἐκλέγομεν ὡς ***ἀνάλογον ἀριθμὸν*** αὐτοῦ ἐκεῖνον ὁ ὁποῖος ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν ἕνωσιν αὐτοῦ τὴν πτωχοτέραν εἰς ὑδρογόνον ἢ ὀξυγόνον, ὅταν τὸ τελευταῖον τοῦτο χρησιμεύῃ ὡς στοιχεῖον συγκρίσεως. Οὕτω ὁ σίδηρος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου μίαν ἕνωσιν ἡ ὁποία περιέχει 28 μέρη σιδήρου καὶ 8 ὀξυγόνου, καὶ μίαν ἄλλην ἡ ὁποία περιέχει 18,6 μ. σιδήρου καὶ 8 ὀξυγόνου. Ὡς ***ἀνάλογος*** λοιπὸν ἀριθμὸς τοῦ σιδήρου θὰ ληφθῇ ὁ 28, διότι ἡ πρώτη του ἕνωσις εἶναι ἡ πτωχοτέρα εἰς ὀξυγόνον.

Παραδείγματα.

1. Ἓν γραμ. ὑδρογόνου ἑνοῦται μὲ 8 γρ. ὀξυγόνου καὶ ἓν γρ. ὑδρογόνου ἑνοῦται μὲ 35,46 χλωρίου. Ὥστε τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ χλώριον ἑνοῦνται κατ' ἀναλογίαν βαρῶν 8: 35,46 καὶ δίδουν τὸν ἀνυδρίτην τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος δηλ. ἔχομεν $\frac{\text{βάρος ὀξυγόνου}}{\text{βάρος χλωρίου}} = \frac{8}{35,46}$.

2. 16 γραμ. ὀξυγόνου ἑνοῦνται μὲ 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ δίδουν ὕδωρ· καὶ 32 γρ. θείου ἑνοῦνται πάλιν μὲ 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ σχηματίζουν ὑδρόθειον. Τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ θείου τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται διὰ νὰ σχηματίσωσιν ἕνωσιν εἶναι 16×2 ὀξυγόνου καὶ 32 θείου δηλ. ἔχομεν $\frac{\text{βάρος ὀξυγόνου}}{\text{βάρος θείου}} = \frac{16\times2}{32}$.

3. Τρία γραμ. ἄνθρακος ἑνοῦνται μὲ ἓν γραμ. ὑδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν μεθανίου καὶ 8 γραμ. ὀξυγόνου ἑνοῦνται μὲ 1 πάλιν γραμ. ὑδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος. Τὰ βάρη τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου ἅτινα ἑνοῦνται μεταξὺ των πρὸς σχηματισμὸν διοξειδίου ἄνθρακος εἶναι 3 ἄνθρακος καὶ 8 ὀξυγόνου· ἔχομεν δηλ. $\frac{\text{βάρος ἄνθρακος}}{\text{βάρος ὀξυγόνου}} = \frac{3}{8}$.

4. Ἓν γραμ. ὑδρογόνου ἑνοῦται μὲ 8 γραμ. ὀξυγόνου καὶ δίδουν ὕδωρ, καὶ 14 γραμ. ἀζώτου ἑνοῦνται μὲ 8 γραμ. πάλιν ὀξυγόνου καὶ παρέχουν ὑποξείδιον ἀζώτου. Τὰ βάρη τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ἀζώτου τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται μεταξὺ των καὶ δίδουν ἀμμωνίαν εἶναι 1×3 γρ. ὑδρογόνου καὶ 14 ἀζώτου· ἔχομεν δηλ. $\frac{\text{βάρος ὑδρογόνου}}{\text{βάρος ἀζώτου}} = \frac{1\times3}{14}$.

Νόμοι τοῦ Gay Lussac ἢ νόμοι τῶν ὄγκων.

Εἰς τοὺς ἀνωτέρω νόμους ἐγένετο πάντοτε λόγος περὶ τῶν βαρῶν τῶν ἑνουμένων σωμάτων.

Ἡ πεῖρα ἀπέδειξεν ὅτι, ἐὰν τὰ ἑνούμενα σώματα εἶναι ἀέρια, ὑπάρχει ἁπλουστάτη σχέσις μεταξὺ τῶν ὄγκων τῶν ἑνουμένων ἀερίων, καὶ ἐὰν τὸ προϊὸν τῆς ἑνώσεως εἶναι καὶ αὐτὸ ἀέριον, ὑπάρχει ἁπλῆ σχέσις μεταξὺ τοῦ ὄγκου τῆς προκυψάσης ἑνώσεως καὶ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν συστατικῶν ἀερίων.

Οὕτω τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ χλώριον ἑνοῦνται κατ' ἀναλογίαν βαρῶν 1: 35,46. ἀλλὰ τὰ βάρη αὐτὰ τῶν δύο ἀερίων κατέχουν τὸν αὐτὸν ὄγκον, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας. Τὸ προϊὸν τῆς ἑνώσεώς των, τὸ ὑδροχλώριον, εἶναι ἀέριον. Ἐὰν μετρήσωμεν τὸν ὄγκον του, ὅταν ἐπανέλθῃ εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν, εἰς τὰς ὁποίας ἐμετρήσαμεν τοὺς ὄγκους τῶν συστατικῶν του, θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ ὄγκος του εἶναι ἴσος μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ὄγκων αὐτῶν. Ὥστε 1 λίτρα ὑδρογόνου ἑνοῦται μὲ 1 λίτραν χλωρίου καὶ προκύπτουν 2 λίτραι ὑδροχλωρίου. Βλέπομεν ὅτι ἡ μὲν σχέσις μεταξὺ τῶν ὄγκων τῶν ἑνουμένων ἀερίων εἶναι 1 : 1, ἡ δὲ σχέσις μεταξὺ τοῦ ὄγκου τοῦ προκύψαντος ἀερώδους σώματος καὶ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν ἑνωθέντων ἀερίων εἶναι 2 : 2.

Τὸ ὕδωρ χωρίζεται δι' ἠλεκτρολύσεως εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, οἱ δὲ προκύπτοντες ὄγκοι τῶν δύο ἀερίων ἔχουν λόγον 2 : 1. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν λοιπὸν ὕδωρ διὰ συνθέσεως, πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν ὄγκον ὑδρογόνου διπλάσιον τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου. Ὑπὸ τὰς συνήθεις συνθήκας τὸ παραγόμενον ὕδωρ συμπυκνοῦται εἰς ὑγρόν, ἐὰν ὅμως κάμωμεν τὴν ἕνωσιν εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 100°, ὥστε νὰ μείνῃ ἐν ἀερίᾳ καταστάσει τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον θὰ προκύψῃ, θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ προκύψαντος ἀερώδους σώματος εἶναι ἴσος πρὸς τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν συστατικῶν του. Βλέπομεν δηλ. ὅτι ἡ μὲν σχέσις μεταξὺ τῶν ὄγκων τῶν ἑνουμένων ἀερίων εἶναι 2 : 1, ἡ δὲ σχέσις μεταξὺ τοῦ ὄγκου τοῦ προκύψαντος ἀερώδους σώματος καὶ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν ἑνωθέντων ἀερίων εἶναι 2 : 3.

Μία λίτρα ἀζώτου ἑνοῦται μὲ 3 λίτρας ὑδρογόνου καὶ σχηματίζει δύο λίτρας ἀερίας ἀμμωνίας. Βλέπομεν πάλιν ὅτι ἡ μὲν σχέσις μεταξὺ τῶν ὄγκων τῶν ἑνουμένων ἀερίων εἶναι 1 : 3, ἡ δὲ σχέσις μεταξὺ τοῦ ὄγκου τοῦ προκύψαντος ἀερώδους σώματος καὶ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν ἑνωθέντων ἀερίων εἶναι 2 : 4.

Καὶ εἰς τὰ τρία ταῦτα ἀναφερθέντα παραδείγματα παρατηροῦμεν ὅτι ὑφίστανται ἁπλουστάτη σχέσις μεταξὺ τῶν ὄγκων τῶν ἑνουμένων ἀερίων ἀφ' ἑνός, καὶ μεταξὺ τοῦ ὄγκου τῆς προκυπτούσης ἀερίας ἑνώσεως καὶ τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν συστατικῶν ἀερίων ἀφ' ἑτέρου.

Τὸ γεγονὸς τοῦτο εἶναι γενικὸν καὶ διετυπώθη ὑπὸ μορφὴν τῶν ἑξῆς δύο νόμων ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac:

Α. ***Ὁ λόγος τῶν ὄγκων δύο ἀερίων τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν ὡρισμένης χημικῆς ἑνώσεως εἶναι ἁπλούστατος*** π. χ. 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3 κτλ. (Ἡ μέτρησις τῶν ὄγκων τῶν δύο ἀερίων πρέπει νὰ γίνῃ εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν).

Β. ***Ὁ λόγος τοῦ ὄγκου τοῦ ἐκ τῆς ἑνώσεως δύο ἀερίων προκύπτοντος ἀερώδους σώματος πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ὄγκων τῶν συστατικῶν ἀερίων εἶναι ἐπίσης ἁπλούστατος*** π. χ. 2 : 2, 2 : 3, 2 : 4 κτλ. (ἡ μέτρησις τῶν ὄγκων πρέπει πάλιν νὰ γίνῃ εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν).

Προβλήματα :

1. Πόσαι λίτραι ὑδρογόνου καὶ πόσαι λίτραι χλωρίου προκύπτουν ἐκ τῆς ἀναλύσεως 10 λιτρῶν ἀερίου ὑδροχλωρίου;

Λύσις. Εἴδομεν ὅτι μία λίτρα ὑδρογόνου καὶ μία λίτρα χλωρίου ἑνούμεναι παρέχουν 2 λίτρας ἀερίου ὑδροχλωρίου. Ὥστε ἐκ τῆς ἀναλύσεως 2 λιτρῶν ἀερίου ὑδροχλωρίου προκύπτουν 1 λίτρα ὑδρογόνου καὶ μία λίτρα χλωρίου· ἑπομένως ἐκ τῆς ἀνσλύσεως 1 λίτρας ὑδροχλωρίου θὰ προκύψῃ $\frac{1}{2}$ λιτρ. ὑδρογόνου καὶ $\frac{1}{2}$ λίτρ. χλωρίου, καὶ ἐκ τῆς ἀναλύσεως 10 λιτρ. ὑδροχλωρίου θὰ προκύψουν $\frac{1\times10}{2} = 5$ λίτρ. ὑδρογόνου καὶ $\frac{1\times10}{2} = 5$ λίτρ. χλωρίου.

2. Πόσαι λίτραι ὑδρογόνου καὶ πόσαι λίτραι ὀξυγόνου θὰ προκύψουν ἐκ τῆς ἀναλύσεως 30 λιτρῶν ὑδρατμῶν;

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λύσις. Εἴδομεν ὅτι 2 λίτραι ὑδρογόνου καὶ 1 λίτρα ὀξυγόνου παρέχουν 2 λίτρ. ὑδρατμῶν. Ὥστε ἐκ τῆς ἀναλύσεως 2 λιτρῶν ὑδρατμῶν θὰ προκύψουν 2 λίτρ. ὑδρογόνου καὶ 1 λίτρα ὀξυγόνου. Ἑπομένως ἐκ τῆς ἀναλύσεως 1 λίτρ. ὑδρατμῶν θὰ προκύψουν $\frac{2}{2}$ λίτρ. ὑδρογόνου καὶ $\frac{1}{2}$ λίτρ. ὀξυγόνου, καὶ ἐκ τῆς ἀναλύσεως 30 λιτρ. ὑδρατμῶν θὰ προκύψουν $\frac{2\times30}{2} = 30$ λίτρ. ὑδρογόνου καὶ $\frac{1\times30}{2} = 15$ λίτρ. ὀξυγόνου.

3. Πόσαι λίτραι ὑδρογόνου καὶ πόσαι λίτραι ἀζώτου θὰ προκύψωσιν ἐκ τῆς ἀναλύσεως 40 λιτρῶν ἀερίας ἀμμωνίας;

Λύσις. Εἴδομεν ὅτι 3 λίτρ. ὑδρογόνου καὶ 1 λίτρα ἀζώτου παρέχουν 2 λίτρας ἀερίας ἀμμωνίας· ὥστε ἐκ τῆς ἀναλύσεως 2 λιτρῶν ἀερίας ἀμμωνίας θὰ προκύψουν 3 λίτρ. ὑδρογόνου καὶ 1 λίτρ. ἀζώτου. Ἑπομένως ἐκ τῆς ἀναλύσεως 1 λίτρας ἀμμωνίας θὰ προκύψουν $\frac{3}{2}$ λίτρ. ὑδρογόνου καὶ $\frac{1}{2}$ λίτρ. ἀζώτου καὶ ἐκ τῆς ἀναλύσεως 40 λιτρῶν ἀμμωνίας θὰ προκύψουν $\frac{3\times40}{2} = 60$ λίτρ. ὑδρογόνου καὶ $\frac{1\times40}{2} = 20$ λιτρ. ἀζώτου.

ΕΙΔΙΚΟΝ ΒΑΡΟΣ Η ΠΥΚΝΟΤΗΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότης ἑνὸς σώματος στερεοῦ ἢ ὑγροῦ ὀνομάζεται ὁ λόγος τοῦ βάρους ἑνὸς ὄγκου τοῦ σώματος πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ θερμοκρασίας 4^o. Ἐὰν κατὰ ταῦτα β εἶναι τὸ βάρος τοῦ σώματος καὶ β' εἶναι τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ 4^o, ὁ λόγος $\frac{\beta}{\beta'}$ εἶναι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ σώματος. Τὸ εἰδ. βάρος τοῦ σώματος εἶναι ἑπομένως τὸ πηλίκον τῆς διαιρέσεως τοῦ βάρους του διὰ τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ὕδατος ἀπεσταγμένου καὶ 4^o καὶ δεικνύει ποσάκις τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι βαρύτερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ὕδατος. Ἐντεῦθεν βλέπομεν ὅτι τὸ μὲν εἰδ. βάρος τῶν σωμάτων τῶν βαρυτέρων τοῦ ὕδατος παρίσταται δι' ἀριθμοῦ μεγαλυτέρου τῆς μονάδος, τὸ δὲ εἰδ. βάρος τῶν σωμάτων τῶν ἐλαφροτέρων τοῦ ὕδατος παρίσταται δι' ἀριθμοῦ μικροτέρου τῆς μονάδος.

Εἰδικὸν βάρος ἢ πυκνότης ἑνὸς ἀερίου ὀνομάζεται ὁ λόγος τοῦ βάρους ὄγκου τινὸς τοῦ ἀερίου πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας.

Ἐὰν ἑπομένως B εἶναι τὸ βάρος μιᾶς λίτρας τοῦ ἀερίου εἰς θερμοκρασίαν 0^o καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομέτρων, καὶ B' τὸ βάρος μιᾶς λίτρας ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν, ὁ λόγος, ἤτοι τὸ πηλίκον $\frac{B}{B'}$ θὰ εἶναι ἡ πυκνότης τοῦ ἀερίου. Ἐὰν δὲ ταύτην καλέσωμεν π, θὰ ἔχωμεν $\frac{B}{B'} = \pi$.

Ἐπειδὴ τὸ βάρος μιᾶς λίτρας ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0^o καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομ. εἶναι 1,293 γραμ. ἐὰν εἰς τὴν ἄνω ἰσότητα ἀντικαταστήσωμεν τὸ βάρος B' διὰ τοῦ ἴσου του 1,293 θὰ ἔχωμεν $\frac{B}{1,293} = \pi$. Ἡ ἰσότης αὕτη δεικνύει ὅτι πρὸς εὕρεσιν τῆς πυκνότητος ἀερίου τινὸς διαιροῦμεν τὸ βάρος μιᾶς λίτρας του εἰς θερμοκρασίαν 0^o καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομ. διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 1,293.

Ἐὰν δὲ τὰ δύο μέλη τῆς ἰσότητος $\frac{B}{1,293} = \pi$ πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ 1,293, εὑρίσκομεν $B = \pi \times 1,293$. Ἡ ἰσότης αὕτη δεικνύει ὅτι πρὸς εὕρεσιν τοῦ βάρους μιᾶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λίτρας ἑνὸς ἀερίου εἰς θερμοκρασίαν O^o καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομέτρων πολλαπλασιάζομεν τὴν πυκνότητα αὐτοῦ ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν 1,293[1].

ΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ

Πᾶν σῶμα δύναται νὰ διαιρεθῇ μηχανικῶς εἰς μέρη μικρότερα, καὶ ἕκαστον τῶν μερῶν τούτων εἰς ἄλλα μικρότερα. Ἡ ὑποδιαίρεσις αὕτη τῆς ὕλης εἰς μέρη ὁλονὲν μικρότερα δὲν δύναται νὰ προχωρήσῃ ἐπ' ἄπειρον, ἀλλ' ἔχει ἓν ὅριον πέραν τοῦ ὁποίου τὸ προκύψαν μικρότατον μέρος δὲν δύναται πλέον νὰ ὑποδιαιρεθῇ. Διαιροῦντες οὕτω μηχανικῶς, τουλάχιστον νοερῶς, τὴν κιμωλίαν, ἐφ' ὅσον τοῦτο μᾶς εἶναι δυνατόν, θὰ ἔχωμεν ὡς ὅριον τῆς διαιρέσεως τὸ ἐλάχιστον τεμαχίδιον τῆς κιμωλίας τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐλεύθερον καὶ τὸ ὁποῖον θὰ ἔχῃ ὅλας τὰς ἰδιότητας τῆς κιμωλίας.

Πρῶτος ὁ Δημόκριτος ὑπέθεσεν ὅτι τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ πλησίον ἀλλήλων παρατεθειμένα μικρότατα μέρη ἀδιαίρετα, μὲ ὡρισμένας καὶ σταθερὰς διαστάσεις, τὰ ὁποῖα ὠνόμασεν ***ἄτομα***.[2] Τὰ ἄτομα τοῦ Δημοκρίτου ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰ σημερινὰ ***μόρια*** τὰ ὁποῖα εἶναι ἡ ἐλαχίστη ποσότης ἑνὸς ἁπλοῦ ἢ συνθέτου σώματος ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ ὑπάρξῃ ἐν ἐλευθέρα καταστάσει.[3] Ἔχουν δὲ τὰ μόρια τὰς αὐτὰς φυσικὰς καὶ χημικὰς ἰδιότητας τοῦ σώματος τοῦ ὁποίου ἀποτελοῦν μέρος· οὕτω ἓν μόριον κιμωλίας ἔχει ὅλας τὰς ἰδιότητας τῆς κιμωλίας καὶ ἓν μόριον ὕδατος ἔχει ὅλας τὰς ἰδιότητας τοῦ ὕδατος καὶ ἀποτελεῖται ἑπομένως ἀπὸ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ἓν ***μόριον*** λοιπὸν συνθέτου σώματος πρέπει νὰ περιέχῃ τὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὰ ὁποῖα παράγεται τὸ σῶμα. Ἀποτελεῖται λοιπὸν ἀπὸ μικρότερα στοιχειώδη μέρη, ἀδιαίρετα πλέον διὰ μηχανικῶν καὶ διὰ χημικῶν μέσων. Τὰ μικρότατα στοιχειώδη ταῦτα μέρη εἶναι τὰ ***ἄτομα***. Καὶ τὸ μὲν μόριον ἑνὸς συνθέτου σώματος ἀποτελεῖται ἐκ τῆς ἑνώσεως ἀριθμοῦ τινος ἀκεραίου ἀτόμων ***ἑτεροειδῶν,*** τὸ δὲ μόριον ἑνὸς ἁπλοῦ σώματος ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ***ὁμοειδῶν***.

Μόριον λοιπὸν ἑνὸς σώματος, ἁπλοῦ ἢ συνθέτου, λέγεται τὸ ἐλάχιστον μέρος

Σημ. (1). Ἐκ τῆς Φυσικῆς ἔχομεν τὸν τύπον $O_o = \frac{H \times O^\vartheta}{760 \times (1+\frac{1}{273} \times \vartheta)}$ ὁ ὁποῖος μᾶς ἐπιτρέπει, ὅταν γνωρίζωμεν τὸν ὄγκον O^ϑ ἑνὸς ἀερίου εἰς ϑ^o καὶ πίεσιν H χιλιοστομέτρων, νὰ εὕρωμεν τὸν ὄγκον του εἰς θερμοκρασίαν O^o καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομέτρων.

Ἄσκησις. Ὁ ὄγκος ἀερίου τινὸς εἰς θερμοκρασίαν 25^o καὶ πίεσιν 770 χιλιοστομ. εἶναι 10 λίτραι. Ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου εἰς θερμοκρασίαν O^o καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομέτρων;

Λύσις. Ἐφαρμόζοντες τὸν ἀνωτέρω τύπον ἔχομεν $O_o = \frac{770 \times 10}{760\,(1+\frac{1}{273} \times 25)} =$

$$= \frac{7700}{760\,(1+\frac{25}{273})} = \frac{7700}{760\,(\frac{273}{273}+\frac{25}{273})} = \frac{7700}{760 \times \frac{298}{273}} = \frac{7700 \times 273}{760 \times 298} = \frac{2102100}{226480} =$$

$$= 9{,}281 \text{ λίτραι.}$$

Σημ. (2) «νόμῳ θερμόν, νόμῳ ψυχρόν, νόμῳ γλυκύ, νόμῳ πικρόν, νόμῳ χροιή· ἐτεῇ δὲ ἄτομα καὶ κενόν».

Σημ. (3). Ἡ ὑπόθεσις αὕτη προσέλαβε σήμερον τὴν μορφὴν ἀληθείας, ἡ ὁποία ἀπεδείχθη καὶ πειραματικῶς διὰ τῶν μελετῶν διαφόρων σοφῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ ἀναφέρωμεν τὰς ἐργασίας τοῦ J. Perrin.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει. ***Ἄτομον*** δὲ ἑνὸς ***ἁπλοῦ σώματος*** εἶναι τὸ ἐλάχιστον κλάσμα τοῦ μορίου του τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὑπάρξῃ εἰς μίαν ἕνωσιν καὶ τὸ ὁποῖον διὰ μερικὰ ἐξ αὐτῶν δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐλεύθερον (δι' ἐκεῖνα τῶν ὁποίων τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων ἀτόμων).

Ἡ ἰδέα ὅτι τὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μέρη μικρὰ ***ἀδιαίρετα,*** τὰ ***ἄτομα*** (ἄ—τομον, ἐκ τοῦ στερητικοῦ **α** καὶ τοῦ τέμνω) ἀνευρίσκεται, ὡς εἴπομεν εἰς τοὺς ἀρχαίους Ἕλληνας Φιλοσόφους (Δημόκριτος, Λεύκιππος, Ἐμπεδοκλῆς), ἀλλὰ ἀποτελεῖ αὕτη παρ' αὐτοῖς μίαν μεταφυσικὴν ἔννοιαν, ἡ ὁποία δὲν στηρίζεται εἰς γεγονότα καὶ πειράματα. Ἐκεῖνος ὁ ὁποῖος ἔδωκεν εἰς τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν μίαν πειραματικὴν βάσιν, ἐφαρμόσας αὐτὴν εἰς τὴν ἐξήγησιν τῶν θεμελιωδῶν νόμων τῶν χημικῶν ἑνώσεων, ὡς π. χ. τοῦ νόμου τῶν ***ὡρισμένων ἀναλογιῶν*** καὶ τοῦ νόμου τῶν ***πολλαπλῶν λόγων,*** εἶναι ὁ **Dalton** (1803), ὁ ὁποῖος καὶ εἶναι ὁ ἱδρυτὴς τῆς ἀτομικῆς θεωρίας.

Κατὰ τὸν **Dalton** τὰ ἁπλᾶ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα, τὰ ὁποῖα παραμένουν ἀδιαίρετα εἰς ὅλα τὰ χημικὰ φαινόμενα. Τὸ ἄτομον εἶναι τὸ μικρότερον μέρος ἑνὸς ἁπλοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ εἰσέλθῃ εἰς μίαν ἕνωσιν. Ὅλα τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου εἶναι τὰ αὐτὰ καὶ ἔχουν τὸ αὐτὸ βάρος ἐνῷ τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων εἶναι διάφορα καὶ ἔχουν καὶ βάρη διάφορα. Τὰ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ αὐτὰ ἄτομα δὲν ἀποσυντίθενται.

Τὰ ἄτομα ταῦτα ἑλκόμενα ἀπὸ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ εἴδους ἢ ἀπὸ ἄτομα εἰδῶν διαφόρων, ἑνοῦνται καὶ σχηματίζουν τὰ μόρια. Ἐντεῦθεν κατανοοῦμεν διατί ἓν σῶμα ἁπλοῦν δὲν χάνεται ὁριστικῶς, ὅταν ἑνώνεται πρὸς ἓν ἄλλο. Τὰ ἄτομά του συνεδέθησαν πρὸς ἄτομα ἄλλου εἴδους, ἀλλὰ δὲν κατεστράφησαν, ἐφ' ὅσον εἶναι ἀδιαίρετα. Ἐπειδὴ δὲ ὅλα τὰ μόρια τοῦ αὐτοῦ σώματος εἶναι τὰ αὐτά, ἕπεται ὅτι ἕκαστον ἐξ αὐτῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἴδια ἄτομα.

Αἱ ἀντιλήψεις αὗται ἐξήσκησαν μεγίστην ἐπίδρασιν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς Χημείας κατὰ τὸν τελευταῖον αἰῶνα, καὶ μᾶς εἶναι σήμερον ἀρκεταὶ διὰ τὴν ἐξήγησιν τῶν καθαρῶς χημικῶν φαινομένων. Αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις γίνονται ὡσὰν τὰ ἄτομα νὰ ἦσαν ἀδιαίρετα, ἄτμητα. Ἐν τούτοις ἡ ἰδέα ὅτι τὰ ἄτομα δὲν εἶναι ἀπολύτως ἁπλᾶ καὶ ἀδιαίρετα, καὶ ὅτι τὰ στοιχειώδη συστατικὰ τῶν ἀτόμων τῶν διαφόρων ἁπλῶν σωμάτων δὲν εἶναι διάφορα, ἐπεκράτησεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸ πνεῦμα τῶν συγχρόνων.

Ἡ ἀτομικὴ θεωρία ἀποτελεῖ διὰ τὴν Χημείαν ἕνα ἀπαραίτητον ὁδηγόν, ὅλαι δὲ αἱ ἀπόπειραι αἱ γενόμεναι διὰ τὴν ἀπαλειφήν της ἀπὸ τὴν Ἐπιστήμην, εἰς ἐποχὴν ἀκόμη πρόσφατον, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ μοριακὴ θεωρία ἦτο ἁπλῆ ὑπόθεσις, καὶ τὴν ἀντικατάστασιν αὐτῆς δι' ἄλλων, ἀπεδείχθησαν ἄκαρποι.

Ἐὰν ἡ Ἀνόργανος Χημεία κατώρθωσε νὰ διαμορφωθῇ χωρὶς τὴν βοήθειαν τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ αὐτὸ καὶ μὲ τὴν Χημείαν τῶν Ἑνώσεων τοῦ Ἄνθρακος, ἡ ὁποία ἄνευ τῆς ἀπαραιτήτου βοηθείας τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, θὰ περιωρίζετο εἰς τὴν ἁπλῆν περιγραφὴν μερικῶν φυσικῶν προϊόντων, χωρὶς νὰ δύναται νὰ δημιουργῇ διὰ συνθέσεως τὰς πολυπληθεστάτας ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος, αἱ ὁποῖαι εἶναι σήμερον γνωσταί.

Μεταξὺ τῶν Χημικῶν οἱ ὁποῖοι συνετέλεσαν νὰ προσλάβῃ ἡ ἀτομικὴ θεωρία τὴν σημερινήν της μορφὴν εἶναι ὁ **Kékulé** καὶ ὁ **Van t'Hoff**.

ΥΠΟΘΕΣΙΣ ΤΟΥ AVOGADRO ΚΑΙ AMPERE

Εἶναι γνωστὸν ὅτι, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ στερεὰ καὶ ὑγρά, ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν τὸν αὐτὸν συντελεστὴν διαστολῆς, δηλ. ἴσοι ὄγκοι διαφόρων ἀερίων, διὰ τὴν αὐτὴν μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας ἢ τῆς πιέσεως, διαστέλλονται ἢ συστέλλονται κατὰ τὸ αὐτὸ ποσόν. Ἐπὶ τοῦ γεγονότος τούτου στηριχθέντες οἱ *Avogadro* καὶ *Ampère* ὑπέθεσαν ὅτι εἰς τοὺς ἴσους ὄγκους τῶν ἀερίων, εὑρισκομένων εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν, ὑπάρχει ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς μορίων, εὑρισκομένων εἰς ἴσας ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσεις, καὶ ὅτι ἡ αὐτὴ μεταβολὴ τῆς θερμοκρασίας ἢ τῆς πιέσεως προκαλεῖ τὴν αὐτὴν ἀπομάκρυνσιν ἢ τὴν προσέγγισιν πρὸς ἄλληλα, δι' ὅλα τὰ ἀέρια,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὥστε οἱ εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν ὑπ' αὐτῶν κατεχόμενοι ὄγκοι νὰ εἶναι πάντοτε ἴσοι.

Ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἢ ἀτμῶν εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν, περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, τῶν ὁποίων τὰ βάρη διαφέρουν ἀπὸ ἑνὸς ἀερίου εἰς ἄλλο.

Ἡ ἁπλουστάτη ἐν τῇ ἐκφράσει της ὑπόθεσις αὕτη μᾶς ἐπιτρέπει νὰ ἴδωμεν, ἂν τὰ μόρια τῶν ἁπλῶν σωμάτων ἑνώνονται ἀκέραια ἢ ὑποδιαιρῶνται πρῶτον εἰς κλάσματα τοῦ μορίου, καὶ κατόπιν ἑνώνονται τὰ κλάσματα ταῦτα.

Ἂς λάβωμεν τὰ παραδείγματα τὰ ὁποῖα εἴδομεν κατὰ τὴν ἐξήγησιν τῶν νόμων τοῦ Gay-Lussac.

1ον Μία λίτρα ὑδρογόνου ἑνοῦται μετὰ μιᾶς λίτρας χλωρίου καὶ παράγουν δύο λίτρας ὑδροχλωρίου. Ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς μίαν λίτραν ὑδρογόνου ὑπάρχωσιν Α μόρια ὑδρογόνου, τότε καὶ εἰς μίαν λίτραν χλωρίου θὰ ὑπάρχωσιν Α πάλιν μόρια χλωρίου καὶ εἰς τὰς δύο λίτρας ὑδροχλωρίου θὰ ὑπάρχωσι 2Α μόρια ὑδροχλωρίου· θὰ ἔχωμεν λοιπόν:

Α μόρ. ὑδρογόνου + Α μόρ. χλωρίου = 2Α μόρια ὑδροχλωρίου.

Ἀλλ' ἕκαστον μόριον ὑδροχλωρίου ἔχει καὶ ὑδρογόνον καὶ χλώριον. Ἐὰν ἑπομένως εἰς ἓν μόριον ὑδροχλωρίου ὑπῆρχεν ὁλόκληρον μόριον ὑδρογόνου καὶ ὁλόκληρον μόριον χλωρίου, θὰ προέκυπτον Α μόρια ὑδροχλωρίου. Ἐπειδὴ ὅμως τὰ προκύψαντα μόρια τοῦ ὑδροχλωρίου εἶναι 2Α, συμπεραίνομεν ὅτι εἰς ἕκαστον μόριον ὑδροχλωρίου θὰ ὑπάρχῃ ἀνὰ ἥμισυ μόριον ὑδρογόνου καὶ χλωρίου. Δηλ. τὰ μόρια καὶ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου ἐχωρίσθησαν εἰς ἡμιμόρια καὶ κατόπιν ἕκαστον ἡμιμόριον ὑδρογόνου ἡνώθη μὲ ἕκαστον ἡμιμόριον χλωρίου, διὰ νὰ σχηματισθῶσι τὰ 2Α μόρια τοῦ ὑδροχλωρίου.

2ον Δύο λίτραι ὑδρογόνου καὶ μία λίτρα ὀξυγόνου ἑνοῦνται καὶ σχηματίζουν δύο λίτρας ὑδρατμῶν. Ἐὰν λοιπὸν εἰς τὰς δύο λίτρας τοῦ ὑδρογόνου περιέχωνται 2Α μόρια, τότε τὰ μόρια τοῦ ὀξυγόνου τὰ περιεχόμενα εἰς τὴν μίαν λίτραν θὰ εἶναι Α, καὶ τὰ μόρια τῶν ὑδρατμῶν τὰ περιεχόμενα εἰς τὰς δύο λίτρας θὰ εἶναι 2Α. Ἀπὸ 2Α λοιπὸν μόρια ὑδρογόνου καὶ Α μόρια ὀξυγόνου προέκυψαν 2Α μόρια ὑδρατμῶν. Ἑπομένως εἰς ἕκαστον μόριον ὕδατος ὑπάρχει ἓν ὁλόκληρον μόριον ὑδρογόνου καὶ ἓν ἡμιμόριον ὀξυγόνου.

3ον Μία λίτρα ἀζώτου καὶ τρεῖς λίτραι ὑδρογόνου ἑνοῦνται καὶ σχηματίζουν δύο λίτρας ἀμμωνίας, δηλ. Α μόρια ἀζώτου καὶ 3Α μόρια ὑδρογόνου δίδουν 2Α μόρια ἀμμωνίας. Ἐπειδὴ δὲ ἕκαστον μόριον ἀμμωνίας περιέχει καὶ ἄζωτον καὶ ὑδρογόνον, ἕπεται ὅτι εἰς ἕκαστον μόριον ἀμμωνίας ὑπάρχει ἓν ἡμιμόριον ἀζώτου καὶ $\frac{3}{2}$ μόρια δηλ. τρία ἡμιμόρια ὑδρογόνου.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὰ μόρια πολλῶν ἄλλων ἁπλῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται εἰς τὰς ἑνώσεις, ἄλλοτε μὲν ὡς ὁλόκληρα μόρια, ἄλλοτε δὲ ὡς κλάσματα τῶν μορίων, ὁτὲ μὲν μεγαλύτερα ὁτὲ δὲ μικρότερα. Ὡς εἴδομεν δέ, τὸ μικρότερον κλάσμα τοῦ μορίου ἑνὸς ἁπλοῦ σώματος τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται εἰς μίαν ἕνωσιν εἶναι τὸ ***ἄτομόν*** του.

Οὕτω εὑρέθη ὅτι τὰ μόρια τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ χλωρίου, τοῦ ἀζώτου, τῶν ἀτμῶν τοῦ ἰωδίου, τοῦ βρωμίου κτλ. ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια ***διατομικά***, δηλ. περιέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χοντα δύο ἄτομα. Τὸ μόριον τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσαρα ἄτομα. Τὰ εὐγενῆ ἀέρια καὶ οἱ ἀτμοὶ τῶν μετάλλων ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια ***μονατομικά***, περιέχοντα δηλ. ἓν ἄτομον.

ΑΤΟΜΙΚΟΝ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΟΝ ΒΑΡΟΣ

Τὰ ἄτομα καὶ τὰ μόρια εἶναι τόσον μικρά, ὥστε ὁ καθορισμὸς τοῦ βάρους των ἀπολύτως καθίσταται ἀδύνατος. Ἀπὸ δεδομένα ληφθέντα ἐκ τῆς κινητικῆς θεωρίας τῶν ἀερίων, συνεπέραναν ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου ἔχει μέγιστον βάρος $1,4 \times 10^{-24}$ γραμ. Διὰ μεθόδων δὲ βασιζομένων ἐπὶ ἄλλων ἀρχῶν ὁ Perrin καὶ ὁ Thomson εὗρον $1,42 \times 10^{-24}$ γραμ.

Ἀφοῦ λοιπὸν ὁ ἄμεσος προσδιορισμὸς τοῦ ἀτομικοῦ βάρους τῶν σωμάτων εἶναι ἀδύνατος, προσδιορίζεται τοῦτο ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς ἄλλου σώματος τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ὡς μονάς. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἐλαφρότερον ἄτομον εἶναι τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου, δυνάμεθα λαμβάνοντες τὸ βάρος του ὡς μονάδα, νὰ προσδιορίσωμεν τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ἀτόμων ὅλων τῶν ἁπλῶν σωμάτων.

Ὅθεν, ὀνομάζομεν ***ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς ἁπλοῦ σώματος τὸν λόγον τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου του πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου.*** δηλ. τὸν ἀριθμὸν ὁ ὁποῖος δεικνύει πόσας φορὰς τὸ ἄτομον τοῦ ἁπλοῦ τούτου σώματος εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου.

Οὕτω εὑρέθη διὰ τῆς ἀναλύσεως τοῦ ὕδατος ὅτι τοῦτο περιέχει $11,12\%$ ὑδρογόνον καὶ $88,88\%$ ὀξυγόνον, σχεδὸν δηλ. ὀκταπλάσιον ποσὸν ὀξυγόνου.

Ἀλλὰ τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὀξυγόνου. Τὸ ἓν ἄτομον λοιπὸν τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ὀκτὼ φορὰς βαρύτερον ἀπὸ τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου. Ἑπομένως τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 φορὰς βαρύτερον ἀπὸ τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου, ἢ διὰ τὴν ἀκρίβειαν 15,87 φοράς.

Ἄρα τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 15,87.

Ὁ προσδιορισμὸς λοιπὸν τοῦ ἀτομικοῦ βάρους ἑνὸς στοιχείου δύναται νὰ γίνῃ κατόπιν μελέτης μιᾶς τῶν μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἑνώσεών του. Ἀλλ' ὑπάρχουν πλεῖστα στοιχεῖα μὴ ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῷ ὅλα σχεδὸν ἑνώνονται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ἑπομένως εὐκολώτερος ἀποβαίνει ὁ καθορισμὸς τῆς σχέσεως τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου ἑνὸς στοιχείου πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου. Διὰ τοῦτο ἐπροτάθη νὰ λαμβάνηται τὸ ὀξυγόνον ὡς βάσις τοῦ καθορισμοῦ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν. Παριστάνομεν δὲ τότε τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου διὰ τοῦ ἀκεραίου ἀριθμοῦ 16 ἀντὶ τοῦ 15,87. Ὑπὸ τὰς συνθήκας ταύτας: ***Ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς ἁπλοῦ σώματος εἶναι ὁ λόγος τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου του πρὸς τὸ $\frac{1}{16}$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου.*** Τὸ ὑδρογόνον π. χ. θὰ ἔχῃ εἰς νὸ νέον τοῦτο σύστημα ἀτομ. βάρος 1,008. Τὰ ἐπὶ τῇ βάσει ταύτῃ καθοριζόμενα ἀτομικὰ βάρη ὀνομάζονται ***διεθνῆ*** καὶ εἶναι σήμερον ἐν γενικῇ χρήσει.

Βάρος ἑνὸς ἁπλοῦ σώματος, ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια, ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικὸν του βάρος ὀνομάζεται ***ἀτομόγραμμον*** αὐτοῦ ἢ καὶ ***γραμμάτομον*** αὐτοῦ (atome-gramme). Οὕτω π. χ. ἓν ἀτομόγραμμον ὀξυγόνου εἶναι ἴσον πρὸς 16 γραμμάρια ὀξυγόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μοριακὸν βάρος ἑνὸς σώματος, ἁπλοῦ ἢ συνθέτου, λέγεται τὸ βάρος ἑνὸς μορίου του. Λόγῳ δὲ πάλιν τῆς μικρότητος τῶν μορίων, τὸ μοριακὸν αὐτῶν βάρος δὲν ὑπολογίζεται ἀπολύτως. Καθορίζεται λοιπὸν καὶ τὸ μοριακὸν βάρος ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ἰδίαν μονάδα ἡ ὁποία χρησιμεύει καὶ διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν ἀτομικῶν βαρῶν. Ἑπομένως, ***μοριακὸν βάρος ἑνὸς σώματος, ἁπλοῦ ἢ συνθέτου, ὀνομάζεται ὁ λόγος τοῦ βάρους τοῦ μορίου τοῦ σώματος πρὸς τὸ $\frac{1}{16}$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου.*** Εἶναι δὲ τὸ μοριακὸν βάρος ἑνὸς σώματος ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται τὸ μόριόν του. Οὕτω π. χ. τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου. Ἑπομένως τὸ μοριακὸν βάρος του εἶναι $1,008 \times 2 + 16 = 2,016 + 16 = 18,016$.

Τὸ μόριον τοῦ ὑποθειούχου σιδήρου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἄτομον θείου καὶ ἓν ἄτομον σιδήρου· ὥστε τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ εἶναι ἴσον πρὸς $32,06+55,84=87,90$.

Βάρος ἑνὸς σώματος, ἐκπεφρασμένον εἰς γραμμάρια, ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βάρος ὀνομάζεται ***μοριόγραμμον*** αὐτοῦ. (molécule-gramme).

ΣΧΕΣΙΣ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΜΟΡΙΑΚΟΝ ΤΩΝ ΒΑΡΟΣ

Κατὰ τὴν ὑπόθεσιν τοῦ Avogadro καὶ Ampère, ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἢ ἀτμῶν περιέχουν, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, τῶν ὁποίων τὰ βάρη διαφέρουν ἀπὸ ἑνὸς ἀερίου εἰς ἄλλο.

Ἔστωσαν ἀνὰ μία λίτρα δύο ἀερίων. Ἐὰν ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τῶν περιεχομένων εἰς τὴν λίτραν τοῦ πρώτου ἀερίου εἶναι N,[1] καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν μορίων τῶν περιεχομένων εἰς τὴν λίτραν τοῦ δευτέρου ἀερίου θὰ εἶναι ἐπίσης N. Ἐὰν δὲ M εἶναι τὸ μοριακὸν βάρος, ἤτοι τὸ βάρος ἑνὸς μορίου τοῦ πρώτου ἀερίου, τὸ βάρος τοῦ μορίου τοῦ δευτέρου ἀερίου δὲν θὰ εἶναι τὸ αὐτό, ἀλλὰ διάφορον, ἤτοι M′. Ἀφοῦ δὲ ἡ λίτρα τοῦ πρώτου ἀερίου περιέχει N μόρια, ἕκαστον τῶν ὁποίων ζυγίζει M γραμ. ἕπεται ὅτι τὸ βάρος μιᾶς λίτρας τοῦ πρώτου ἀερίου θὰ εἶναι: B=NM (1). Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ὀνομάζοντες B′ τὸ βάρος τῆς λίτρας τοῦ δευτέρου ἀερίου θὰ ἔχωμεν: B′=NM′ (2). Διαιροῦντες τὴν πρώτην ἰσότητα διὰ τῆς δευτέρας καὶ ἁπλοποιοῦντες κατόπιν διὰ N ἔχομεν:

$$\frac{B}{B'} = \frac{NM}{NM'} \quad \text{δηλ.} \quad \frac{B}{B'} = \frac{M}{M'} \qquad (3)$$

Ἡ ἰσότης αὕτη δεικνύει ὅτι ***τὰ βάρη τῶν λιτρῶν δύο ἀερίων εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ βάρη τῶν μορίων των, δηλ. πρὸς τὰ μοριακά των βάρη.***

Ἐπειδὴ δὲ εἴδομεν ὅτι τὸ βάρος μιᾶς λίτρας ἑνὸς ἀερίου εἰς θερμοκρασίαν 0^0 καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομ. εἶναι ἴσον πρὸς τὸ γινόμενον τῆς πυκνότητος αὐτοῦ ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν 1,293, ἐὰν καλέσωμεν Π τὴν πυκνότητα τοῦ πρώτου ἀερίου καὶ Π′ τὴν πυκνότητα τοῦ δευτέρου ἀερίου, θὰ ἔχωμεν: $B = \Pi \times 1,293$ καὶ $B' = \Pi' \times 1,293$. Ἀντικαθιστῶντες τώρα τὰς τιμὰς ταύτας τοῦ B καὶ B′ εἰς τὴν ἰσότητα (3) ἔχομεν:

$$\frac{\Pi \times 1,293}{\Pi' \times 1,293} = \frac{M}{M'} \quad \text{καὶ δι' ἁπλοποιήσεως ἔχομεν:} \quad \frac{\Pi}{\Pi'} = \frac{M}{M'} \qquad (4)$$

(1). **Σημ.** Ὁ ἀριθμὸς αὐτὸς N τοῦ Avogadro εἶναι ἴσος πρὸς 61×10^{22}.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἤτοι ***αἱ πυκνότητες δύο ἀερίων εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰ μοριακά των βάρη***. Ἡ ἰσότης αὕτη, καθὼς καὶ ἡ (3), δύναται νὰ μᾶς χρησιμεύσῃ εἰς τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ μοριακοῦ βάρους τῶν ἀερίων, ὅταν γνωρίζωμεν ἀφ' ἑνὸς τὸ μορ. βάρος ἑνὸς ἐξ αὐτῶν καὶ ἀφ' ἑτέρου τὰ βάρη μιᾶς λίτρας των, εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὴν αὐτὴν πίεσιν, ἢ τὰς πυκνότητάς των.

Ὑποθέσωμεν λ. χ. ὅτι τὸ ἓν τῶν θεωρουμένων ἀερίων εἶναι τὸ ὀξυγόνον, τοῦ ὁποίου τὸ μορ. βάρος εἶναι 32 καὶ ἡ πυκνότης 1,105. Ἐὰν τοῦ ἄλλου ἀερίου τὸ μὲν μορ. βάρος εἶναι Μ καὶ ἡ πυκνότης Π, θὰ ἔχωμεν:

$\frac{M}{32} = \frac{\Pi}{1,105}$ ἐξ ἧς λαμβάνομεν $M = \frac{\Pi \times 32}{1,105} = \Pi \times \frac{32}{1,105} = \Pi \times 28,96$

ὥστε $M = \Pi \times 28,96$. Ἡ ἰσότης αὕτη δεικνύει ὅτι ***διὰ νὰ εὕρωμεν τὸ μοριακὸν βάρος ἑνὸς ἀερίου ἢ ἑνὸς σώματος, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἐξαεριωθῇ ἄνευ ἀποσυνθέσεως, πολλαπλασιάζομεν τὴν πυκνότητα αὐτοῦ, ἐν ἀερίᾳ καταστάσει, ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν 28,96***.

Παραδείγματα: Ἡ πυκνότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 0,06954. Ἄρα τὸ μοριακὸν βάρος του ἰσοῦται πρὸς $0,06954 \times 28,96 = 2,014$ (περίπου 2,016). Ἡ πυκνότης τοῦ ἀζώτου εἶναι 0,9674. Ἄρα τὸ μοριακὸν βάρος του εἶναι $0,9674 \times 28,96 = 28,016$ (περίπου 28,02).

Ἡ πυκνότης τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι 0,9672. Ἄρα τὸ μοριακὸν βάρος του θὰ εἶναι $0,9672 \times 28,96 = 28,01$ (περίπου 28).

Ἔστω τώρα ὅτι γνωρίζομεν τὰ βάρη τῶν λιτρῶν δύο ἀερίων καὶ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἑνὸς ἐξ αὐτῶν. Π. χ. τὸ βάρος μιᾶς λίτρας μεθανίου εἶναι 0,717 γραμ. καὶ τὸ βάρος μιᾶς λίτρας ὀξυγόνου εἶναι 1,429 γραμ.

Ἐκ τῆς ἰσότητος $\frac{B}{B'} = \frac{M}{M'}$ θὰ ἔχωμεν ἀντικαθιστῶντες: $\frac{0,717}{1,429} = \frac{M}{32}$

ἤτοι $M = \frac{0,717 \times 32}{1,429} = \frac{22,944}{1,429} = 16,05$ (περίπου 16).

Μοριακὸς ὄγκος ἀερίου.

Ὀνομάζομεν ***Μοριακὸν ὄγκον*** ἑνὸς ἀερίου ἢ ἐν ἀερίᾳ καταστάσει εὑρισκομένου σώματος τὸν ὄγκον εἰς λίτρας τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει βάρος τοῦ ἀερίου τούτου, εἰς γραμμάρια, ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βάρος.

Ἔστω Χ ὁ ἀριθμὸς τῶν λιτρῶν, τὰς ὁποίας καταλαμβάνει βάρος ἑνὸς ἀερίου εἰς γραμμάρια, ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βάρος, καὶ Π ἡ πυκνότης του. Ἐπειδὴ τὸ βάρος μιᾶς λίτρας τοῦ ἀερίου εἶναι ἴσον πρὸς $\Pi \times 1,293$, ἕπεται ὅτι τὸ βάρος τῶν Χ τούτων λιτρῶν θὰ εἶναι ἴσον πρὸς $X \times \Pi \times 1,293$. Ἀλλὰ τὸ βάρος τοῦτο εἶναι ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βάρος δηλ. πρὸς $\Pi \times 28,96$. Ἑπομένως ὑπάρχει ἡ ἰσότης: $X \times \Pi \times 1,293 = \Pi \times 28,96$. ἐξ ἧς, διαιροῦντες ἀμφότερα τὰ μέλη της διὰ τοῦ γινομένου $\Pi \times 1,293$, λαμβάνομεν: $X = \frac{\Pi \times 28,96}{\Pi \times 1,293} = \frac{28,96}{1,293} = 22,4$

ἤτοι $X = 22,4$ λίτραι περίπου. (εἰς θερμοκρ. 0^0 καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομ). Δηλ. ***Ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει (εἰς θερμοκρ. 0^0 καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομ.) βάρος ἀερίου τινὸς εἰς γραμμάρια ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βάρος εἶναι δι' ὅλα τὰ ἀέρια ὁ αὐτός, δηλ. 22,4 λίτραι***. Οὕτω 32 γραμ. ὀξυγόνου, 28 γραμ. ἀζώτου, 71 γραμ. χλωρίου καταλαμβάνουν ὄγκον ἴσον πρὸς 22,4 λίτρας.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνομεν ὅτι τὸ μὲν ***ἀτομόγραμμον*** ἑνὸς ἁπλοῦ ἀερίου ἢ ἐν ἀερίᾳ καταστάσει εὑρισκομένου ἁπλοῦ σώματος, τοῦ ὁποίου τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων, καταλαμβάνει ὑπὸ τὰς συνήθεις συνθήκας (θερμοκρ. 0^0 καὶ πίεσιν 760 χιλιοστομ.) ὄγκον ἴσον πρὸς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$\frac{22,4}{2}$ = 11,2 λίτρας, τὸ δὲ ἀτομόγραμμον τοῦ ἐν ἀερίᾳ καταστάσει εὑρισκομένου ἁπλοῦ σώματος, τοῦ ὁποίου τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων, καταλαμβάνει ὑπὸ τὰς συνήθεις πάλιν συνθήκας ὄγκον ἴσον πρὸς $\frac{22,4}{4}$ = 5,6 λίτρας.

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ, ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

Τὰ ἄτομα τῶν ἁπλῶν σωμάτων παριστάνομεν συμβολικῶς διὰ τοῦ ἀρχικοῦ γράμματος τοῦ Λατινικοῦ ἢ Γαλλικοῦ ἢ Ἑλληνικοῦ ὀνόματός των. Οὕτω τὸ ὑδρογόνον παριστάνεται συμβολικῶς διὰ H (Hydrogenium), τὸ ὀξυγόνον διὰ O (Ὀξυγόνον), τὸ θεῖον διὰ S (Sulfur), ὁ ἄνθραξ διὰ C (Carbone) κ. ο. κ. Ἐὰν δὲ τὰ ὀνόματα δύο ἢ περισσοτέρων ἁπλῶν σωμάτων ἀρχίζουν ἀπὸ τὸ αὐτὸ γράμμα, τότε τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν συμβολίζεται διὰ τοῦ ἀρχικοῦ γράμματος τοῦ ὀνόματός του, τὰ δὲ ἄλλα διὰ δύο γραμμάτων, ἐξ ὧν τὸ μὲν πρῶτον εἶναι τὸ ἀρχικὸν γράμμα, τὸ δὲ δεύτερον, ἕτερόν τι γράμμα τοῦ ὀνόματός του. Γράφονται δὲ τὰ σύμβολα μὲ κεφαλαῖα γράμματα, εἰς περίπτωσιν δὲ κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ σύμβολον ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο γράμματα, τὸ μὲν πρῶτον γράμμα γράφεται κεφαλαῖον τὸ δὲ δεύτερον μικρόν. Π. χ. Τὸ χλώριον (Chlore) παριστάνεται συμβολικῶς διὰ Cl, τὸ ἀσβέστιον (Calcium) διὰ Ca, τὸ χρώμιον (Chrome) διὰ Cr, τὸ κοβάλτιον (Cobalt) διὰ Co, ὁ χαλκὸς (Cuprum) διὰ Cu, ἐνῷ ὁ ἄνθραξ (Carbone) παριστάνεται μόνον μὲ τὸ ἀρχικὸν γράμμα C.

Ἐπίσης ὁ φωσφόρος (Phoshore) παριστάνεται συμβολικῶς διὰ P, ὁ μόλυβδος (Plumbum) διὰ Pb, τὸ παλλάδιον (Palladium) διὰ Pd κτλ.

Παριστάνουν δὲ τὰ σύμβολα ὄχι μόνον τὸ ποιὸν τοῦ ἀτόμου ἀλλὰ καὶ ὡρισμένον βάρος τοῦ συμβολιζομένου σώματος, ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρος· οὕτω τὸ σύμβολον O παριστάνει ἓν ἄτομον ὀξυγόνου ἀλλὰ συγχρόνως καὶ 16 γραμ. ὀξυγόνου, Τὸ σύμβολον S παριστάνει ἓν ἄτομον θείου ἀλλὰ συγχρόνως καὶ 32 γραμ. θείου.

Μὲ τὴν βοήθειαν δὲ τῶν συμβόλων τῶν ἀτόμων τῶν ἁπλῶν σωμάτων, δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν καὶ τὸ μόριον ἑνὸς συνθέτου σώματος, ἀρκεῖ νὰ παραθέσωμεν τὰ διάφορα σύμβολα τῶν ἁπλῶν σωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τοῦτο, καὶ νὰ δείξωμεν διὰ μικροῦ τινος ἀριθμοῦ, τὸν ὁποῖον γράφομεν πρὸς τὰ δεξιὰ ἑκάστου συμβόλου, πρὸς τὰ ἄνω ἢ πρὸς τὰ κάτω, πόσα ἄτομα ἐξ αὐτοῦ ὑπάρχουν εἰς τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος. (ὁ ἀριθμὸς 1 δὲν σημειοῦται). Οὕτω προκύπτουν οἱ ***χημικοὶ τύποι,*** οἱ ὁποῖοι παριστάνουν ἓν μόριον τοῦ συμβολιζομένου σώματος, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ βάρος ἐξ αὐτοῦ ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βάρος· ὁ χημικὸς τύπος π. χ. τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος, τοῦ ὁποίου τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ***νατρίου*** καὶ ἑνὸς ἀτόμου ***χλωρίου,*** εἶναι NaCl καὶ παριστάνει βάρος ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του δηλ. 23 + 35,5 = 58,5 γραμ. ὁ δὲ χημικὸς τύπος τῆς κιμωλίας, τῆς ὁποίας τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν ἄτομον ***ἀσβεστίου,*** ἓν ἄτομον ***ἄνθρακος*** καὶ τρία ἄτομα ***ὀξυγόνου,*** εἶναι $CaCO_3$ καὶ παριστάνει βάρος ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν της, δηλ. 40 + 12 + 16 × 3 = 100 γραμ.

Ὅταν θέλωμεν νὰ ξεχωρίσωμεν μίαν ὁμάδα δύο ἢ περισσοτέρων ἀτόμων μέσα εἰς ἓν μόριον, κλείομεν αὐτὴν μέσα εἰς μίαν παρένθεσιν, καὶ ἐὰν ἡ ὁμὰς αὕτη εὑρίσκηται εἰς τὸ μόριον πολλὰς φοράς, γράφομεν δεξιόθεν τῆς παρενθέσεως ἕνα μικρὸν ἀριθμόν, καθὼς κάμνομεν καὶ διὰ τὰ ἄτομα. Οὕτω δυνάμεθα νὰ γράψωμεν τὸν τύπον τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐσβεσμένης ἀσβέστου $Ca(OH)_2$ ὅταν θέλωμεν νὰ προσελκύσωμεν τὴν προσοχὴν εἰς τὴν ὕπαρξιν τῶν δύο συμπλεγμάτων OH, τὰ ὁποῖα προσδίδουν εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἰδιαιτέρας ἰδιότητας.

Χάριν εἰς τὰ χημικὰ σύμβολα καὶ τοὺς χημικοὺς τύπους, δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς τὰ χημικὰ φαινόμενα (συνθέσεις, ἀποσυνθέσεις ἢ μικτὰς ἀντιδράσεις) δι' ἐξισώσεων, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται ***χημικαὶ ἐξισώσεις***. Αὗται, ὡς καὶ αἱ ἀλγεβρικαί, ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο μέλη, τὰ ὁποῖα χωρίζονται διὰ τοῦ σημείου τῆς ἰσότητος. Εἰς τὸ πρῶτον μέλος γράφονται οἱ τύποι τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν (ἐνεργοῦν τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου), χωριζόμενοι διὰ τοῦ σημείου τῆς προσθέσεως (+). Εἰς τὸ δεύτερον μέρος γράφονται οἱ τύποι τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως, χωριζόμενοι πάλιν διὰ τοῦ σημείου τῆς προσθέσεως. Ἐὰν δὲ εἰς μίαν ἀντίδρασιν λαμβάνωσι μέρος περισσότερα μόρια τοῦ ἰδίου σώματος, δεικνύομεν τοῦτο γράφοντες ἔμπροσθεν τοῦ τύπου αὐτοῦ ἕνα ἀριθμητικὸν συντελεστήν· οὕτω ἡ ἐξίσωσις:

$$\underset{100}{Ca\,CO_3} + 2\,\underset{73}{H\,Cl} = \underset{111}{Ca\,Cl_2} + \underset{44}{CO_2} + \underset{18}{H_2\,O}$$

δεικνύει ὅτι δύο μόρια ***ὑδροχλωρίου*** ἐνεργοῦντα εἰς ἓν μόριον ***κιμωλίας***, παρέχουν ἓν μόριον ***χλωριούχου ἀσβεστίου***, ἓν μόριον ***διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος*** καὶ ἓν μόριον ***ὕδατος***.

Πᾶσα χημικὴ ἐξίσωσις ἔχει σημασίαν καὶ ποιοτικὴν καὶ ποσοτικήν· Δὲν μᾶς δεικνύει μόνον τὸ ποιὸν τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐνεργοῦν τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου διὰ τὸν σχηματισμὸν νέων τινῶν ἑνώσεων, ἀλλὰ συγχρόνως καὶ τὰ ποσὰ αὐτῶν. Π. χ. εἰς τὸ ἀναφερθὲν παράδειγμα βλέπομεν, ὅτι 73 μέρη ὑδροχλωρίου ἐνεργοῦν ἐπὶ 100 μερῶν κιμωλίας καὶ μᾶς δίδουν 111 μέρη χλωριούχου ἀσβεστίου, 44 μέρη διοξειδίου ἄνθρακος καὶ 18 μέρη ὕδατος. (Δυνάμεθα νὰ λάβωμεν οἱανδήποτε μονάδα βάρους). Διὰ τοῦτο ἡ γνῶσις τῶν χημικῶν ἐξισώσεων εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν βαρῶν τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων, τὰ ὁποῖα διὰ τῆς ἀμοιβαίας ἐνεργείας των παράγουν ὡρισμένα βάρη ἄλλων σωμάτων. Ἔστω π. χ. ὅτι θέλομεν νὰ παρασκευάσωμεν 20 γραμ. ὑδρογόνου.

ἡ ἀντίδρασις $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$

δεικνύει ὅτι 65,5 γρ. ψευδαργύρου καὶ 98 γραμ. θειϊκοῦ ὀξέος δίδουν 2 γραμ. ὑδρογόνου. Ἔχομεν λοιπόν, ὅτι 2 γραμ. ὑδρογόνου προκύπτουν ἀπὸ 65,5 γραμ. ψευδαργύρου καὶ 98 γραμ. θειϊκοῦ ὀξέος. Ἑπομένως 1 γραμ. ὑδρογόνου θὰ προκύψῃ ἀπὸ $\frac{65,5}{2}$ γραμ. ψευδαργ. καὶ $\frac{98}{2}$ θειϊκοῦ ὀξέος, καὶ 20 γρ. ὑδρογ. θὰ προκύψουν ἀπὸ $\frac{65,5 \times 20}{2}$ γραμ. ψευδαργ. καὶ $\frac{98 \times 20}{2}$ γραμ. θειϊκοῦ ὀξέος.

Σημειωτέον ὅτι αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις δὲν ὁμοιάζουν τὰς ἀλγεβρικὰς ἐξισώσεις. Ἐκφράζουν ἓν παρατηρηθὲν γεγονὸς καὶ δὲν δύνανται νὰ λυθῶσιν ἐκ τῶν προτέρων. Δὲν δυνάμεθα, γνωρίζοντες τὸ πρῶτον αὐτῶν μέλος, νὰ ὑπολογίσωμεν μαθηματικῶς τὸ δεύτερον. Οὕτω ἡ ἐξίσωσις $CaCO_3 + 2\,HCl = Ca\,H\,Cl + CO_2\,H + ClO$ εἶναι μὲν ἀλγεβρικῶς ὀρθή, ἀλλὰ παράλογος ὑπὸ χημικὴν ἔποψιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΑΠΛΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑ ΤΩΝ ΣΥΜΒΟΛΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΑΥΤΩΝ ΒΑΡΩΝ

ΟΝΟΜΑ ΑΠΛΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟΝ	ΑΤΟΜ. ΒΑΡΟΣ	ΟΝΟΜΑ ΑΠΛΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟΝ	ΑΤΟΜ. ΒΑΡΟΣ
Ἄζωτον — Azote	N	14,01			
Ἀκτίνιον — Actinium	Ac	227	Μολυβδαίνιον — Molybdène	Mo	96
Ἄνθραξ — Carbone	C	12	Μόλυβδος — Plomb	Pb	207
Ἀντιμόνιον — Antimoine ἢ Stibium	Sb	121,8	Νάτριον — Sodium ἢ Natrium	Na	23
Ἀργίλιον — Aluminium	Al	26,97	Νεοδύμιον — Néodyme	Nd	144,3
Ἄργον — Argon	A	39,94	Νέον — Néon	Ne	20,18
Ἄργυρος — Argent	Ag	107,88	Νικέλιον — Nickel	Ni	58,7
Ἀρσενικόν — Arsenic	As	74,96	Νιόβιον — Niobium	Nb	93,3
Ἀσβέστιον — Calcium	Ca	40,08	Ξένον — Xénon	X	131,3
Βανάδιον — Vanadium	V	51	Ὀξυγόνον — Oxygène	O	16
Βάριον — Baryum	Ba	137,4	Ὄλμιον — Holmium	Ho	163,5
Βηρύλλιον — Beryllium ἢ Glucinium	Be ἢ Gl	9,1	Ὄσμιον — Osmium	Os	191,5
Βισμούθιον — Bismuth	Bi	209	Οὐράνιον — Uranium	U	238
Βόριον — Bore	B	10,9	Παλλάδιον — Palladium	Pd	106,7
Βρώμιον — Brome	Br	79,92	Πολώνιον — Polonium	Po	210
Γαδολίνιον — Gadolinium	Gd	157,3	Πρασεοδύμιον — Praséodyme	Pr	140,9
Γάλλιον — Gallium	Ga	69,7	Πρωτακτίνιον — Protoactinium	Pa	231
Γερμάνιον — Germanium	Ge	72,6	Πυρίτιον — Silicium	Si	28,06
Δημήτριον — Cerium	Ce	140,2	Ράδιον — Radium	Ra	226
Δυσπρόσιον — Dysprosium	Dy	162,5	Ραδόνιον — Radon	Rn	222
Ἔρβιον — Erbium	Er	167,7	Ρένιον — Rhenium	Re	186,3
Εὐρώπιον — Europium	Eu	152	Ρόδιον — Rhodium	Rh	103
Ζιρκόνιον — Zirconium	Zr	91,2	Ρουβίδιον — Rubidium	Rb	85,4
Ἥλιον — Helium	He	4	Ρουθήνιον — Ruthénium	Ru	101,7
Θάλλιον — Thallium	Tl	204,4	Σαμάριον — Samarium	Sm	150,4
Θεῖον — Soufre	S	32,06	Σελήνιον — Sélénium	Se	79
Θόριον — Thorium	Th	232,15	Σίδηρος — Fer	Fe	55,84
Θούλιον — Thulium	Tu	168,5	Σκάνδιον — Scandium	Sc	45,1
Ἴνδιον — Indium	In	114,8	Στρόντιον — Strontium	Sr	87,6
Ἰρίδιον — Iridium	Ir	193,1	Ταντάλιον — Tantale	Ta	181,4
Ἰώδιον — Iode	I	126,92	Τελλούριον — Tellure	Te	127,6
Κάδμιον — Cadmium	Cd	112,4	Τέρβιον — Terbium	Tb	159,2
Καίσιον — Cœsium	Cs	132,9	Τιτάνιον — Titane	Ti	47,9
Κάλιον — Potassium ἢ Kalium	K	39,10	Τουνκστένιον ἢ Βολφράμιον — Tungstène ἢ Volframe	W	184
Κασσίτερος — Étain ἢ Stannum	Sn	118,7	Ὑδράργυρος — Mercure ἢ Hydrargyrum	Hg	200,6
Κέλτιον — Celtium	Ct	180	Ὑδρογόνον — Hydrogène	H	1,008
Κοβάλτιον — Cobalt	Co	58,94	Ὑττέρβιον — Ytterbium ἢ Neoytterbium	Yb ἢ Ny	172
Κρυπτόν — Krypton	Kr	83,7	Ὕττριον — Yttrium	Y	88,9
Λανθάνιον — Lanthane	La	138,9	Φθόριον — Fluor	F	19
Λευκόχρυσος — Platine	Pt	195	Φωσφόρος — Phosphore	P	31,02
Λίθιον — Lithium	Li	6,94	Χαλκός — Cuivre	Cu	63,6
Λουτέσιον — Lutétium	Lu	175	Χλώριον — Chlore	Cl	35,46
Μαγγάνιον — Manganèse	Mn	54,93	Χρυσός — Or (Aurum)	Au	197,2
Μαγνήσιον — Magnésium	Mg	24,32	Χρώμιον — Chrome	Cr	52
Μαζούριον — Mazurium	Mz	;	Ψευδάργυρος — Zinc	Zn	65,4

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΣΘΕΝΟΣ Η ΔΥΝΑΜΙΣ ΤΩΝ ΑΠΛΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ἡ μελέτη τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν ἑνώσεων, τὰς ὁποίας σχηματίζει τὸ ὑδρογόνον μετὰ τῶν ἄλλων σωμάτων, δεικνύει ὅτι τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων ἁπλῶν σωμάτων δὲν ἑνώνονται μὲ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου, διὰ νὰ σχηματίσωσιν ἑνώσεις δυναμένας νὰ ὑπάρξωσιν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει. Οὕτω τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου ἑνοῦται μὲ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου καὶ δίδει τὸ ὑδροχλώριον, σῶμα ὑπάρχον ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει καὶ τοῦ ὁποίου τὸ μόριον δὲν δύναται πλέον νὰ προσλάβῃ καὶ ἄλλο ἄτομον οἱουδήποτε ἁπλοῦ σώματος, διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἕνωσις αὕτη λέγεται ***κεκορεσμένη***. Ἄρα τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου ἔχει τὴν ἰδίαν δύναμιν, τὴν ὁποίαν ἔχει καὶ τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου. Ἓν ἄτομον ὀξυγόνου ἑνοῦται μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ σχηματίζει κεκορεσμένην ἕνωσιν, ***τὸ ὕδωρ***. Ἄρα τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου ἔχει διπλασίαν δύναμιν ἀπὸ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου (ἢ ἓν ἄτομον χλωρίου).

Ἓν ἄτομον τοῦ ἀζώτου ἑνοῦται μὲ τρία ἄτομα ὑδρογόνου καὶ δίδει κεκορεσμένην ἕνωσιν, τὴν ***ἀμμωνίαν***. Ἄρα τὸ ἄτομον τοῦ ἀζώτου ἔχει τριπλασίαν δύναμιν ἀπὸ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου. Ἓν ἄτομον ἄνθρακος ἑνοῦται μὲ τέσσαρα ἄτομα ὑδρογόνου διὰ νὰ παράσχῃ κεκορεσμένην ἕνωσιν, τὸ ***μεθάνιον***. Ἄρα τὸ ἄτομον τοῦ ἄνθρακος ἔχει τετραπλασίαν δύναμιν ἀπὸ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου.

Εἰς οὐδεμίαν δὲ ἕνωσιν τοῦ ὑδρογόνου συναντῶμεν ἓν ἄτομον ὑδρογόνου ἡνωμένον μὲ δύο ἢ περισσότερα ἄτομα ἄλλου ἁπλοῦ σώματος. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου ἔχει τὴν μικροτέραν ἑλκτικὴν δύναμιν δι' ἑνώσεις, καὶ ἡ δύναμις αὕτη τοῦ ἀτόμου του λαμβάνεται ὡς μονὰς πρὸς καθορισμὸν τῆς δυνάμεως τῶν ἀτόμων τῶν ἄλλων ἁπλῶν σωμάτων. Τὸ σθένος τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα δὲν ἑνώνονται μὲ τὸ ὑδρογόνον, καθορίζομεν ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ σθένους τοῦ χλωρίου, στοιχείου ἰσοσθενοῦς πρὸς τὸ ὑδρογόνον, μετὰ τοῦ ὁποίου (χλωρίου) ἑνώνονται τὰ πλεῖστα τῶν σωμάτων.

Κατὰ ταῦτα: ***Σθένος ἢ Δύναμις τῶν ἁπλῶν σωμάτων ὀνομάζεται ἡ ἱκανότης αὐτῶν νὰ ἑνώνωνται μὲ διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἰσοσθενοῦς στοιχείου (π. χ. χλωρίου), διὰ νὰ δώσουν ἑνώσεις κεκορεσμένας, δυναμένας νὰ ὑπάρξωσιν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει.***

Ὀνομάζομεν λοιπὸν ***μονοσθενῆ ἢ μονοδύναμα*** τὰ ἁπλᾶ σώματα, τῶν ὁποίων τὸ ἄτομον ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ ἑνώνεται μὲ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου ἢ χλωρίου πρὸς παροχὴν κεκορεσμένης ἑνώσεως. ***Δισθενῆ*** ἢ ***διδύναμα*** ὀνομάζομεν τὰ ἁπλᾶ σώματα τῶν ὁποίων τὸ ἄτομον ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ ἑνώνεται μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἢ χλωρίου, διὰ νὰ παράσχῃ κεκορεσμένην ἕνωσιν. ***Τρισθενῆ*** ἢ ***τριδύναμα*** ὀνομάζομεν τὰ ἁπλᾶ σώματα, τῶν ὁποίων τὸ ἄτομον ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ ἑνώνεται μὲ τρία ἄτομα ὑδρογόνου ἢ χλωρίου, διὰ νὰ παράσχῃ κεκορεσμένην ἕνωσιν, κ. ο. κ.

Τὸ σθένος τῶν ἁπλῶν σωμάτων δύναται προσέτι νὰ προσδιορισθῇ ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἱκανότητος τῶν ἀτόμων των νὰ ἀντικαθιστῶσιν εἰς ὑδρογονούχους ἢ χλωριούχους ἑνώσεις ὡρισμένον ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ χλωρίου. Π. χ. Ἐὰν εἰς τὸ μεθάνιον ἐπιδράσωμεν μὲ βρώμιον, ἓν ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου ἀντικαθίσταται δι' ἑνὸς ἀτόμου βρωμίου, κατὰ τὴν ἑξῆς ἀντίδρασιν.

$$CH_4 + 2Br = CH_3Br + HBr$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Βλέπομεν δηλ. ὅτι ἓν ἄτομον βρωμίου ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ ἀντικαθιστᾷ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου εἰς τὰς ἑνώσεις του. Ἄρα ἡ δύναμις αὐτοῦ εἶναι ἴση πρὸς τὴν δύναμιν τοῦ ὑδρογόνου. Ἑπομένως τὸ βρώμιον εἶναι μονοσθενές.

Ἐὰν ὅμως θερμάνωμεν τὸ μεθάνιον εἰς τὸν ἀέρα τοῦτο ἀναφλέγεται καὶ καίεται καὶ τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου ἀντικαθίστανται διὰ τοῦ ὀξυγόνου, κατὰ τὴν ἑξῆς ἀντίδρασιν. $CH_4 + 2\,O_2 = CO_2 + 2\,H_2O$

Βλέπομεν δηλ. ὅτι τὰ τέσσαρα ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου ἀντικαθίστανται διὰ δύο ἀτόμων ὀξυγόνου. Ἄρα ἕκαστον ἄτομον ὀξυγόνου ἔχει τὴν ἱκανότητα νὰ ἀντικαθιστᾷ δύο ἄτομα ὑδρογόνου εἰς τὰς ἑνώσεις του. Ἑπομένως τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι δισθενές.

Γνωρίζοντες τὸ σθένος δύο στοιχείων δυνάμεθα εὐκόλως νὰ καθορίσωμεν τὸν χημικὸν τύπον τῆς ἑνώσεως τὴν ὁποίαν δύνανται ταῦτα νὰ σχηματίσωσι. Π. χ. ὁ δισθενὴς μόλυβδος ἑνοῦται μετὰ τοῦ μονοσθενοῦς χλωρίου. δηλ. ἓν ἄτομον μολύβδου ἑνοῦται μετὰ δύο ἀτόμων χλωρίου καὶ σχηματίζει τὴν ἕνωσιν $PbCl_2$ χλωριοῦχον μόλυβδον. Τὸ τρισθενὲς ἀρσενικὸν καὶ τὸ δισθενὲς θεῖον σχηματίζουν τὴν ἕνωσιν As_2S_3 τριθειοῦχον ἀρσενικόν.

Τὸ σθένος τῶν ἀτόμων παριστάνομεν συμβολικῶς διὰ μικρῶν εὐθειῶν γραμμῶν τιθεμένων περὶ τὸ σύμβολον αὐτοῦ, αἵ ὁποῖαι ὀνομάζονται ***μονάδες συγγενείας***. Οὕτω θὰ ἔχωμεν διὰ τὸ χλώριον — Cl, διὰ τὸ ὀξυγόνον — O —, ἢ O =, διὰ τὸ ἄζωτον — N —, ἢ — N =, ἢ N ≡, διὰ τὸν ἄνθρακα —C—, ἢ = C =, ἢ — C ≡ κ. ο. κ.

Διὰ νὰ προκύψῃ δὲ κεκορεσμένη τις ἕνωσις, ἡ ὁποία νὰ ὑπάρχῃ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, πρέπει ὅλαι αἱ μονάδες τῶν ἑνουμένων ἀτόμων νὰ ἐξουδετερωθῶσιν ἀμοιβαίως οὕτως ὥστε εἰς τὴν προκύπτουσαν ἕνωσιν αὐτῶν νὰ μὴ ὑπάρχῃ μονὰς συγγενείας ἐλευθέρα. Π. χ. ἐὰν ἡ μονὰς συγγενείας τοῦ μονοσθενοῦς χλωρίου ἐξουδετερωθῇ διὰ τῆς μονάδος συγγενείας τοῦ ἐπίσης μονοσθενοῦς ὑδρογόνου, προκύπτει κεκορεσμένη ἕνωσις, τὸ ***ὑδροχλώριον*** HCl, σῶμα ὑπάρχον ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει. Ἐπίσης ἐὰν αἱ δύο μονάδες συγγενείας τοῦ δισθενοῦς ὀξυγόνου κορεσθῶσι διὰ τῶν δύο μονάδων συγγενείας δύο ἀτόμων ὑδρογόνου, προκύπτει κεκορεσμένη ἕνωσις, **τὸ ὕδωρ** H_2O, σῶμα ὑπάρχον ἐλεύθερον. Ἐὰν πάλιν τοῦ τρισθενοῦς ἀζώτου κορεσθῶσι καὶ αἱ τρεῖς μονάδες συγγενείας διὰ τῶν τριῶν μονάδων συγγενείας τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου, προκύπτει κεκορεσμένη ἕνωσις ἡ ***ἀμμωνία*** NH_3. Ἐὰν τοῦ τετρασθενοῦς ἄνθρακος αἱ τέσσαρες μονάδες συγγενείας κορεσθῶσι διὰ τῶν τεσσάρων μονάδων συγγενείας δύο ἀτόμων δισθενοῦς ὀξυγόνου, προκύπτει ἕνωσις κεκορεσμένη, τὸ ***διοξείδιον του ἄνθρακος*** CO_2 κ. ο. κ.

Ρίζαι.

Ἐὰν ὅμως δὲν κορεσθῶσιν ὅλαι αἱ μονάδες συγγενείας ἀτόμου τινὸς καὶ μείνωσιν ἐλεύθεραι μία ἢ καὶ περισσότεραι ἐξ αὐτῶν, τότε προκύπτουν ἑνώσεις ἀκόρεστοι, μὴ δυνάμεναι νὰ ὑπάρξωσιν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, αἵ ὁποῖαι ὀνομάζονται ***ρίζαι***. Εἶναι δὲ αἱ ρίζαι συμπλέγματα ἀτόμων ἐνεργοῦντα ὡς ἓν ἄτομον ἁπλοῦ σώματος καὶ δυνάμενα νὰ μεταφέρωνται ἀπὸ ἑνὸς μορίου εἰς ἕτερον, ὅπως καὶ τὰ ἄτομα τῶν ἁπλῶν σωμάτων. Οὕτω ἐὰν τοῦ δισθενοῦς ὀξυγόνου κορεσθῇ μόνον ἡ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μία μονὰς συγγενείας δι' ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου, προκύπτει ἡ ρίζα — OH ***ὑδροξύλιον***, ἡ ὁποία δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει.

Ἐὰν τοῦ τρισθενοῦς ἀζώτου αἱ δύο μονάδες συγγενείας κορεσθῶσι διὰ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου, προκύπτει ἡ ρίζα — NH_2 ***ἀμίδη***, ἐὰν δὲ κορεσθῇ μόνον ἡ μία δι' ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου, προκύπτει ἡ δισθενὴς ρίζα = NH ***ἰμίδη*** ἔχουσα δύο μονάδας συγγενείας ἐλευθέρας. Ἐὰν δὲ τοῦ πεντασθενοῦς ἀζώτου αἱ τέσσαρες μονάδες συγγενείας κορεσθῶσι διὰ τεσσάρων ἀτόμων ὑδρογόνου, προκύπτει ἡ ρίζα — NH_4 ***ἀμμώνιον***, ἡ ὁποία ἔχει ἀκόμη μίαν μονάδα συγγενείας ἐλευθέραν.

Δι' ἐξουδετερώσεως τῶν τριῶν μονάδων συγγενείας τοῦ τετρασθενοῦς ἀτόμου τοῦ ἄνθρακος μὲ ἓν ἄτομον τρισθενοῦς ἀζώτου προκύπτει ἡ ρίζα — CN ***κυάνιον***. Κατὰ τρόπον παρόμοιον θὰ ἔχωμεν τὰς ρίζας — CH_3 ***μεθύλιον***, = CH_2 ***μεθυλένιον*** κ. ο. κ.

Αἱ ρίζαι, ἀναλόγως τῶν ἐλευθέρων μονάδων συγγενείας των, χαρακτηρίζονται ὡς μονοσθενεῖς, δισθενεῖς κτλ. Δύνανται δὲ αὗται νὰ παράσχωσι κεκορεσμένας ἑνώσεις, ἐὰν αἱ ἐλεύθεραι μονάδες συγγενείας των κορεσθῶσι δι' ἴσων μονάδων συγγενείας ἀτόμων ἁπλῶν σωμάτων ἢ καὶ διὰ ριζῶν. Οὕτω ἡ μονοσθενὴς ρίζα ἀμμώνιον — NH_4 ἑνουμένη μὲ ἓν ἄτομον τοῦ μονοσθενοῦς χλωρίου δίδει, δι' ἀμοιβαίας ἐξουδετερώσεως τῶν μονάδων συγγενείας των, κεκορεσμένην ἕνωσιν, τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον NH_4Cl. Ἡ μονοσθενὴς ρίζα μεθύλιον — CH_3 ἑνουμένη μετὰ τῆς μονοσθενοῦς ἐπίσης ρίζης ὑδροξυλίου — OH, παρέχει ἕνωσιν κεκορεσμένην, τὸ ξυλόπνευμα CH_3OH. Ἡ μονοσθενὴς ρίζα ***νιτροξύλιον*** — NO_2, ἑνουμένη μεθ' ἑνὸς ὑδροξυλίου, δίδει κεκορεσμένην ἕνωσιν, τὸ νιτρικὸν ὀξὺ HNO_3 δηλ. $(HONO_2)$. Εἰς ἑκατέραν τῶν δύο τελευταίων ἑνώσεων ὑπάρχουν μὲν δύο ρίζαι, ἀλλ' ἡνωμέναι μεταξύ των. Οὐδεμία ὅμως ἐξ αὐτῶν δύναται νὰ ἀπομονωθῇ καὶ νὰ ληφθῇ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω βλέπομεν ὅτι ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν κεκορεσμένων ἑνώσεων καὶ τῶν ριζῶν εἶναι, ὅτι αἱ μὲν κεκορεσμέναι ἑνώσεις εἶναι αὐθύπαρκτοι καὶ δύνανται νὰ ὑπάρχωσιν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, αἱ δὲ ρίζαι δὲν δύνανται νὰ ὑπάρξωσιν ἐλεύθεραι, ἀλλ' εὑρίσκονται μόνον εἰς τὰ μόρια τῶν συνθέτων σωμάτων, ἡνωμέναι εἴτε πρὸς ἀλλήλας εἴτε πρὸς ἄτομα ἁπλῶν σωμάτων.

Πολλὰ ἁπλᾶ σώματα ἔχουν εἰς ὅλας των τὰς ἑνώσεις τὸ αὐτὸ πάντοτε σθένος. Π χ. τὸ ὑδρογόνον εἰς ὅλας τὰς ἑνώσεις του εἶναι μονοσθενές, τὸ ὀξυγόνον εἰς ὅλας τὰς ἑνώσεις του εἶναι δισθενές. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ ἁπλᾶ σώματα, τῶν ὁποίων τὸ σθένος ποικίλλει εἰς τὰς διαφόρους ἑνώσεις των. Ἐκτὸς δηλ. τῶν κυριωτέρων των μονάδων συγγενείας ἔχουν καὶ ἄλλας, αἱ ὁποῖαι ἀναφαίνονται ὑπὸ ὡρισμένας συνθήκας, ὅταν π. χ. ἡ χημικὴ των συγγένεια διὰ μερικὰ στοιχεῖα εἶναι πολὺ ἰσχυρά. Οὕτω ὁ φωσφόρος ἑνοῦται μετὰ τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου καὶ σχηματίζει PH_3, φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, δύναται ὅμως νὰ ἑνωθῇ μετὰ πέντε ἀτόμων χλωρίου, τὰ ὁποῖα δὲν ἕλκονται ὑπ' αὐτοῦ μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως. Τὰ δύο ἐκ τῶν πέντε ἀτόμων τοῦ χλωρίου εἶναι ἀσθενέστερον προσηλωμένα εἰς τὸ ἄτομον τοῦ φωσφόρου, ἀπὸ τὰ τρία ἄλλα. Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι ὁ φωσφόρος εἶναι σῶμα πεντασθενές, τοῦ ὁποίου ὅμως αἱ δύο μονάδες συγγενείας εἶναι ὀλιγώτερον δραστικαὶ καὶ δὲν τίθενται εἰς ἐνέργειαν, παρὰ διὰ στοιχεῖα ἔχοντα διὰ τὸν φωσφόρον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν.

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον τὸ ἄτομον τοῦ ἀζώτου ἐνεργεῖ εἰς μερικὰς μὲν ἑνώσεις του ὡς τρισθενές, εἰς ἄλλας δὲ ὡς πεντασθενές. Τὰ ἄτομα ἐπίσης τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ ὑδραργύρου εἰς μερικὰς μὲν ἑνώσεις των εἶναι μονοσθενῆ, εἰς ἄλλας δὲ δισθενῆ, κτλ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΤΙΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Δυαδικαὶ ἑνώσεις.

Διὰ νὰ σχηματίσωμεν τὸ ὄνομα τῶν δυαδικῶν ἑνώσεων, ἐκείνων δηλ. αἵ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἁπλᾶ σώματα, ἐὰν μὲν τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν εἶναι μεταλλοειδὲς καὶ τὸ ἕτερον μέταλλον, θέτομεν εἰς τὸ τέλος τοῦ ὀνόματος τοῦ μεταλλοειδοῦς τὴν κατάληξιν **οῦχος** ἢ **οῦχον**, οὕτως ὥστε νὰ σχηματισθῇ ἐπίθετον συμφωνοῦν κατὰ γένος πρὸς τὸ ὄνομα τοῦ μετάλλου. Π. χ. ἕνωσις νατρίου καὶ χλωρίου Na Cl θὰ ὀνομασθῇ ***χλωριοῦχον νάτριον***, ἕνωσις θείου καὶ καλίου K_2S θὰ ὀνομασθῇ ***θειοῦχον κάλιον***, ἕνωσις ἰωδίου καὶ ἀργύρου AgI θὰ ὀνομασθῇ ***ἰωδιοῦχος ἄργυρος***. Ἐὰν δὲ καὶ τὰ δύο σώματα εἶναι μεταλλοειδῆ, τότε ἡ κατάληξις τίθεται εἰς τὸ ἐμφανὲν ἰσχυρότερον χαρακτῆρα μεταλλοειδοῦς. Π. χ. ἕνωσις χλωρίου καὶ φωσφόρου θὰ ὀνομασθῇ ***χλωριοῦχος φωσφόρος*** (τὸ χλώριον ἔχει ἰσχυρότερον χαρακτῆρα μεταλλοειδοῦς παρὰ ὁ φωσφόρος).

Ἐν τῇ περιπτώσει κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ δύο σώματα σχηματίζουν περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἑνώσεις, προτάσσομεν τῆς εἰς **οῦχος** ἢ **οῦχον** σχηματιζομένης λέξεως τὰς συλλαβὰς ***μονο-δι-τρι τετρα-πεντα*** κτλ. διὰ νὰ δείξωμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὸ μόριον. Π. χ. PCl_3 = ***τριχλωριοῦχος φωσφόρος***, PCl_5 = ***πενταχλωριοῦχος φωσφόρος***. Ἐνίοτε προτάσσομεν τὴν πρόθεσιν ***ὑπὸ*** διὰ νὰ ὀνομάσωμεν τὴν πτωχοτέραν εἰς ἄτομα τοῦ στοιχείου ἐκείνου ἕνωσιν καὶ τὴν πρόθεσιν ***ὑπὲρ*** διὰ τὴν πλουσιωτέραν· οὕτω ἔχομεν: $Cu Cl_2$ = ***χλωριοῦχος χαλκὸς*** καὶ $Cu_2 Cl_2$ = ***ὑποχλωριοῦχος χαλκός***. $Fe Cl_2$ = ***χλωριοῦχος σίδηρος*** καὶ $Fe Cl_3$ = ***ὑπερχλωριοῦχος σίδηρος***.

Ὀξείδια.

Ἐν τῇ περιπτώσει κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ ἓν ἐκ τῶν συστατικῶν τῆς δυαδικῆς ἑνώσεως εἶναι ὀξυγόνον, αὕτη ὀνομάζεται ὀξείδιον τοῦ ἑτέρου τῶν συστατικῶν της· οὕτω π. χ. ἕνωσις ἀσβεστίου καὶ ὀξυγόνου Ca O, ὀνομάζεται ***ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου***, ἕνωσις βορίου καὶ ὀξυγόνου $B_2 O_3$ = ***ὀξείδιον τοῦ βορίου*** κτλ. Ἐὰν δὲ ἓν ἁπλοῦν σῶμα σχηματίζῃ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἑνώσεις, τότε, ὡς ἐλέχθη διὰ τὰς δυαδικὰς ἐν γένει ἑνώσεις, πρὸς διάκρισιν αὐτῶν προτάσσονται τῆς λέξεως ***ὀξείδιον*** αἱ συλλαβαὶ ***μονο-δι-τρι-τετρα-πεντα*** κτλ. ἢ ἀκόμη αἱ προθέσεις ***ὑπὸ*** διὰ τὴν πτωχοτέραν εἰς ὀξυγόνον ἕνωσιν καὶ ***ὑπὲρ*** διὰ τὴν πλουσιωτέραν. οὕτω ἔχομεν ***μονοξείδιον ἄνθρακος*** CO καὶ ***διοξείδιον ἄνθρακος*** CO_2. ***Διοξείδιον θείου*** SO_2 καὶ ***τριοξείδιον θείου*** SO_3. ***Τριοξείδιον φωσφόρου*** $P_2 O_3$ καὶ ***πεντοξείδιον φωσφόρου*** $P_2 O_5$. Ἀλλ' ἔχομεν καὶ ***ὀξείδιον χαλκοῦ*** Cu O καὶ ***ὑποξείδιον χαλκοῦ*** $Cu_2 O$, ***ὀξείδιον βαρίου*** Ba O καὶ ***ὑπεροξείδιον βαρίου*** $Ba O_2$.

Τῆς ὀνομασίας ταύτης ἐξαιροῦνται μερικαὶ ἑνώσεις ὑδρογόνου μὲ τὰ μεταλλοειδῆ, αἵ ὁποῖαι ἔχουν ἰδιάζοντας χαρακτῆρας. Τοὺς χαρακτῆρας τούτους τοὺς ἐμφαίνει τὸ διδόμενον εἰς αὐτὰς ὄνομα. Π. χ. HCl, τὸ ὁποῖον ἔπρεπε νὰ ὀνομάζηται ***χλωριοῦχον ὑδρογόνον***, ὀνομάζεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἐπίσης HBr = ὑδροβρωμικὸν ὀξύ. Μερικαὶ δὲ πάλιν ἑνώσεις διατηροῦν τὸ σύνηθες αὐτῶν ὄνομα, ὅπως π. χ. τὸ $H_2 O$ = ὕδωρ, ἢ $N H_3$ = ἀμμωνία κτλ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὀξέα.

Ὀνομάζονται ***ὀξέα*** ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι περιέχουσιν εἰς τὸ μόριόν των ***ὑδρογόνον***, δυνάμενον ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας νὰ ἀντικατασταθῇ, εἴτε ἐν μέρει εἴτε ἐν ὅλῳ, δι' ἑνὸς μετάλλου. Αἱ εἰς τὸ ὕδωρ διαλύσεις αὐτῶν ἔχουν γεῦσιν ὄξινον, εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ἀποχρωματίζουν μερικὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν. (1) Ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν ὀξέων νὰ μετατρέπωσι τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν ὀνομάζεται ***ὄξινος ἀντίδρασις*** (réaction acide), τὸ δὲ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου τὸ ὁποῖον ἠμπορεῖ οὕτω νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὴν ἀνίχνευσιν τῶν ὀξέων λέγεται ***ἀντιδραστήριον τῶν ὀξέων*** (réactif des acides).

Ἐκ τοῦ ἀνωτέρω ὁρισμοῦ τῶν ὀξέων γίνεται φανερὸν ὅτι ὀξὺ χωρὶς ὑδρογόνον δὲν ὑπάρχει· δὲν ἔπεται ὅμως ἐκ τούτου ὅτι πᾶσα ἕνωσις περιέχουσα ὑδρογόνον εἶναι κατ' ἀνάγκην ὀξύ. Διὰ νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς ὀξὺ μία ὑδρογονοῦχος ἕνωσις πρέπει νὰ ἔχῃ τὰς ἄνωθι ἐκτεθείσας ἰδιότητας. Οὕτω π. χ. τὸ ὕδωρ ἔχει μὲν ὑδρογόνον δὲν εἶναι ὅμως ὀξύ, διότι οὔτε γεῦσιν ὄξινον ἔχει, οὔτε ἄγει τὸν ἠλεκτρισμόν, οὔτε μετατρέπει τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν. Ἐπίσης ἡ ἀμμωνία ἔχει μὲν ὑδρογόνον δὲν εἶναι ὅμως ὀξύ, διότι οὔτε τὸ ὑδρογόνον της δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ διὰ μετάλλου, οὔτε γεῦσιν ὄξινον ἔχει (τοὐναντίον ἔχει γεῦσιν καυστικήν), οὔτε μετατρέπει τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν (τοὐναντίον μετατρέπει τὸ δι' ἑνὸς ὀξέος ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς κυανοῦν).

Τὰ ὀξέα διαιροῦνται εἰς ***ὑδρογονικὰ*** (hydracides) καὶ εἰς ὀξυγονικὰ (oxacides). Τὰ ὑδρογονικὰ ὀξέα, μὴ περιέχοντα ὀξυγόνον, εἶναι δυαδικαὶ ἑνώσεις τοῦ ὑδρογόνου μὲ ἓν μεταλλοειδὲς (ἠλεκτραρνητικὸν στοιχεῖον) ἢ μὲ μίαν ἠλεκτραρνητικὴν ρίζαν μὴ περιέχουσαν ὀξυγόνον. Τοιαῦτα ὑδρογονικὰ ὀξέα εἶναι τὸ HF ὑδροφθόριον ἢ ὑδροφθορικὸν ὀξύ, τὸ HCl ὑδροχλώριον ἢ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ HBr ὑδροβρώμιον ἢ ὑδροβρωμικὸν ὀξύ, τὸ HI ὑδροϊώδιον ἢ ὑδροϊωδικὸν ὀξύ, τὸ H_2S ὑδρόθειον ἢ ὑδροθειϊκὸν ὀξὺ (acide sulfydrique), τὸ HCN ὑδροκυάνιον ἢ ὑδροκυανικὸν ὀξὺ καὶ τὸ N_3H ὑδραζωτικὸν ὀξύ. Ὅλα τὰ ἄλλα ὀξέα περιέχουσιν εἰς τὸ μόριόν των καὶ ὀξυγόνον.

Τὰ ὀξυγονικὰ ὀξέα, περιέχοντα ὀξυγόνον, εἶναι ἑνώσεις ὑδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ἑνὸς τρίτου ἠλεκτραρνητικοῦ στοιχείου ἢ ἠλεκτραρνητικῆς ρίζης. Μερικὰ ἐκ τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδρογόνου εὑρίσκονται εἰς αὐτὰ ὑπὸ μορφὴν τῆς ρίζης - OH (ὑδροξυλίου) καὶ δύνανται ἑπομένως τὰ ὀξέα νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ἑνώσεις τοῦ ὑδροξυλίου μετ' ἀρνητικῶν στοιχείων ἢ ἀρνητικῶν ριζῶν. Τοιαῦτα π. χ. εἶναι τὸ H_2SO_4 θειϊκὸν ὀξύ, δυνάμενον νὰ θεωρηθῇ ὡς ἕνωσις δύο ριζῶν OH μετὰ τῆς δισθενοῦς ρίζης ***θειοξυλίου*** $= SO_2$ καὶ ἔχον ἑπομένως τὸν τύπον $O_2S(OH)_2$, τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ H_3PO_4, ἕνωσις τριῶν ριζῶν OH μετὰ τῆς ρίζης ***φωσφοξυλίου*** $\equiv PO$, ἔχον ἑπομένως τὸν τύπον $OP(OH)_3$ τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ H_2CO_3 ἢ $OC(OH)_2$ ἕνωσις δύο ὑδροξυλίων μετὰ τῆς ρίζης ***ἀνθρακυλίου*** $= CO$, τὸ κυανικὸν ὀξὺ HO-CN, ἕνωσις τῆς ρίζης ὑδροξυλίου μετὰ τῆς ἠλεκτραρνητικῆς ρίζης CN (κυανίου). (2) κτλ.

---

(1) **Σημ.** Διάλυμα ἡλιανθίνης χρωματίζεται ὑπ' αὐτῶν ροδόχρουν.

(2) **Σημ.** Ἡ ρίζα μὲ τὴν ὁποίαν εἶναι ἡνωμένα τὰ ὑδροξύλια εἰς τὸ ὀξυγονικὸν ὀξὺ λέγεται ***ρίζα τῶν ὀξέων*** ἢ ***ὀξύρριζα.***

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὄνομα τῶν ὀξυγονικῶν ὀξέων σχηματίζομεν ἐκ τοῦ χαρακτηριστικοῦ μεταλλοειδοῦς τοῦ συνυπάρχοντος μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου. Ἀρκεῖ πρὸς τοῦτο νὰ θέσωμεν εἰς τὸ τέλος τοῦ ὀνόματος τούτου τὴν κατάληξιν ***ικὸν*** καὶ κατόπιν τὴν λέξιν ὀξύ· οὕτω ἔχομεν H_2SO_4 θειϊκὸν ὀξύ, H_3BO_3 βορικὸν ὀξύ, H_3PO_4 φωσφορικὸν ὀξύ, CNOH κυανικὸν ὀξύ (τὸ ὄνομα ἔγινεν ἀπὸ τὴν ρίζαν CN, ἤτοι κυάνιον).

Ἐὰν δὲ ἓν ἁπλοῦν σῶμα σχηματίζῃ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου περισσότερα τοῦ ἑνὸς ὀξέα, τότε τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν ὀνομάζεται μὲ τὴν κατάληξιν ***ικόν***, καὶ τὸ μὲν ἔχον περισσότερον ὀξυγόνον ἀπ' αὐτὸ ὀνομάζεται μὲ τὴν κατάληξιν ***ικὸν*** καὶ τὴν πρόθεσιν ***ὑπέρ***, ἡ ὁποία τίθεται εἰς τὴν ἀρχήν, τὸ δὲ ὄνομα τοῦ ὀξέος τοῦ ἔχοντος ὀλιγώτερον ὀξυγόνον σχηματίζεται διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως τῆς καταλήξεως ***ικὸν*** διὰ τῆς καταλήξεως ***ῶδες*** καὶ τὸ ὄνομα τοῦ ὀξέος τοῦ ἔχοντος ἀκόμη ὀλιγώτερον ὀξυγόνον γίνεται μὲ τὴν κατάληξιν πάλιν ***ῶδες*** καὶ τὴν πρόθεσιν ***ὑπό***, ἡ ὁποία τίθεται εἰς τὴν ἀρχήν· οὕτω π. χ. ἔχομεν: $HClO_3$ ***χλωρικὸν ὀξύ***, $HClO_4$ ***ὑπερχλωρικὸν ὀξύ***, $HClO_2$ ***χλωριῶδες ὀξὺ*** καὶ HClO ***ὑποχλωριῶδες ὀξύ***. Ἐνίοτε τὰ σχηματιζόμενα ὀξέα εἶναι περισσότερα· ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει δημιουργοῦνται καὶ ἄλλα ὀνόματα. Οὕτω ἔχομεν: H_3PO_4 ***φωσφορικὸν ὀξύ***, H_3PO_3 ***φωσφορῶδες ὀξύ***, H_3PO_2 ***ὑποφωσφορῶδες ὀξύ***, $H_4P_2O_7$ ***πυροφωσφορικὸν ὀξύ***, καὶ HPO_3 ***μεταφωσφορικὸν ὀξύ***.

Τὰ ὀξέα, ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν διὰ μετάλλου ἀντικαταστασίμων ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου αὐτῶν, διαιροῦνται εἰς ***μονοβασικά***, ***διβασικά***, ***τριβασικὰ*** κτλ. Οὕτω τὸ HCl εἶναι ὀξὺ μονοβασικόν, διότι ἔχει ἓν ἄτομον ὑδρογόνου δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ διὰ μετάλλου τινός, τὸ H_2SO_4 εἶναι διβασικόν, τὸ H_3PO_4 εἶναι τριβασικόν. Ἡ βασικότης ἑνὸς ὀξέος σπανίως ὑπερβαίνει τὸν ἀριθμὸν 4. Δὲν πρέπει δὲ νὰ νομίζωμεν ὅτι ἡ βασικότης ἑνὸς ὀξέος εἶναι πάντοτε ἴση πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχονται εἰς τὸ μόριόν του. Οὕτω τὸ ὀξικὸν ὀξὺ ἔχον τὸν τύπον $C_2H_4O_2$ εἶναι ὀξὺ μονοβασικόν, διότι ἐκ τῶν τεσσάρων ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τὰ ὁποῖα περιέχει, μόνον τὸ ἓν δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ διὰ μετάλλου. Τὸ ὑδρογόνον τὸ δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ διὰ μετάλλου λέγεται ***βασικὸν*** ὑδρογόνον καὶ πρέπει νὰ διακρίνηται ἀπὸ τὰ ἄλλα ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου, τὰ μὴ ἀντικαθιστώμενα.

Ἀνυδρῖται Ὀξέων.

Τὰ ὀξυγονικὰ ὀξέα προκύπτουν συνήθως ἐκ τῆς ἑνώσεως δυαδικῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεων (ὀξειδίων) ἠλεκτραρνητικῶν στοιχείων μεθ' ὕδατος. Οὕτω π. χ. τὸ SO_3 ἑνούμενον μεθ' ὕδατος δίδει τὸ θειϊκὸν ὀξύ. $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου ἑνούμενον μεθ' ὕδατος δίδει τὸ νιτρικὸν ὀξύ.

$N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$. Ἀντιστρόφως δὲ ἐὰν ἐκ τῶν ρηθέντων ὀξέων ἀφαιρεθῇ, ὕδωρ μένει τὸ ὀξείδιον.

$$H_2SO_4 - H_2O = SO_3 \text{ καὶ } 2HNO_3 - H_2O = N_2O_5$$

Ἐπειδὴ λοιπὸν τὰ ὀξείδια ταῦτα προκύπτουν ἐκ τῶν ὀξέων, ὅταν ταῦτα στερηθοῦν τὸ ὕδωρ των, ὀνομάζονται ***ἀνυδρῖται*** τῶν ὀξέων (ἐκ τοῦ στερητικοῦ **α** καὶ τῆς λέξεως ὕδωρ).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὅθεν ἀνυδρῖται τῶν ὀξέων ὀνομάζονται τὰ ὀξείδια τὰ ὁποῖα ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὕδατος μᾶς δίδουν τὰ ὀξέα καὶ τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἀντιστρόφως ἐκ τῶν ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος. Οὕτω τὸ N_2O_5 εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, τὸ CO_2 εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος κτλ. (ὁἴκοθεν δῆλον ὅτι μόνον τὰ ὀξυγονικὰ ὀξέα ἔχουν ἀνυδρίτας).

Βάσεις.

Ὀνομάζονται ***βάσεις*** τὰ μεταλλικὰ ὑδροξείδια (ὑδροξείδιον = ἕνωσις ὕδατος καὶ ὀξειδίου) τὰ ὁποῖα εὐκόλως ἀνταλλάσουν τὸ μέταλλόν των μὲ τὸ ὑδρογόνον τῶν ὀξέων. Αἱ βάσεις εἶναι σώματα στερεά, κατὰ τὸ πλεῖστον ἀδιάλυτα ἢ δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Μερικαὶ βάσεις, ὡς τὸ καυστικὸν νάτρον καὶ τὸ καυστικὸν κάλι (ὑδροξείδιον νατρίου, ὑδροξείδιον καλίου), εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα τῶν βάσεων ἔχουν γεῦσιν καυστικήν, ἁφὴν σαπωνοειδῆ, ἄγουν τὸν ἠλεκτρισμόν, μετατρέπουν τὸ δι' ἑνὸς ὀξέος ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς κυανοῦν, χρωματίζουν ἐρυθρὸν τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεΐνης ἐν οἰνοπνεύματι, καὶ μετατρέπουν εἰς κίτρινον τὸ ροδόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης.

Οὕτω τὸ ὀξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O μεθ' ὕδατος ἑνούμενον σχηματίζει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου. $Na_2O + H_2O = 2\,NaOH$. τὸ K_2O ὀξείδιον τοῦ καλίου μεθ' ὕδατος δίδει ὑδροξείδιον τοῦ καλίου. $K_2O + H_2O = 2\,KOH$.
Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου CaO μεθ' ὕδατος ἑνούμενον δίδει ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$. Ὅπως βλέπομεν, ὅλαι αἱ βάσεις περιέχουν ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον ὑπὸ μορφὴν τῆς ρίζης ὑδροξυλίου καὶ δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ἑνώσεις μετάλλων μεθ' ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ὑδροξυλίων, ἀναλόγως τοῦ σθένους αὐτῶν. Ἰσχυρὰ βάσις εἶναι καὶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία NH_4OH, ἡ ὁποία δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἕνωσις τῆς ρίζης NH_4 μεθ' ἑνὸς ὑδροξυλίου.

Ἀνυδρῖται τῶν βάσεων.

Ὀνομάζονται ἀνυδρῖται τῶν βάσεων τὰ μεταλλικὰ ὀξείδια τὰ ὁποῖα ἑνούμενα μεθ' ὕδατος παρέχουν βάσεις καὶ τὰ ὁποῖα ἀντιστρόφως προκύπτουν ἐκ τῶν βάσεων δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος. Οὕτω τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, διότι ἔχομεν $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$
καὶ $Ca(OH)_2 - H_2O = CaO$.

Οὐδέτερα ὀξείδια.

Ὑπάρχουν καὶ ὀξείδια, τὰ ὁποῖα δὲν ἑνοῦνται μὲ τὸ ὕδωρ διὰ νὰ δώσουν εἴτε ὀξέα εἴτε βάσεις, δὲν εἶναι ἑπομένως ἀνυδρῖται οὔτε ὀξέων οὔτε καὶ βάσεων. Τὰ τοιαῦτα ὀξείδια ὀνομάζονται ***οὐδέτερα ὀξείδια*** Τοιαῦτα π. χ. εἶναι τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου N_2O, τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου BaO_2 καὶ ἄλλα.

Ἅλατα.

Ὀνομάζονται ***ἅλατα*** τὰ σώματα τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς μερικῆς ἢ ὁλικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων διὰ μετάλλου. Ὠνομάσθησαν δὲ οὕτω

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διότι πλεῖστα ἐξ αὐτῶν ὁμοιάζουν πρὸς τὸ κοινὸν μαγειρικὸν ἅλας, τὸ ὁποῖον καὶ αὐτὸ εἶναι προϊὸν τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος HCl διὰ τοῦ μετάλλου νατρίου. Na Cl = μαγειρικὸν ἅλας. Προκύπτουν δὲ τὰ ἅλατα :

1ον Διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος κατ' εὐθεῖαν ἐπὶ μετάλλου τινός.

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2.$$

2ον Δι' ἐπιδράσεως τοῦ ὀξέος ἐπὶ μιᾶς βάσεως, ὁπότε ἡ βάσις θὰ ἀνταλλάξῃ τὸ μέταλλόν της πρὸς τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος καὶ θὰ προκύψῃ οὕτω ἅλας καὶ ὕδωρ. (1)

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2H_2O.$$

Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι τὰ ἅλατα εἶναι προϊόντα τῆς ἑνώσεως τῶν ὀξέων μετὰ τῶν βάσεων.

3ον Δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ μεταλλικοῦ ὀξειδίου.

$$CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$$

Τὰ ἅλατα διαιροῦνται εἰς ***οὐδέτερα***, ***ὄξινα*** καὶ ***βασικά***.

Οὐδέτερα λέγονται τὰ ἅλατα τὰ προκύπτοντα δι' ὁλικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος διὰ μετάλλου, τὰ ὁποῖα ἑπομένως δὲν περιέχουν εἰς τὸ μόριόν των βασικὸν ὑδρογόνον καὶ διὰ τοῦτο δὲν ἔχουν ὄξινον χαρακτῆρα.

$HCl + NaOH = NaCl + H_2O$, $\quad H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O$

$$H_3PO_4 + 3NaOH = Na_3PO_4 + 3H_2O.$$

Ὄξινα ἅλατα ὀνομάζονται ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα προέκυψαν δι' ἀντικαταστάσεως μέρους μόνον τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος διὰ μετάλλου, μένει ἑπομένως εἰς τὸ μόριόν των βασικὸν ὑδρογόνον καὶ διὰ τοῦτο, διατηροῦντα εἰσέτι ὄξινον χαρακτῆρα, δύνανται νὰ ἐπιδράσωσιν ἐπὶ τῶν βάσεων.

$H_2SO_4 + NaOH = H_2O + NaHSO_4$ (ὄξινον θειϊκὸν νάτριον) καὶ
$NaHSO_4 + NaOH = H_2O + Na_2SO_4$ οὐδέτερον θειϊκὸν νάτριον.
ἐπίσης $H_3PO_4 + NaOH = H_2O + NaH_2PO_4$ ὄξινον ἅλας
$H_3PO_4 + 2NaOH = 2H_2O + Na_2HPO_4$ ὄξινον ἅλας ἐπίσης.

Εἶναι φανερὸν ὅτι μόνον τὰ διβασικὰ καὶ πολυβασικὰ ὀξέα δύνανται νὰ σχηματίσουν ὄξινα ἅλατα, οὐχὶ δὲ καὶ τὰ μονοβασικά, διότι ταῦτα περιέχουν ἓν μόνον ἄτομον βασικοῦ ὑδρογόνου καὶ ἑπομένως δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ μερικὴ αὐτοῦ ἀντικατάστασις.

Λέγομεν δὲ ὅτι ἅλας τι εἶναι ***μονο-δι-τρι*** μεταλλικὸν κτλ. ἐφ' ὅσον 1, 2, 3, κτλ. ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ πολυβασικοῦ ὀξέος ἀντεκατεστάθησαν διὰ μετάλλου καὶ οὐχὶ ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ μετάλλου τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς τὸ

---

(1) **Σημ.** Ἐὰν οὔτε ἡ βάσις οὔτε τὸ ὀξὺ περιέχωσιν ὑδροξύλια, τότε τὸ προκύπτον ἅλας εἶναι προϊὸν προσθήκης των καὶ δὲν παράγεται συγχρόνως ὕδωρ. Π. χ.
$C_6H_5 - NH_2 + HCl = C_6H_5 - NH_3Cl$ (βλ. Ὀργανικὴν Χημείαν).
ἀνιλίνη (βάσις) ὀξὺ ὑδροχλωρικὴ ἀνιλίνη (ἅλας)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μόριον τοῦ ἅλατος. Οὕτω τὸ $CaHPO_4$ εἶναι τὸ διμεταλλικὸν φωσφορικὸν ἀσβέστιον· μολονότι ἔχει ἓν ἄτομον μετάλλου, διότι ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ τοῦ ἀτόμου τοῦ μετάλλου τούτου δύο ἄτομα ὑδρογόνου τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος.

Βασικὰ *ἅλατα* λέγονται ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἅλας καὶ βάσιν συγχρόνως· παράγονται δὲ ἀπὸ τὰς βάσεις διὰ μερικῆς ἐξουδετερώσεώς των ὑπὸ ἑνὸς ὀξέος. Π. χ. $PbCO_3.Pb(OH)_2$ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος, $CuCO_3.Cu(OH)_2$ βασικὸς ἀνθρακικὸς χαλκός. Διὰ προσθήκης πολλοῦ ὕδατος εἰς διάλυσιν νιτρικοῦ βισμουθίου ἐν ὕδατι ὀξινισμένῳ διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, παράγεται νιτρικὸν ὀξὺ καὶ βασικὸν νιτρικὸν βισμούθιον. $Bi(NO_3)_3 + 2H_2O = 2HNO_3 + Bi(OH)_2NO_3$.

Τὰ βασικὰ ἅλατα, ἔχοντα τὸν βασικὸν χαρακτῆρα, δύνανται νὰ ἐνεργήσουν ἐπὶ τῶν ὀξέων καὶ νὰ μετατραποῦν εἰς οὐδέτερα ἅλατα. Π. χ.

$$PbCO_3.Pb(OH)_2 + H_2CO_3 = 2PbCO_3 + 2H_2O.$$

Διπλᾶ ἅλατα.

Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων διὰ δύο διαφόρων μετάλλων προκύπτουν τὰ λεγόμενα ***διπλᾶ*** ἅλατα. Οὕτω τὸ $MgNaPO_4$ εἶναι οὐδέτερον διπλοῦν ἅλας μαγνησίου καὶ νατρίου. Ἐν γένει δὲ τὰ διπλᾶ ἅλατα εἶναι συστήματα, τὰ ὁποῖα σύγκεινται ἐκ δύο ἁλάτων καὶ σχηματίζουν κρυστάλλους ὁμοιογενεῖς ἔχοντας ὡρισμένην μοριακὴν σύνθεσιν. Π. χ. ἡ στυπτηρία $Al_2(SO_4)_3.K_2SO_4.24H_2O$ εἶναι διπλοῦν ἅλας θειϊκοῦ ἀργιλίου καὶ θειϊκοῦ καλίου. Ἐπίσης ὁ καρναλλίτης $MgCl_2.KCl.6H_2O$ εἶναι διπλοῦν χλωριοῦχον ἅλας μαγνησίου καὶ καλίου.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ

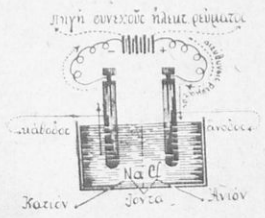
Ἐὰν ἐντὸς ὑγροῦ τινος ἐμβαπτίσωμεν δύο μεταλλικὰ ἐλάσματα καὶ συνδέσωμεν τὸ μὲν ἓν ἐξ αὐτῶν μὲ τὸν θετικὸν πόλον ἠλεκτρικῆς πηγῆς παραγούσης συνεχὲς ρεῦμα, τὸ δὲ ἕτερον μὲ τὸν ἀρνητικὸν αὐτῆς πόλον, θὰ παρατηρήσωμεν ἓν ἐκ τῶν ἑξῆς: Ἢ ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν δύναται νὰ διέλθῃ διὰ τοῦ παρεμβληθέντος ὑγροῦ, ὁπότε λέγομεν ὅτι τοῦτο εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, (οἰνόπνευμα, αἰθήρ, χλωροφόρμιον, βενζίνη κ. ἄ). ἢ ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ ὑγροῦ, ἀλλὰ ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ, ἐκτὸς ἐὰν τοῦτο εἶναι μέταλλόν τι ἐν ὑγρᾷ καταστάσει (ὁπότε διέρχεται τὸ ρεῦμα χωρὶς νὰ ἀποσυντεθῇ τὸ ὑγρόν, διότι τοῦτο εἶναι ἁπλοῦν σῶμα).

Ἡ ἀποσύνθεσις ἑνὸς συνθέτου σώματος ὑπὸ τοῦ δι' αὐτοῦ διερχομένου συνεχοῦς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος λέγεται ***ἠλεκτρόλυσις*** καὶ τὸ ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀποσυντιθέμενον σύνθετον σῶμα λέγεται ***ἠλεκτρόλυτον σῶμα*** ἢ ***ἠλεκτρολύτης***. Ἠλεκτρολύται εἶναι τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἅλατα, ἐν ὑγρᾷ καταστάσει.

Διὰ νὰ δυνηθῇ σῶμά τι σύνθετον νὰ ἀποσυντεθῇ ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, πρέπει νὰ εἶναι ἀγωγὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, διότι τὰ μὴ ἄγοντα τὸν ἠλεκτρισμὸν σώματα δὲν ἠλεκτρολύονται. Αἱ χημικαὶ ἑνώσεις δὲν ἄγουν γενικῶς τὸν ἠλεκτρισμόν, εἰμὴ ὅταν εὑρίσκωνται ἐν ὑγρᾷ καταστάσει, εἴτε διὰ τήξεως αὐτῶν εἴτε διὰ διαλύσεώς των.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ μεταλλικὰ ἐλάσματα (οἱ ἀγωγοί), διὰ μέσου τῶν ὁποίων τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ ὑγροῦ, λέγονται ***ἠλεκτρόδια***, δύνανται δὲ νὰ εἶναι καὶ ἐξ ἄνθρακος. Καὶ τὸ μὲν ἔλασμα τὸ συνδέομενον μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς, διὰ τοῦ ὁποίου τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰσέρχεται εἰς τὸ ὑγρόν, ὀνομάζεται ***θετικὸν ἠλεκτρόδιον*** ἢ ***ἄνοδος***, τὸ δὲ ἔλασμα τὸ συνδεόμενον μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς ἠλεκτρικῆς πηγῆς, διὰ τοῦ ὁποίου τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐξέρχεται ἐκ τοῦ ὑγροῦ, ὀνομάζεται ***ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον*** ἢ ***κάθοδος*** (σχ. 1).



(σχ. 1)

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τὸ σύνθετον σῶμα χωρίζεται εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα λέγονται ***ἰόντα.*** ἐμφανίζονται δὲ ταῦτα μόνον ἐπὶ τῶν ἠλεκτροδίων. Καὶ τὸ μὲν ἐμφανιζόμενον ἐπὶ τῆς καθόδου (ὑδρογόνον ἢ μέταλλον), λέγεται ***κατιόν,*** τὸ δὲ ἐμφανιζόμενον ἐπὶ τῆς ἀνόδου (τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ ἀποσυντιθεμένου σώματος). λέγεται ***ἀνιόν.*** Διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως π. χ. τοῦ Na Cl (χλωριούχου νατρίου), τοῦτο χωρίζεται εἰς ***χλώριον***, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ ἀνιὸν καὶ φέρεται πρὸς τὴν ἄνοδον, καὶ εἰς νάτριον, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ κατιὸν καὶ φέρεται πρὸς τὴν κάθοδον.

Κατὰ τοὺς νόμους τῆς ἠλεκτρολύσεως τὰ ἐπὶ τῶν ἠλεκτροδίων μεταφερόμενα προϊόντα τῆς ἠλεκτρολύσεως εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὸ διαβιβασθὲν ποσὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, δηλ. πρὸς τὸ γινόμενον τῆς ἐντάσεως τοῦ ρεύματος ἐπὶ τὸν χρόνον. (1) Τὰ δὲ εἰς διαφόρους συσκευὰς καὶ μὲ διάφορα διαλύματα, ὑπὸ τῆς αὐτῆς ὅμως ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἐκλυόμενα προϊόντα εἶναι χημικῶς ἰσοδύναμα.

Τὸ ποσὸν τοῦ ὑδρογόνου ἢ τοῦ μετάλλου τοῦ κατατιθεμένου εἰς τὴν κάθοδον, ὑπολογιζόμενον εἰς γραμμάρια, διὰ δίοδον ποσοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἴσου πρὸς 96540 Coulomb ἰσοῦται πρὸς τὸ πηλίκον τοῦ ἀτομικοῦ αὐτοῦ βάρους διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μονάδων συγγενείας αἱ ὁποῖαι παριστάνουν τὸ σθένος του. Τὸ ποσὸν δὲ τοῦτο ὀνομάζεται ***ἠλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον*** τοῦ στοιχείου. Οὕτω κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος $Cu\,SO_4$ θὰ κατατεθῇ ἐπὶ τῆς καθόδου, μετὰ τὴν δίοδον 96540 Coulomb, ἤτοι ρεύματος ἑνὸς Ampère ἐπὶ 96540 δευτερόλεπτα ἢ ρεύματος 10 Ampère ἐπὶ 9654 δευτερόλεπτα, ποσὸν χαλκοῦ ἔχον βάρος ἴσον πρὸς $\frac{63,57}{2}$ γραμ. Ἐπίσης κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν $Ag\,NO_3$ θὰ κατατεθῇ ἐπὶ τῆς καθόδου μετὰ διέλευσιν 96540 Coulomb ποσὸν ἀργύρου ἴσον πρὸς $\frac{107,88}{1} = 107,88$ γραμ. Ὁμοίως κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἑνὸς ὄξεος θὰ ἐκλυθῇ εἰς τὴν κάθοδον 1 γραμ. ὑδρογόνου διὰ ποσὸν ἠλεκτρισμοῦ 96540 Coulomb.

Προβλήματα :

1. Διάλυμα θειϊκοῦ χαλκοῦ ἠλεκτρολύεται, διαβιβαζομένου ρεύματος 15 Ampère. Πόσος χαλκὸς θὰ κατατεθῇ ἐπὶ τῆς καθόδου εἰς 20΄.

---

(1) **Σημ.** Ὡς μονὰς τοῦ ποσοῦ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ λαμβάνεται ὁ **Coulomb** ἴσος πρὸς ποσὸν ἠλεκτρισμοῦ παρεχόμενον ἐπὶ 1΄΄ ἀπὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐντάσεως ἑνὸς Ampère.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λύσις. Τὰ 20′ = 1200″. Ἄρα τὸ ποσὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ τὸ ὁποῖον διῆλθε διὰ τῆς διαλύσεως εἶναι ἴσον πρὸς $1200 \times 15 = 18000$ Coulomb.

96540 Coulomb καταθέτουν $\frac{63,57}{2} = 31,73$ γραμ. χαλκοῦ

1 „ „ $\frac{31,73}{96540}$ γραμ.

καὶ 18000 „ „ $\frac{31,73 \times 18000}{96540} = \frac{572\,220}{96540} = 4,928$ γραμ.

2. Ἐπὶ πόσην ὥραν πρέπει νὰ διέλθῃ ρεῦμα ἐντάσεως 10 Ampère διὰ μέσου διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου, ὥστε νὰ κατατεθοῦν ἐπὶ τῆς καθόδου 10 γραμ. ἀργύρου;

Λύσις. Διὰ νὰ κατατεθοῦν 107,88 γραμ. ἀργύρου χρειάζεται ποσὸν ἠλεκτρισμοῦ ἴσον πρὸς 96540 Coulomb. Διὰ νὰ κατατεθῇ ἓν γραμ. ἀργύρου θὰ χρειασθοῦν $\frac{96540}{107,88}$ Coulomb καὶ διὰ νὰ κατατεθοῦν 10 γραμ. θὰ χρειασθοῦν $\frac{96540 \times 10}{107,88}$ Coulomb ἤτοι 8948,8 Coulomb.

Ἐὰν τὸ ρεῦμα ἦτο ἐντάσεως 1 Ampère, θὰ ἐχρειάζοντο 8948,′8. ἐπειδὴ ὅμως τὸ ρεῦμα εἶναι ἐντάσεως 10 Ampère, θὰ χρειασθῇ χρόνος 10 φορὰς μικρότερος. ἤτοι 894,″88 δηλ. 14,′91.

3. Πόσης ἐντάσεως ἠλεκτρικὸν ρεῦμα πρέπει νὰ διέλθῃ ἐπὶ 30′ διὰ μέσου ὀξέος τινὸς διὰ νὰ προκύψῃ εἰς τὴν κάθοδον ὑδρογόνον 3 λιτρῶν;

Λύσις. Μία λίτρα ὑδρογόνου ζυγίζει $0,06954 \times 1,293 = 0,0899$ γραμ. ἄρα αἱ 3 λίτραι θὰ ζυγίζουν $0,0899 \times 3 = 0,2697$ γραμ.

Διὰ νὰ προκύψῃ ἓν γραμ. ὑδρογόνου, χρειάζεται ποσὸν ἠλεκτρισμοῦ ἴσον πρὸς 96540 Coulomb. διὰ 0,2697 γραμ. θὰ χρειασθοῦν $96540 \times 0,2697 = 26036,8$ Coulomb. Τὸ ποσὸν τοῦτο διέρχεται κατὰ τὸ διάστημα τῶν 30′ ἤτοι τῶν 1800″. ἄρα εἰς κάθε 1″ διέρχεται ποσὸν ἴσον πρὸς $\frac{26036,8}{1800}$ = 14,46 Coulomb. Διὰ νὰ διέλθουν δὲ εἰς 1″ 14,46 Coulomb, πρέπει τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα νὰ ἔχῃ ἔντασιν 14,46 Ampère.

ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΗ ΣΕΙΡΑ ΤΩΝ ΑΠΛΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν μιᾶς δυαδικῆς ἑνώσεως παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἓν ἐκ τῶν δύο ἁπλῶν σωμάτων φέρεται καὶ κατατίθεται εἰς τὸ θετικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ ἄνοδον. Τοῦτο εἶναι ***ἠλεκτραρνητικόν***· τὸ ἕτερον φέρεται καὶ κατατίθεται εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ κάθοδον. Τοῦτο εἶναι ***ἠλεκτροθετικόν***. Οὕτω τὰ ἁπλᾶ σώματα δύνανται νὰ διαιρεθῶσιν εἰς ***ἠλεκτραρνητικὰ*** καὶ ***ἠλεκτροθετικά***

Κατωτέρω σημειοῦνται τὰ σπουδαιότερα ἐκ τῶν ἁπλῶν σωμάτων κατὰ σειρὰν τοιαύτην, ὥστε ἕκαστον ἐξ αὐτῶν νὰ εἶναι ἠλεκτροθετικώτερον τῶν προηγουμένων καὶ ἠλεκτραρνητικώτερον τῶν ἑπομένων.

(—) *ὀξυγόνον, φθόριον, χλώριον, βρώμιον, ἰώδιον, θεῖον, ἄζωτον, φωσφόρος, ἀρσενικόν, ἀντιμόνιον, ἄνθραξ, πυρίτιον, λευκόχρυσος, ἄργυρος, χρυσός, χαλκός, ὑδράργυρος, βισμούθιον, μόλυβδος, κάδμιον, κασσίτερος, ὑδρογόνον, ψευδάργυρος, ἀργίλιον, κοβάλτιον, νικέλιον, μαγγάνιον, χρώμιον, μαγνήσιον, ἀσβέστιον, στρόντιον, βάριον, νάτριον, κάλιον* (+).

Ἀπὸ τοῦ ὀξυγόνου μέχρι τοῦ πυριτίου εἶναι τὰ ἠλεκτραρνητικὰ (μεταλλοειδῆ) καὶ ἀπὸ τοῦ λευκοχρύσου μέχρι τοῦ καλίου τὰ ἠλεκτροθετικὰ (μέταλλα).

Ἡ ἠλεκτροχημικὴ σειρὰ δὲν εἶναι μία ταξινόμησις τῶν ἁπλῶν σωμάτων, ἐπιτρέπει ὅμως νὰ ἐννοήσωμεν εὐκόλως τὰς γενικὰς συνθήκας τοῦ σχηματισμοῦ ἑνὸς συνθέτου σώματος διὰ τῶν ἑξῆς δύο κανόνων :

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Α. Ἐὰν δύο ἁπλᾶ σώματα εἶναι πολὺ ἀπομεμακρυσμένα εἰς τὴν ἠλεκτροχημικὴν σειράν, ἔχουν γενικῶς μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μεταξύ των καὶ ἑνοῦνται εὐκόλως, ἐκλύοντα πολλὴν θερμότητα. Ἡ σχηματιζομένη ἕνωσίς των θὰ εἶναι πολὺ σταθερὰ καὶ δυσκόλως θὰ δύναται νὰ ἀποσυντεθῇ. Π. χ. τὸ κάλιον ἔχει μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον καὶ ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα· διὰ τοῦτο τὸ διατηροῦμεν ἐντὸς πετρελαίου.

Β. Ἐὰν δύο ἁπλᾶ σώματα εἶναι πολὺ πλησίον ἀλλήλων εἰς τὴν ἠλεκτροχημικὴν σειράν, ἔχουν μικρὰν χημικὴν συγγένειαν μεταξύ των, δὲν ἑνοῦνται ἢ ἑνοῦνται δυσκόλως, ἀπορροφῶντα θερμότητα ἢ ἐκλύοντα πολὺ ὀλίγην. Ἡ σχηματιζομένη ἕνωσις εἶναι ἀσταθὴς καὶ ἀποσυντίθεται εὐκόλως. Π. χ. τὸ φθόριον καὶ τὸ ὀξυγόνον δὲν ἑνοῦνται. Τὸ χλώριον καὶ τὸ ὀξυγόνον, ὡς ἐπίσης τὸ ἄζωτον καὶ τὸ χλώριον, σχηματίζουν ἑνώσεις τόσον ἐπικινδύνους εἰς τὸν χειρισμόν, λόγῳ τῆς ἀσταθείας των, ὥστε δὲν δύνανται νὰ χρησιμοποιηθῶσιν οὔτε ὡς ἐκρηκτικαὶ ὕλαι. Κατ' ἐξαίρεσιν τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος καὶ ὁ ἄνθραξ ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, μολονότι εὑρίσκονται πλησίον ἀλλήλων.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ Χημεία διαιρεῖται εἰς ***Ἀνόργανον*** καὶ ***Ὀργανικήν***. Καὶ ἡ μὲν Ἀνόργανος χημεία ἐξετάζει τὰς ἑνώσεις ὅλων τῶν ἁπλῶν σωμάτων μεταξύ των, πλὴν τοῦ ἄνθρακος. Ἡ δὲ Ὀργανικὴ χημεία ἐξετάζει τὰς ἑνώσεις τοῦ ***ἄνθρακος***, διὰ τοῦτο καὶ ὀνομάζεται ***χημεία τῶν ἑνώσεων τοῦ ἄνθρακος***. Κατὰ συνήθειαν δὲ ἡ ὁποία ἐπεκράτησεν, ὁ ἄνθραξ ὡς ἁπλοῦν σῶμα καὶ αἱ ἑνώσεις του μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, καθὼς καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα τῶν μετάλλων ἐξετάζονται εἰς τὴν Ἀνόργανον χημείαν. (βλέπε περισσότερα εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΩΝ

Τὰ μετολλοειδῆ κατατάσσονται εἰς τὰς ἑξῆς ὁμάδας, ἑκάστη τῶν ὁποίων περιλαμβάνει σώματα παρουσιάζοντα μεταξύ των ἀδιαμφισβητήτους ἀναλογίας.

1ον. Τὴν ὁμάδα τοῦ **χλωρίου** ἡ ὁποία περιλαμβάνει: τὸ **φθόριον**, τὸ **χλώριον**, τὸ **βρώμιον** καὶ τὸ **ἰώδιον**.

2ον. Τὴν ὁμάδα τοῦ **ὀξυγόνου** ἡ ὁποία περιλαμβάνει: τὸ **ὀξυγόνον**, τὸ **θεῖον**, τὸ **σελήνιον** καὶ τὸ **τελλούριον**.

3ον. Τὴν ὁμάδα τοῦ **ἀζώτου** ἡ ὁποία περιλαμβάνει: τὸ **ἄζωτον**, τὸν **φωσφόρον** καὶ τὸ **ἀρσενικόν**.

4ον. Τὴν ὁμάδα τοῦ **βορίου** ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὸ **βόριον**.

5ον. Τὴν ὁμάδα τοῦ **ἄνθρακος** ἡ ὁποία περιλαμβάνει: τὸν **ἄνθρακα** καὶ τὸ **πυρίτιον** καὶ

6ον. Τὴν ὁμάδα τῶν **εὐγενῶν ἀερίων** ἢ **ἀδρανῶν ἀερίων** ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὸ **ἥλιον**, τὸ **ἀργόν**, τὸ **νέον**, τὸ **κρυπτὸν** καὶ τὸ **ξένον**.

Εἰς ἀναλόγους ὁμάδας ὑποδιαιροῦνται καὶ τὰ μέταλλα, κατὰ προταθέντα συστήματά τινα ταξινομήσεως.

Τὸ **ὑδρογόνον** δὲν ὑπάγεται εἰς καμμίαν ὁμάδα. Εἶναι στοιχεῖον κατέχον μεμονωμένην θέσιν. Πλησιάζει πρὸς τὰ μέταλλα κατὰ τὰς χημικάς του ἰδιότητας καὶ πρὸς τὰ μεταλλοειδῆ κατὰ τὰς φυσικάς του ἰδιότητας.

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ H_2 (Hydrogenium). A. B. = 1,008. M. B = 2,016

Τὸ ὑδρογόνον ἀπαντᾷ κατ' ἐλαχίστας ποσότητας ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα (1 : 1.500.000 εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους καὶ ἀφθονώτερον εἰς τὰ ὑψηλὰ στρώματα τοῦ ἀέρος)· εὑρίσκεται ἐπίσης κλεισμένον μέσα εἰς κοιλώματα μερικῶν πετρωμάτων, ὅπως ὁ γρανίτης. Ἀφθονώτατα ἀπαντᾷ εἰς τὴν φωτόσφαιραν τοῦ ἡλίου. Ἀφθονώτατα εἶναι αἱ ἑνώσεις αὐτοῦ ἐν τῇ φύσει, ἐκ τῶν ὁποίων κυριωτέρα εἶναι τὸ ὕδωρ. Ὑδρογόνον εὑρίσκεται ἐπίσης καὶ εἰς τὰ ὀξέα, τὰ μεταλλικὰ ὑδροξείδια καὶ εἰς πλείστας ὀργανικὰς ἑνώσεις.

Ἀπεμονώθη καὶ ἐμελετήθη κατὰ τὸ 1766 ὑπὸ τοῦ **Cavendisch.**

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Παρασκευή. Τὸ ὑδρογόνον δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐκ τοῦ ὕδατος ἢ διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως ἢ διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτοῦ ὑπὸ καταλλήλου μετάλλου. Ἐπειδὴ τὸ καθαρὸν ὕδωρ δὲν ἄγει τὸν ἠλεκτρισμὸν κατὰ τρόπον ἱκανοποιητικόν, κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ ὕδατος προστίθεται καὶ 10 % περίπου θειϊκοῦ ὀξέος. Ἐν τῇ πραγματικότητι ἠλεκτρολύεται τὸ θειϊκὸν ὀξὺ τὸ ὁποῖον χωρίζεται εἰς ὑδρογόνον ἐκλυόμενον εἰς τὴν κάθοδον καὶ εἰς τὴν ρίζαν SO_4 φερομένην πρὸς τὴν ἄνοδον. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ἀκόρεστος ρίζα, ἀποσυντίθεται εἰς ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον ἐκλύεται ἐκεῖ καὶ εἰς τριοξείδιον θείου SO_3. Τοῦτο, ὡς ἀνυδρίτης τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ἑνοῦται μὲ ἓν μόριον ὕδατος καὶ δίδει πάλιν θειϊκὸν ὀξύ. Αἱ διαδοχικαὶ ἀντιδράσεις τῆς ἠλεκτρολύσεως εἶναι:

$$H_2SO_4 = \overset{-}{H_2} + \overset{+}{SO_4}$$

$$SO_4 = SO_3 + O \quad \text{καὶ} \quad SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

Ὡς βλέπομεν, τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἀνασχηματίζεται εἰς τὴν ἄνοδον δαπάναις τοῦ ὕδατος καὶ συλλέγομεν ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον εἰς ἀναλογίαν καθ' ἣν ἐμπεριέχονται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῷ ἡ ποσότης τούτου διαρκῶς ἐλαττοῦται. Ἡ ἀντίδρασις γίνεται ὡσὰν τὸ ὕδωρ νὰ ὑφίστατο τὴν ἠλεκτρόλυσιν.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ ἠλεκτρολύσωμεν ὕδωρ εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι διαλελυμένον καυστικὸν νάτρον $Na\,O\,H$. Πάλιν ἠλεκτρολύεται τὸ $Na\,O\,H$, ἀλλ' ἀνασχηματίζεται διαπάναις τοῦ ὕδατος, εἰς τρόπον ὥστε νὰ μᾶς φαίνηται ὅτι τὸ ἠλεκτρολυόμενον σῶμα εἶναι τὸ ὕδωρ. Αἱ ἀντιδράσεις τῆς ἠλεκτρολύσεως εἶναι αἱ ἑξῆς:

$$2\,Na\,O\,H = \begin{cases} 2\,Na & 2\,Na + 2\,H_2O = 2\,Na\,O\,H + H_2 \\ \text{καὶ} & \\ \overset{+}{2\,O\,H} & 2\,O\,H = H_2O + O \end{cases}$$

Μερικὰ μέταλλα, ὡς τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον, ἀποσυνθέτουν τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἑνούμενα μὲ τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ καὶ ἐκλύοντα ὑδρογόνον.

$$2\,Na + H_2O = Na_2O + H_2 \quad \text{καὶ} \quad Na_2O + H_2O = 2\,Na\,O\,H$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι πολὺ ὁρμητικὴ καὶ δὲν εἶναι κατάλληλος διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου. Δυνάμεθα νὰ τὴν μετριάσωμεν καὶ νὰ τὴν καταστήσωμεν χρησιμοποιήσιμον πρακτικῶς, ἐὰν μεταχειρισθῶμεν οὐχὶ τὸ νάτριον ἢ τὸ κάλιον, ἀλλ' ἀμάλγαμα αὐτῶν (κρᾶμα αὐτῶν μεθ' ὑδραργύρου). Ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ μαγνήσιον ἀποσυνθέτουν τὸ ὕδωρ εἰς 100°, ὁ δὲ σίδηρος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως.

$$4\,H_2O + 3\,Fe = Fe_3O_4 + 4\,H_2.$$

Ὅταν διαβιβάσωμεν ἀτμοὺς ὕδατος διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελάνης ἐρυθροπυρουμένου καὶ περιέχοντος ρινήματα σιδήρου καὶ συλλέξωμεν κατόπιν τὰ ἀέρια τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἐκ τοῦ σωλῆνος, θὰ ἴδωμεν ὅτι ταῦτα εἶναι μῖγμα ὑδρογόνου καὶ ὑδρατμῶν μὴ ἀποσυντεθέντων. Διότι ὁσονδήποτε μακρὸς καὶ ἂν εἶναι ὁ σωλὴν ὁ περιέχων τὸν σίδηρον καὶ ὁσονδήποτε βραδὺ τὸ ρεῦμα τῶν διερχομένων ὑδρατμῶν, δὲν κατορθώνομεν ποτὲ νὰ ἀποσυνθέσωμεν ἐξ ὁλοκλήρου τὸ ὕδωρ ὑπὸ τοῦ σιδήρου. Συναντῶμεν οὕτω διὰ πρώτην φορὰν ἓν παράδειγμα μιᾶς ***ἀτελοῦς ἀντιδράσεως*** (réaction incomplète).

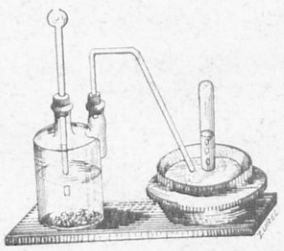
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὑδρογόνον λαμβάνεται ἐπίσης δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ ὑδρογονούχου ἀσβεστίου (ὑδρολίθου) ὑπὸ τοῦ ὕδατος.

$$Ca\,H_2 + 2\,H_2O = Ca\,(OH)_2 + 2\,H_2.$$

Εἰς τὰ χημεῖα λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως καταλλήλου ὀξέος ἐπὶ καταλλήλου τινὸς μετάλλου. Κατάλληλα μέταλλα εἶναι ὁ ψευδάργυρος, ὁ σίδηρος καὶ τὸ ἀργίλιον. Ὀξέα δὲ χρησιμοποιοῦνται τὸ ἁραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ καὶ τὸ ὑδροχλώριον. Ὁ ψευδάργυρος εἶναι τὸ συνήθως χρησιμοποιούμενον μέταλλον, καὶ λόγῳ τῆς μικρᾶς του ἀξίας καὶ λόγῳ τῆς εὐκολίας εἰς τὴν ἀντίδρασιν.

Εἰς μίαν φιάλην δίλαιμον ἢ ὁποία λέγεται φιάλη τοῦ Βουλφ εἰσάγομεν τεμάχια ψευδαργύρου καὶ ὀλίγον ὕδωρ. Τὰ δύο στόμια τῆς φιάλης πωματίζονται μὲ δύο πώματα διάτρητα· ἀπὸ τὴν ὀπὴν τοῦ ἑνὸς εἰσέρχεται εἰς τὴν φιάλην σωλὴν ὑάλινος κατερχόμενος μέχρι τοῦ πυθμένος, ὥστε τὸ ἄκρον νὰ εὑρίσκηται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, καὶ καταλήγων ἔξω εἰς χωνίον, ἀπὸ τὴν ὀπὴν δὲ τοῦ ἄλλου πώματος εἰσέρχεται σωλὴν ὀλίγον εἰσχωρῶν ἐντὸς τῆς φιάλης, ὁ ὁποῖος κάμπτεται ἔξωθεν δύο φορὰς ὑπὸ γωνίαν καὶ καταλήγει εἰς μίαν λεκάνην πλήρη ὕδατος μὲ τὸ στόμιον ἐστραμμένον πρὸς τὰ ἄνω. Χύνομεν ἀπὸ τὸ χωνίον τοῦ πρώτου σωλῆνος ἁραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἢ ὑδροχλώριον. Τοῦτο κατέρχεται διὰ τοῦ σωλῆνος ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ συναντᾷ τὸν ψευδάργυρον τὸν ὁποῖον προσβάλλει. Παράγεται τότε ζωηρὸς ἀναβρασμὸς ὀφειλόμενος εἰς τὴν ἔκλυσιν τοῦ ὑδρογόνου τὸ ὁποῖον φεύγει ἐκ τοῦ ἑτέρου σωλῆνος καὶ φέρεται εἰς τὴν λεκάνην τὴν πλήρη ὕδατος, ὅπου καὶ συλλέγεται εἰς κυλίνδρους ἀντεστραμμένους καὶ πλήρεις ἐπίσης ὕδατος, ἀφοῦ προηγουμένως ἀφήσωμεν νὰ φύγῃ ὁ ἐντὸς τῆς φιάλης εὑρισκόμενος ἀήρ (σχ. 2).



σχ. 2)

Ἡ ἀντίδρασις, ἡ ὁποία γίνεται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἶναι ἡ ἑξῆς:

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \quad \text{ἢ} \quad Zn + 2\,HCl = ZnCl_2 + H_2$$

Ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξὺ δὲν πρέπει νὰ εἶναι χημικῶς καθαρά, διότι δὲν ἐνεργοῦν τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου ὁμαλῶς, ἐνῶ ἡ ἀντίδρασις προχωρεῖ κανονικῶς μὲ τὸν ψευδάργυρον καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξὺ τοῦ ἐμπορίου. Ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν καθαρὸν θειϊκὸν ὀξὺ καὶ καθαρὸν ψευδάργυρον, πρέπει νὰ προσθέσωμεν εἰς τὴν φιάλην καὶ ὀλίγην διάλυσιν τετραχλωριούχου λευκοχρύσου, ὁπότε κατατίθεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ψευδαργύρου λευκόχρυσος καὶ τὸ σύστημα ψευδάργυρος — λευκόχρυσος ἀποτελεῖ ἓν βολταϊκὸν ζεῦγος τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν ἀντίδρασιν.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὑδρογόνον δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἐπειδὴ καὶ τὰ χρησιμοποιηθέντα ὑλικὰ δὲν εἶναι καθαρά. Περιέχει σειρὰν ἀερίων τὰ ὁποῖα προσδίδουν εἰς αὐτὸ καὶ δυσάρεστον ὀσμήν. Ἐξ ἄλλου ὁρονδήποτε καθαρὰ καὶ ἂν εἶναι ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξύ, τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον συνοδεύεται ἀπὸ ὑδρατμούς. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσωμεν, τὸ διαβιβάζομεν διὰ μέσου διαλύσεως ὑπερμαγγανικοῦ καλίου τὸ ὁποῖον ὀξειδώνει τὰ ξένα σώματα· διὰ νὰ τὸ ἀπαλλάξωμεν δὲ ἀπὸ τοὺς ὑδρατμοὺς τὸ διαβιβάζομεν διὰ μέσου πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἢ ἀνύδρου χλωριούχου ἀσβεστίου.

Ἀντὶ τοῦ ψευδαργύρου δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν σίδηρον, ἀλλὰ τὸ παραγόμενον τότε ὑδρογόνον εἶναι ὀλιγώτερον καθαρόν, διότι ὁ σίδηρος περιέχει καὶ

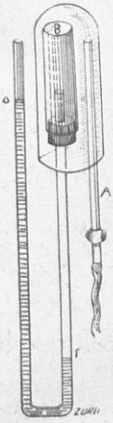
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄνθρακα, ὁ ὁποῖος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἑνώσεις δυσκόλως χωριζομένας ἀπὸ τὸ ὑδρογόνον.

$$Fe + H_2SO_4 = Fe SO_4 + H_2 \quad \text{ἢ} \quad Fe + 2\,H\,Cl = Fe\,Cl_2 + H_2.$$

Καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὑδρογόνον λαμβάνομεν διὰ θερμάνσεως εἰς 400° μίγματος μυρμηκικοῦ νατρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου.

$$HCOO\,Na + Na\,OH = Na_2\,CO_3 + H_2.$$



(σχ. 3)

Τὸ διὰ τοῦ σωλῆνος Α διοχετευόμενον ὑδρογόνον διαπιδύει ἐντὸς τοῦ πορώδους δοχείου Β μὲ ταχύτητα μεγαλυτέραν ἐκείνης μὲ τὴν ὁποίαν διαπιδύει πρὸς τὰ ἔξω ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἀὴρ καὶ αὐξάνει τὴν πίεσιν ἐπὶ τοῦ ἐν τῷ σωλῆνι ὑγροῦ. Τοῦτο ἀνέρχεται τότε εἰς τὸ ἄλλο σκέλος τοῦ σωλῆνος εἰς Δ, ἐνῷ προηγουμένως εὑρίσκετο καὶ εἰς τὰ δύο σκέλη τοῦ σωλῆνος εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ὅλων τῶν ἀερίων μὲ εἰδικὸν βάρος 0,06954. εἶναι 16 φορὰς ἐλαφρότερον τοῦ ὀξυγόνου καὶ 14,4 τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Μία λίτρα ὑδρογόνου ζυγίζει $0.06954 \times 1,293 = 0.0899$ γραμ. Εἶναι τὸ εὐθερμαγωγότερον καὶ εὐηλεκτραγωγότερον ὅλων τῶν ἀερίων. Μετὰ τὸ ἥλιον εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον.

Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία (1) αὐτοῦ εἶναι — 241°, ἡ δὲ ἀναγκαία πίεσις διὰ τὴν ὑγροποίησιν αὐτοῦ εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην εἶναι 15 ἀτμοσφ. Λαμβάνεται οὕτω ἓν ἄχρουν ὑγρὸν ἐκτάκτως ἐλαφρὸν μὲ πυκνότητα 0,07, ξέον εἰς — 252,6° ὑπὸ τηνσυνήθη ἀτμοσφ. πίεσιν καὶ τὸ ὁποῖον ψυχόμενον δι' ἐξατμίσεως, ὑπὸ πίεσιν ἠλαττωμένην, στερεοποιεῖται εἰς — 258,9° μεταβαλλόμενον εἰς στερεὸν σῶμα διαφανές, ὅπως ἡ ὕαλος. Εἰς τὸ ὕδωρ ἐλάχιστα διαλύεται.

Τὸ ὑδρογόνον, λόγῳ τῆς ἐλαφρότητός του, εἶναι τὸ διαπιδυτικώτερον ὅλων τῶν ἀερίων. Ὀνομάζεται δὲ διαπίδυσις ἢ τάσις, τὴν ὁποίαν ἔχουν δύο ἀέρια χωρισμένα διὰ πορώδους διαφράγματος, νὰ ἀναμιχθῶσιν εἰσχωροῦντα τὸ ἓν εἰς τὸ διαμέρισμα τοῦ ἄλλου διὰ μέσου τοῦ πορώδους διαφράγματος.

Αἱ ταχύτητες δὲ τῆς διαπιδύσεως δύο ἀερίων εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι πρὸς τὰς τετραγωνικὰς ρίζας τῶν πυκνοτήτων των. Κατὰ ταῦτα, ἐὰν π εἶναι ἡ πυκνότης τοῦ ὑδρογόνου καὶ τ ἡ ταχύτης τῆς διαπιδύσεως αὐτοῦ, π' ἡ πυκνότης τοῦ ὀξυγόνου καὶ τ' ἡ ταχύτης τῆς διαπιδύσεως αὐτοῦ, θὰ ὑπάρχῃ ἡ ἑξῆς σχέσις.

$$\frac{\tau}{\tau'} = \frac{\sqrt{\pi'}}{\sqrt{\pi}} = \sqrt{\frac{\pi'}{\pi}} = \sqrt{\frac{16}{1}} = 4$$

ὥστε $\frac{\tau}{\tau'} = 4$ καὶ $\tau = 4\tau'$

δηλ. ἡ ταχύτης διαπιδύσεως τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τετραπλασία τῆς ταχύτητος διαπιδύσεως τοῦ ὀξυγόνου.

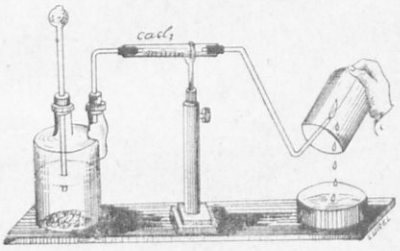
Ἕνεκα λοιπὸν τῆς μεγάλης του διαπιδυτικότητος, τὸ ὑδρογόνον διέρχεται πολὺ εὐκόλως διὰ μέσου πορωδῶν παρειῶν, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καθιστᾷ λεπτὴν τὴν χρησιμοποίησίν του εἰς τὴν πλήρωσιν ἀεροστάτων. Ἀλλὰ τὸ ὑδρογόνον δὲν διέρχεται μόνον ἀπὸ πορώδη τοιχώματα δοχείων· μερικὰ μέταλλα, ὅπως ὁ λευκόχρυσος καὶ τὸ παλλάδιον,

(1) **Σημ.** Κρίσιμος θερμοκρασία ἑνὸς ἀερίου λέγεται ἡ θερμοκρασία, ὑπεράνω τῆς ὁποίας τὸ ἀέριον τοῦτο δὲν ὑγροποιεῖται, ὁσονδήποτε καὶ ἂν πιεσθῇ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαπερῶνται ταχέως ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου, πρὸ πάντων ὅταν θερμαίνωνται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Ἐὰν γεμίσωμεν μὲ ὑδρογόνον ἕνα λεπτὸν σωλῆνα ἐκ λευκοχρύσου συνδέομενον μὲ ἓν μανόμετρον καὶ θερμάνωμεν κατόπιν τὸν σωλῆνα μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον ἐκφεύγει διὰ μέσου τῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος μὲ τοιαύτην ταχύτητα, ὥστε προκύπτει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος κενὸν σχεδὸν πλῆρες. Ἐξηγεῖται δὲ ἡ μεγάλη διαπιδυτικότης αὕτη τοῦ ὑδρογόνου διὰ μέσου ἐρυθροπυρουμένου λευκοχρύσου μὲ τὴν παραδοχὴν ὅτι εἰς τὰς ἐσωτερικὰς παρειὰς τοῦ σωλῆνος γίνεται μία ἀσταθὴς ἕνωσις λευκοχρύσου καὶ ὑδρογόνου, ἡ ὁποία ἀποσυντίθεται εἰς τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τοῦ σωλῆνος ἅμα τῇ ἐπαφῇ αὐτῆς πρὸς τὸν ἀέρα καὶ τὸ ἐλευθερούμενον ὑδρογόνον καίεται.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ὑδρογόνον ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς πλεῖστα μεταλλοειδῆ καί τινα μέταλλα, ἀλλ' εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μόνον τὸ φθόριον ἑνοῦται ταχέως μετ' αὐτοῦ. $H_2 + F_2 = 2\,HF$. Μὲ τὸ χλώριον ἑνοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἐνῷ εἰς τὸ σκότος δὲν ἑνοῦται. $Cl_2 + H_2 = 2\,H\,Cl$. Μὲ τὸ ὀξυγόνον δὲν ἑνοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· ἡ ἕνωσις αὐτῶν γίνεται αἰσθητὴ περὶ τοὺς 600°. Ἐὰν εἰς τὸ στόμιον κυλίνδρου φέροντος ὑδρογόνον πλησιάσωμεν φλόγα κηροῦ, τὸ ὑδρογόνον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα σχεδὸν ἄχρουν· ἐὰν ὅμως εἰσαγάγωμεν τὸν ἀνημμένον κηρὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τοῦ περιέχοντος τὸ ὑδρογόνον, ὁ κηρὸς σβέννυται, ἐνῷ τὸ ὑδρογόνον ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται. Συμπεραίνομεν ἐκ τούτου ὅτι τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον μὴ ἐπιτρέπον τὴν καῦσιν τῶν ξένων σωμάτων ἐντὸς τῆς μάζης του. Ἡ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἕνωσις τοῦ ὑδρογόνου γίνεται περὶ τοὺς 600°, τὸ δὲ παραγόμενον σῶμα εἶναι τὸ ὕδωρ. $2\,H_2 + O_2 = 2\,H_2O$. Ἐὰν καύσωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα βλέπομεν ὅτι τὰ τοιχώματα τούτου καλύπτονται ἀπὸ μικρὰ σταγονίδια ὕδατος, δίκην δρόσου, ὀφειλόμενα εἰς τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑδρατμῶν, οἱ ὁποῖοι παράγονται κατὰ τὴν ἕνωσιν τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, μόλις ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὰς ψυχρὰς παρειὰς τοῦ κώδωνος. Ὥστε τὸ ὑδρογόνον καιόμενον εἰς τὸν ἀέρα παράγει ὕδωρ, ἐντεῦθεν καὶ τὸ ὄνομά του (σχ. 4).



(σχ. 4)

Ἐὰν τὸ ὑδρογόνον ἀναφλεγῇ εἰς ρεῦμα καθαροῦ ὀξυγόνου, καίεται τότε μὲ φλόγα θερμοτάτην, ὀνομαζομένην **ὀξυδρικήν**, τῆς ὁποίας ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀνωτέρα τῶν 2000° καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν τῆξιν μετάλλων.

Ἐάν, ἀντὶ νὰ ἀναφλέξωμεν ὑδρογόνον εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον ἀναμίξωμεν προηγουμένως τὰ δύο ἀέρια κατ' ἀναλογίαν 2 ὑδρογόνον πρὸς 1 ὀξυγόνον καὶ πλησιάσωμεν κατόπιν εἰς τὸ στόμιον τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχει τὸ μῖγμα, φλόγα κηροῦ, ἡ ἕνωσις τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου γίνεται ἀκαριαίως καθ' ὅλην τὴν μᾶζαν μετ' ἐντόνου ἐκπυρσοκροτήσεως ὀφειλομένης εἰς τὴν σμίκρυνσιν τῶν ὄγκων τῶν δύο ἀερίων καὶ τὴν ἀπότομον διαστολὴν τῶν παραχθέντων ὑδρατμῶν συνεπείᾳ τῆς ἐκλυομένης κατὰ τὴν ἕνωσιν θερμότητος, καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὴν βιαίαν,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἕνεκα τῆς στενότητος τοῦ στομίου,εἰσροὴν τοῦ ἀέρος πρὸς κατάληψιν τοῦ παραγομένου κενοῦ. Διὰ τοῦτο τὸ μῖγμα δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὀξυγόνου ὀνομάζεται ***κροτοῦν ἀέριον.*** Ὅταν λοιπὸν θέλωμεν νὰ ἀναφλέξωμεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται ἀπὸ μίαν Βούλφειον φιάλην, πρέπει προηγουμένως νὰ περιμείνωμεν νὰ ἐκφύγῃ ὁ ἐντὸς τῆς φιάλης ἀήρ, διότι τὸ κατ' ἀρχὰς ἐκλυόμενον ὑδρογόνον εἶναι ἀναμεμιγμένον μὲ ἀέρα, δηλ. μὲ ὀξυγόνον, καὶ ἐὰν θελήσωμεν νὰ τὸ ἀναφλέξωμεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, θὰ γίνῃ βιαία ἔκρηξις τῆς συσκευῆς, τῆς ὁποίας τὰ τεμάχια ἐκσφενδονίζονται μὲ σφοδρότητα. Βεβαιούμεθα δὲ ἐὰν δὲν ἐναπέμεινε πλέον ἀὴρ ἐντὸς τῆς φιάλης, ἐὰν ἀντιστρέψωμεν προηγουμένως εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος δοκιμαστικὸν σωλῆνα πρὸς συλλογὴν τοῦ ἐκλυομένου ὑδρογόνου· τοῦτο, ἐλαφρότερον ὂν τοῦ ἀέρος, ἐκτοπίζει αὐτὸν καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν του· ἀπομακρύνοντες κατόπιν τὸν δοκιμαστικὸν σωλῆνα, τὸν ὁποῖον κρατοῦμεν πάντοτε ἀντεστραμμένον, πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον αὐτοῦ ἀνημμένον κηρίον καί, ἐὰν μὲν ὑπάρχῃ μέσα ἀήρ, τὸ ὑδρογόνον θὰ ἀναφλεγῇ μὲ κρότον, ἐὰν δὲ ὑπάρχῃ μόνον ὑδρογόνον,τοῦτο θὰ ἀναφλεγῇ ἄνευ κρότου· οὕτω ἀποφεύγομεν ἐνδεχόμενα δυστυχήματα.

Ἀναγωγικὴ ἰδιότης τοῦ ὑδρογόνου. Τὸ ὑδρογόνον, ἔχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, δὲν ἑνοῦται μόνον μὲ αὐτὸ εὑρισκόμενον ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλὰ ἐπιδρᾷ καὶ ἐπὶ πολλῶν ὀξυγονούχων ἑνώσεων, τὰς ὁποίας ἀποσυνθέτει καὶ ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον των πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος. Οὕτω ἐπιδρᾷ ἐπὶ διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀφαιρεῖ τὸ ὀξυγόνον των μὲ τὸ ὁποῖον ἑνοῦται, καὶ ἀφήνει ἐλεύθερα τὰ μέταλλα. Ἐὰν π. χ. θερμάνωμεν εἰς ρεῦμα ὑδρογόνου ὀξείδιον χαλκοῦ ἢ σιδήρου, τὸ ὑδρογόνον ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον των καὶ ἐλευθεροῦται ὁ χαλκὸς ἢ ὁ σίδηρος.

$$CuO + H_2 = H_2O + Cu. \quad \text{ἢ} \quad Fe_3O_4 + 4H_2 = 4H_2O + 3Fe.$$

Ἡ ἀπόσπασις τοῦ ὀξυγόνου ἢ ἑνὸς μεταλλοειδοῦς ἀπὸ μίαν ἕνωσίν των καλεῖται ***ἀναγωγὴ*** καὶ τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον τὴν προκαλεῖ λέγεται ***ἀναγωγικόν.***

Ἡ ἀναγωγικὴ ἰδιότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἀκόμη μεγαλυτέρα, ὅταν τοῦτο εὑρίσκηται ἐν καταστάσει γενέσεως, ὅταν δηλ. ἀποχωρίζηται ἀπὸ μίαν ἕνωσιν· διότι τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἁπλοῦν τι σῶμα ἀποχωρίζεται ἀπὸ μίαν ἕνωσίν του, εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἀτόμων, ὁπότε ἐνεργεῖ εὐκολώτερον. Ἐὰν τὰ ἄτομα δὲν εὕρωσι κατάλληλον σῶμα διὰ νὰ ἑνωθῶσιν, ἑνοῦνται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν μόριον. Ἐν μοριακῇ δὲ καταστάσει εὑρισκόμενον τὸ σῶμα εἶναι ὀλιγώτερον δραστικόν, διότι, διὰ νὰ δυνηθῇ ἓν μόριον νὰ ἐνεργήσῃ, πρέπει νὰ χωρισθῇ εἰς ἄτομα, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖ σχετικήν τινα δαπάνην ἐνεργείας, ἡ ὁποία δὲν γίνεται, ὅταν τὸ σῶμα εὑρίσκηται ἤδη ὑπὸ μορφὴν ἀτόμων, ὁπότε καὶ ἐνεργεῖ εὐκολώτερον. Τὴν ἀτομικὴν κατάστασιν εἰς τὴν ὁποίαν εὑρίσκεται ἓν ἁπλοῦν σῶμα δι' ἕνα ἐλάχιστον χρόνον (τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀποχωρίζεται ἀπὸ μίαν ἕνωσιν) τὴν ὀνομάζομεν ***κατάστασιν γενέσεως*** (état naissant) τοῦ σώματος. Τὸ ὑδρογόνον ἐν καταστάσει γενέσεως δύναται νὰ προκαλέσῃ ἀναγωγάς, τὰς ὁποίας ἀδυνατεῖ νὰ κάμῃ τὸ ὑπὸ μορφὴν μορίων ὑδρογόνον· οὕτω δύναται νὰ ἀφαιρέσῃ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ H_2SO_4 καὶ νὰ τὸ μεταβάλῃ εἰς H_2S. Λύναται ἐπίσης νὰ μεταβάλῃ τὸ νιτροβενζέλαιον $C_6H_5NO_2$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς ἀνιλίνην $C_6 H_5 N H_2$· ὁ δὲ λόγος διὰ τὸν ὁποῖον κατὰ τὴν παρασκευὴν ὑδρογόνου χρησιμοποιεῖται ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι ὅτι τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γενν᾽σθαι παρέχον τὸ δύσοσμον ἀέριον ὑδρόθειον $H_2 S$. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ὡς παραχωροῦν εὐκόλως ὀξυγόνον (ὀξειδωτικὸν) δὲν χρησιμοποιεῖται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου.

Χρήσεις. Τὸ ὑδρογόνον, ἕνεκα τῆς ἐλαφρότητός του, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν πλήρωσιν τῶν πηδαλιουχουμένων ἀεροπλοίων, πρὸς παραγωγὴν ὑψηλῆς θερμοκρασίας, διὰ καύσεως αὐτοῦ εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου, εἰς τὴν μετατροπὴν τοῦ ἀζώτου εἰς ἀμμωνίαν καὶ εἰς τὰ χημεῖα καὶ τὴν βιομηχανίαν ὡς ἀναγωγικόν.

Προβλήματα :

1ον. Ἐὰν ἐντὸς διαλύσεως θειϊκοῦ ὀξέος θέσωμεν 25 γραμ. ψευδαργύρου, α) πόσον καθαρὸν ὀξὺ δαπανᾶται, β) πόσα γραμ. ὑδρογόνου προκύπτουν, καὶ γ) τί ὄγκον καταλαμβάνει τοῦτο ὑπὸ τὰς συνήθεις συνθήκας :

Λύσις. α) Ἡ ἀντίδρασις τῆς παρασκευῆς ὑδρογόνου εἶναι : $Zn + H_2 SO_4 = Zn SO_4 + H_2$
Τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ ψευδαργύρου εἶναι 65,4 τὸ δὲ μορ. βάρος τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος $H_2 SO_4$ εἶναι $1 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$.

ὥστε διὰ 65,4 γρ. Zn δαπανῶνται 98 γρ. $H_2 S O_4$

διὰ 1 γρ. Zn « $\frac{98}{65,4}$ $H_2 SO_4$

καὶ διὰ 25 γρ. Zn « $\frac{98 \times 25}{65,4} = \frac{2450}{65,4} = 37,46$ γραμ. $H_2 SO_4$

β) Ἀπὸ 65,4 γραμ. Zn προκύπτει ἓν μόριον ὑδρογόνου ἢ 2,016 γραμ.

ἀπὸ 1 γρ. Zn « $\frac{2,016}{65,4}$ γραμ. ὑδρογόνου

καὶ ἀπὸ 25 γραμ. Zn θὰ προκύψωσι $\frac{2,016 \times 25}{65,4} = \frac{50,4}{65,4} = 0,77$ γραμ. H.

γ) Ἀφοῦ 2,016 γραμ. ὑδρογόνου καταλαμβάνουν ὄγκον 22,4 λιτρῶν

1 γραμ. ὑδρογ. καταλαμβάνει $\frac{22,4}{2,016}$ λιτρ.

καὶ 0,77 γραμ. ὑδρογ. καταλαμβάνουν $\frac{22,4 \times 0,77}{2,016} = \frac{17,248}{2,016} = 8,555$ λιτρ.

2ον Ἐὰν ἐπιδράσωμεν ἐπὶ 15 γραμ. ψευδαργύρου μὲ διάλυσιν ὑδροχλωρίου, ἡ ὁποία περιέχει 20 γραμ. καθαροῦ ὀξέος, α) ποῖον ἐκ τῶν δύο σωμάτων θὰ περισσεύσῃ, καὶ β) πόσα λίτρα ὑδρογόνου θὰ προκύψωσι.

Λύσις. α) $Zn + 2 H Cl = Zn Cl_2 + H_2$

Διὰ 65,4 γρ. Zn ἀπαιτοῦνται $36,46 \times 2$ ἤτοι 72,92 γρ. H Cl

διὰ 1 γρ. Zn « $\frac{72,92}{65,4}$ γρ. H Cl

καὶ διὰ 15 γρ. Zn « $\frac{72,92 \times 15}{65,4} = \frac{1093,8}{65,4} = 16,7247$ γραμ.

Ἐπειδὴ δὲ ἐχρησιμοποιήθησαν 20 γραμ. H Cl θὰ περισσεύσουν

$20 - 16,7247 = 3,2753$ γραμ. ὑδροχλωρίου,

β) Ἐκ τῆς δαπάνης 72,92 γραμ. H Cl προκύπτουν 2,016 γραμ. ὑδρογόνου ἤτοι 22,4 λίτραι

ἐκ τῆς δαπάνης 1 γραμ. H Cl θὰ προκύψουν $\frac{22,4}{72,92}$ λίτραι ὑδρογόνου

καὶ ἐκ τῆς δαπάνης 16,7247 γραμ. H Cl θὰ προκύψουν $\frac{22,4 \times 16,7247}{72,92} = 5,1375$ λίτραι ὑδρογόνου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

3ον Πόσα γραμμάρια ζυγίζουν 3 κυβ. μέτρα ὑδρογόνου;

Λύσις. Τὰ 3 κυβ. μέτρα τοῦ ὑδρογόνου ἰσοδυναμοῦσι πρὸς 3000 λίτρας.

Ἀφοῦ 22,4 λίτρ. ὑδρογόνου ζυγίζουν 2,016 γραμ.

ἡ 1 λίτρ. « θὰ ζυγίζῃ $\frac{2,016}{22,4}$

καὶ αἱ 3000 λίτρ. » « $\frac{2,016 \times 3000}{22,4} = \frac{6048}{22,4} =$

$= 270$ γραμμάρια.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ O_2 (Oxygenium) A. B = 16. M. B = 32

Τὸ ὀξυγόνον ἀπαντᾷ ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ κατ' ὄγκον τὰ $20,8^0/_0$, κατὰ βάρος δὲ τὰ $23^0/_0$. Αἱ ἐν τῇ φύσει ἑνώσεις αὐτοῦ εἶναι ἄφθονοι. Κυριωτέρα καὶ ἀφθονωτέρα ὅλων εἶναι τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ $\frac{8}{9}$ κατὰ βάρος δηλ. τὰ $88,8^0/_0$. Εὑρίσκεται εἰς πολλὰ ἄλατα, ἐκ τῶν ὁποίων ἀφθονώτερα εἶναι τὰ πυριτικά, τὰ ἀνθρακικὰ καὶ τὰ θειϊκά· ἀποτελεῖ δὲ τὰ $44 - 48^0/_0$ τοῦ βάρους τῶν διαφόρων συστατικῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Παρασκευή. Παρεσκευάσθη διὰ πρώτην φορὰν ὑπὸ τοῦ Σουηδοῦ Scheele καὶ τοῦ Ἄγγλου Priestley (1774) συγχρόνως. Ὁ Lavoisier τὸ ἐμελέτησε καὶ τὸ ὠνόμασεν ***ὀξυγόνον***, νομίσας ὅτι πᾶσα ἕνωσις μὲ τὸ ὀξυγόνον ἔχει γενικῶς καὶ ὄξινον ἀντίδρασιν.

Σήμερον παρασκευάζεται εἴτε ἐκ τοῦ ἀέρος, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, εἴτε ἔκ τινων ὀξειδίων ἢ ἄλλων ὀξυγονούχων ἑνώσεων.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τοῦ ἀέρος στηριζόμεθα εἰς τὴν ἰδιότητα τὴν ὁποίαν ἔχει τὸ ὀξείδιον τοῦ βαρίου νὰ ἑνώνηται εἰς 500^o μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ νὰ μεταβάλληται εἰς ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου· τοῦτο δὲ κατόπιν θερμαινόμενον περὶ τοὺς 700^o ἀποσυντίθεται εἰς ὀξείδιον βαρίου καὶ ὀξυγόνον.

$$Ba\,O + O = Ba\,O_2 \quad \text{καὶ} \quad Ba\,O_2 = Ba\,O + O$$

Ἐπειδὴ ὅμως αἱ διαδοχικαὶ ἀνυψώσεις καὶ καταπτώσεις τῆς θερμοκρασίας καθιστῶσι σὺν τῷ χρόνῳ τὸ ὀξείδιον τοῦ βαρίου ἀνίκανον πρὸς ἀπορρόφησιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ μεταγενεστέραν ἀπόδοσιν αὐτοῦ, ἐτροποποιήθη ὀλίγον ἡ ἀρχικὴ μέθοδος. Τὸ $Ba\,O$ τίθεται ἐντὸς σιδηρῶν κυλίνδρων θερμαινομένων περὶ τοὺς 500^o. Εἰσάγεται εἰς τοὺς κυλίνδρους τούτους πεπιεσμένος ἀὴρ καταλλήλως ἀπηλλαγμένος ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον περιέχει. Τὸ ὀξυγόνον ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ $Ba\,O$, τὸ ὁποῖον μεταβάλλεται εἰς $Ba\,O_2$, ἐνῷ τὸ ἄζωτον ἐκφεύγει. Ὅταν ἡ μετατροπὴ τοῦ $Ba\,O$ εἰς $Ba\,O_2$ προχωρήσῃ ἀρκετά, διακόπτεται τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος, χωρὶς νὰ ἀνυψωθῇ ἡ θερμοκρασία, καὶ προκαλεῖται κενὸν εἰς τοὺς κυλίνδρους τῇ βοηθείᾳ ἀεραντλιῶν. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἐλαττώσεως τῆς πιέσεως τὸ $Ba\,O_2$ ἀποσυντίθεται εἰς $Ba\,O$ καὶ O. Τοῦτο συλλέγεται εἰς ἀεριοφυλάκια καὶ εἶτα διαβιβάζεται εἰς χαλυβδίνους κυλίνδρους, ὅπου συμπιέζεται μέχρις 120 ἀτμοσφαιρῶν καὶ ἐξάγεται εἰς τὸ ἐμπόριον. Τὸ ἀναχηματισθὲν οὕτω $Ba\,O$ δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐπὶ πολύ.

Ἡ πρᾶξις αὕτη ἀποτελεῖ ἓν παράδειγμα ***ἀμφιδρόμου ἀντιδράσεως*** (réaction réversible) δυναμένης νὰ γίνῃ κατὰ τὴν μίαν διεύθυνσιν ἢ κατὰ τὴν ἀντίστροφον,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀνάλόγως τῆς πιέσεως, ἡ ὁποία ἐδῶ προσδιορίζει τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀντιδράσεως. Δύναται δὲ ἡ ἀντίδρασις νὰ γραφῇ οὕτω:

$$Ba\,O + O \rightleftarrows Ba\,O_2$$ μὲ τὸ σημεῖον τῆς ἰσορροπίας ($\rightleftarrows$).

Μεγάλα ποσὰ ὀξυγόνου λαμβάνονται σήμερον ἐκ τοῦ ἀτμοσφ. ἀέρος δι' ὑγροποιήσεως αὐτοῦ (μέθοδος τοῦ Linde καὶ τοῦ Claude). Ὁ ὑγροποιηθεὶς ἀήρ, μῖγμα ὑγροῦ ὀξυγόνου καὶ ὑγροῦ ἀζώτου, ἀφίεται εἰς ἤρεμον ἐξάτμισιν.

Τὸ ἄζωτον, τὸ ὁποῖον ζέει εἰς — 194,4°, ἐξατμίζεται πρῶτον, ἐνῷ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ζέει εἰς 182,9°, μένει. Κατορθώνουν οὕτω νὰ λάβουν ἓν ἀέριον περιέχον μέχρι 96% ὀξυγόνον.

Τὸ ὀξυγόνον λαμβάνεται ἀφθόνως εἰς τὴν βιομηχανίαν δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος, εἰς τὸ ὁποῖον ὑπάρχει διαλελυμένον ἢ θειϊκὸν ὀξὺ ἢ καυστικὸν νάτρον (ὡς ἐλέχθη κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου).

Χημικῶς καθαρὸν ὀξυγόνον λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἐρυθροῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου (μέθοδος τοῦ Priestley). $2\,Hg\,O = 2\,Hg + O_2$

Καὶ τὸ φυσικὸν ὀρυκτὸν πυρολουσίτης $Mn\,O_2$ ἰσχυρῶς θερμαινόμενον παρέχει ὀξυγόνον. $3\,Mn\,O_2 = Mn_3\,O_4 + O_2$

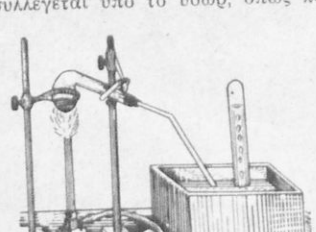
Διὰ τοῦ τρόπου τούτου λαμβάνομεν μόνον τὸ τρίτον τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς τὸ ὀρυκτόν, καὶ ἀφ' ἑτέρου τὸ λαμβανόμενον ὀξυγόνον δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, διότι ὁ πυρολουσίτης περιέχει πάντοτε ἀνθρακικὰ καὶ νιτρικὰ ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἀποσυντιθέμενα ὑπὸ τῆς θερμότητος παρέχουν διοξείδιον ἄνθρακος, ὀξείδια ἀζώτου καὶ ἄζωτον.

Εἰς τὰ χημεῖα τὸ ὀξυγόνον λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου, ἅλατος λευκοῦ πλουσιωτάτου εἰς ὀξυγόνον καὶ ἔχοντος τὴν ἰδιότητα νὰ παραχωρῇ τοῦτο διὰ θερμάνσεως. Τὸ ἅλας τοῦτο θερμαινόμενον εἰς 334° τήκεται καὶ περὶ τοὺς 360° ἀποσυντίθεται εἰς ὀξυγόνον, χλωριοῦχον κάλιον καὶ ὑπερχλωρικὸν κάλιον.

$$2\,K\,Cl\,O_3 = K\,Cl + K\,Cl\,O_4 + O_2$$

ὅταν ὅμως ἡ θερμοκρασία ἀνέλθῃ, τὸ σχηματισθὲν $K\,Cl\,O_4$ ἀποσυντίθεται εἰς $K\,Cl$ καὶ ὀξυγόνον. $K\,Cl\,O_4 = K\,Cl + 2\,O_2$

καὶ οὕτω ὅλον τὸ ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον ἐμπεριέχεται εἰς τὸ $K\,Cl\,O_3$ ἐλευθεροῦται καὶ συλλέγεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὅπως καὶ τὸ ὑδρογόνον (σχ. 5).



(σχ. 5)

Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ $K\,Cl\,O_3$ εἶναι ἓν ἐξωθερμικὸν φαινόμενον. Μερικαὶ ἑνώσεις γίνονται διὰ τῆς ἀπορροφήσεως θερμότητος· ὁσάκις λοιπὸν ἓν τοιοῦτον σῶμα, τὸ ὁποῖον κατὰ τὴν γένεσίν του ἀπερρόφησε θερμότητα, ἀποσυντίθεται, ἀποδίδει τὴν θερμότητα τὴν ὁποίαν ἀπερρόφησε κατὰ τὸν σχηματισμόν του. Τοῦτο ἀκριβῶς συμβαίνει καὶ μὲ τὸ $K\,Cl\,O_3$. Ὅταν τὸ ἅλας τοῦτο θερμανθῇ εἰς κατάλληλον θερμοκρασίαν, ἀρχίζει ἡ ἀποσύνθεσίς του καὶ ἡ κατ' αὐτὴν ἐκλυομένη θερμότης προκαλεῖ τὴν μεταβολὴν τῶν γειτονικῶν μερῶν. Ἡ ταχύτης τῆς ἀντιδράσεως τείνει οὕτω νὰ αὐξηθῇ καὶ ὅταν ἔχωμεν νὰ κάμωμεν μὲ μεγάλας κἄπως ποσότητας τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἅλατος, ἡ ἔκλυσις τοῦ ὀξυγόνου ἠμπορεῖ νὰ προκαλέσῃ ἐκρήξεις, διότι γίνεται πολὺ ὁρμητικῶς.

Ἐὰν εἰς τὸ χλωρικὸν κάλιον ἀναμίξωμεν ὑπεροξείδιον μαγγανίου, βλέπομεν ὅτι τὸ ἅλας ἀρχίζει νὰ ἀποσυντίθηται περὶ τοὺς 280° δηλ. εἰς κατωτέραν θερμοκρασίαν ἀπὸ ἐκείνην ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται ὅταν θερμαίνηται μόνον του. Ἡ ἀποσύνθεσις γίνεται ὁμαλωτέρα καὶ ἐπειδὴ ἡ θερμοκρασία εἶναι ὀλιγώτερον ὑψηλή, ἡ ἀντίδρασις δὲν γίνεται τόσον ὁρμητικῶς. Ἐξ ἄλλου τὸ χλωρικὸν κάλιον δὲν μετατρέπεται τμηματικῶς εἰς ὑπερχλωρικὸν κάλιον, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 352°. Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ μαγγανίου δὲν ἀλλοιοῦται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν, συγκεντρώνει δὲ μέρος τῆς θερμότητος, τὴν ὁποίαν κατόπιν ἀποδίδει ὁμοιομόρφως εἰς τὸ μῖγμα· ρυθμίζει λοιπὸν τὴν κανονικὴν ἐξέλιξιν τῆς ἀντιδράσεως ἀποτρέπον τὴν ὑπερβολικὴν αὔξησιν τῆς θερμοκρασίας. Εὑρισκόμεθα λοιπὸν ἐνώπιον ἑνὸς χημικοῦ φαινομένου ὀφειλομένου εἰς ἓν σῶμα τὸ ὁποῖον δὲν ἀλλοιοῦται καὶ τοῦ ὁποίου ἡ παρουσία μόνον ἀρκεῖ διὰ νὰ προκαλέσῃ τὴν ἀντίδρασιν. Τοιοῦτον σῶμα, τὸ ὁποῖον διὰ τῆς παρουσίας του προκαλεῖ μίαν ἀντίδρασιν χωρὶς αὐτὸ νὰ λαμβάνῃ μέρος εἰς αὐτήν, λέγεται ***καταλύτης*** καὶ ἡ ἐνέργεια αὐτοῦ ***καταλυτική.*** Ἀντιθέτως ὑπάρχουν καὶ σώματα, τῶν ὁποίων ἡ παρουσία παρακωλύει μίαν ἀντίδρασιν. Τὰ σώματα ταῦτα λέγονται ***ἀρνητικοὶ καταλύται,*** ἐνῷ τὸ MnO_2 εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν ἐνεργεῖ ὡς ***θετικὸς καταλύτης.***

Ἰδιότητες φυσικαί. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον μὲ εἰδ. βάρος 1,1051. Μία λίτρα ὀξυγόνου ζυγίζει $1,1051 \times 1,293 = 1,429$ γραμ. Εἰς τὸ ὕδωρ ἐλάχιστα διαλύεται· εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφ. πίεσιν εἷς ὄγκος ὕδατος διαλύει 0,04 ὄγκους ὀξυγόνου. Χάρις δὲ εἰς τὴν διαλυτότητα ταύτην τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ ὕδωρ δύνανται τὰ ὑδρόβια ζῶα νὰ ἀναπνέουν. Ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφ. πίεσιν ζέει εἰς — 182,9°. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι — 118° ἡ δὲ ἀπαιτουμένη πίεσις διὰ τὴν ὑγροποίησίν του εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην εἶναι 50 ἀτμοσφ. Τὸ στερεὸν ὀξυγόνον τήκεται εἰς — 220°

Ἰδιότητες χημικαί. Τὸ ὀξυγόνον θερμαινόμενον δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, αὐτὸ ὅμως διατηρεῖ τὴν καῦσιν τῶν καιομένων σωμάτων, τὴν ὁποίαν καθιστᾷ ζωηροτέραν, διότι τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ οὐσιωδέστερον στοιχεῖον παντὸς φαινομένου καύσεως. Παρ' ὅλην ὅμως τὴν χημικὴν συγγένειαν τὴν ὁποίαν ἔχει πρὸς τὰ πλεῖστα τῶν σωμάτων ὀλίγα μόνον δύνανται νὰ ἑνωθῶσιν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Διὰ θερμάνσεως ὅμως ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μὲ ὅλα τὰ σώματα ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν ἀερίων, τοῦ χρυσοῦ, τοῦ φθορίου, τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου. Τὸ φθόριον καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια εἶναι τὰ μόνα τῶν ὁποίων δὲν ἔχομεν ἕνωσιν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Τεμάχιον ξύλου φέρον εἰς τὰ ἄκρα μερικὰ διάπυρα σημεῖα, εἰσαγόμενον ἐντὸς κυλίνδρου περιέχοντος ὀξυγόνον, ἀναφλέγεται καὶ καίεται ζωηρότατα. Τεμάχιον ἄνθρακος φέρον ἐπίσης διάπυρα σημεῖα, εἰσαγόμενον ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, ἀνάπτει ζωηρῶς καὶ καίεται σπινθηροβολοῦν. $C + O_2 = CO_2$

Θεῖον ἀνημμένον καίεται ζωηρότερον ἐντὸς ὀξυγόνου μετὰ ζωηρᾶς κυανῆς φλογὸς καὶ μεταβάλλεται εἰς SO_2. $S + O_2 = SO_2$.

Τεμάχιον φωσφόρου προθερμανθὲν καίεται ὁρμητικώτατα ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου μεταβαλλόμενον εἰς P_2O_5. $P_4 + 5O_2 = 2P_2O_5$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπίσης τὰ μέταλλα κάλιον, νάτριον καὶ μαγνήσιον, εἰσαγόμενα ἀναπεφλεγμένα ἐντὸς ὀξυγόνου, καίονται ζωηρότατα.

$$2\,K + O = K_2O, \quad 2\,Na + O = Na_2O, \quad 2\,Mg + O_2 = 2\,MgO.$$

Λεπτὸν σύρμα σιδήρου φέρον εἰς τὸ ἄκρον ἀνημμένον τεμάχιον ἀγαρικοῦ ἢ ξύλου, εἰσαχθὲν εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον, καίεται ζωηρότατα ἐκπέμπον σπινθῆρας ἐκ μαγνητικοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου (σχ. 6).

(σχ. 6)

$$3\,Fe + 2\,O_2 = Fe_3O_4$$

Ὅλα τὰ προαναφερθέντα σώματα κατὰ τὴν καῦσιν αὐτῶν ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἕνωσις τῶν σωμάτων λέγεται ***ὀξείδωσις*** καὶ τὰ προκύπτοντα ἐκ τῆς ἑνώσεως σύνθετα σώματα λέγονται ***ὀξείδια***.

Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωήν· εἶναι τὸ χρήσιμον στοιχεῖον τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον ἀπορροφῶμεν κατὰ τὴν ἀναπνοήν· ἑνοῦται μὲ τὴν αἱμοσφαιρίνην καὶ δίδει ἕνωσιν ἀσταθῆ τὴν ***ὀξυαιμοσφαιρίνην***. Αὕτη μεταφερομένη κατὰ τὴν κυκλοφορίαν τοῦ αἵματος, παραχωρεῖ τὸ ὀξυγόνον της εἰς τοὺς ἱστούς, οἱ ὁποῖοι ὀξειδοῦνται· ἡ ὀξείδωσις δὲ αὕτη εἶναι ἡ κυριωτέρα πηγὴ τῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία δαπανᾶται ὑπὸ τοῦ ὀργανισμοῦ ὑπὸ μορφὴν θερμότητος καὶ ἔργου.

Καύσεις ταχεῖαι καὶ βραδεῖαι. Τὸ ξύλον, ὁ ἄνθραξ, τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος, τὸ νάτριον καὶ ἄλλα σώματα, ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἤτοι καιόμενα ἐντὸς αὐτοῦ, ἐκλύουν μεγάλην ποσότητα θερμότητος καὶ παράγουν φῶς. Τὰς τοιούτου εἴδους ὀξειδώσεις καλοῦμεν ***ταχείας καύσεις***. Καθημερινῶς δὲ ἐν τῇ ζωῇ ἐπωφελούμεθα ἀπὸ τὴν θερμότητα ἢ ὁποία προκύπτει κατὰ τὴν καῦσιν τῶν ξύλων καὶ τῶν ἀνθράκων, ὅπως ἐπίσης ἐπωφελούμεθα καὶ ἀπὸ τὸ φῶς τὸ ὁποῖον παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ κηροῦ.

Γενικώτερον σήμερον ὀνομάζομεν ***καῦσιν*** πᾶσαν χημικὴν ἕνωσιν δύο σωμάτων, κατὰ τὴν ὁποίαν παράγεται φῶς καὶ μεγάλη ποσότης θερμότητος· οὕτω τὸ χλώριον ἑνοῦται μετὰ τοῦ φωσφόρου ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτός· λέγομεν ὅτι ὁ φωσφόρος καίεται ἐντὸς τοῦ χλωρίου.

Συχνὰ ὅμως γίνονται ὀξειδώσεις βραδέως, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν παράγεται φῶς οὔτε αἰσθητὴ ποσότης θερμότητος. Ταύτας ὀνομάζομεν ***βραδείας καύσεις***· ὁ σίδηρος π. χ. εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἐκτιθέμενος εἰς ὑγρὸν ἀέρα σκωριάζει βραδέως, χωρὶς νὰ παραχθῇ φῶς καὶ αἰσθητὴ ποσότης θερμότητος· ὁ σίδηρος δηλ. ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζει ὑδροξείδιον σιδήρου.

Κατόπιν λεπτῶν πειραμάτων ἀπεδείχθη ὅτι καὶ κατὰ τὴν βραδεῖαν καῦσιν παράγεται ἀρκετὴ ποσότης θερμότητος, ἀλλ' ἐπειδὴ ἡ θερμότης αὕτη ἐκλύεται βραδέως καὶ εἰς μέγα χρονικὸν διάστημα, διασκορπίζεται, ἐφ' ὅσον παράγεται, εἰς τὸ περιβάλλον καὶ δὲν προκαλεῖ αἰσθητὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας. Τοιοῦτον φαινόμενον βραδείας καύσεως εἶναι καὶ τὸ φαινόμενον τῆς ἀναπνοῆς.

Χρήσεις. Τὸ ὀξυγόνον χρησιμεύει εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παραγωγὴν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν διὰ τῆς καύσεως σωμάτων ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου. Ταῦτα ζωηρότατα τότε καιόμενα παράγουν ὑψηλοτάτην θερμοκρασίαν. Τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν ἰατρικὴν εἰς περιπτώσεις δυσπνοίας, συνεπείᾳ πνευμονικῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παθήσεων. Καθίσταται ὅμως δηλητηριώδες, ὅταν εἰσπνευσθῇ ὑπὸ πίεσιν ἀνωτέραν τῶν 3 ἀτμοσφαιρῶν.

Τὸ ὀξυγόνον τὸ χρησιμοποιοῦν οἱ ἀεροπόροι οἱ ἀνερχόμενοι εἰς ὑψηλὰ στρώματα τοῦ ἀτμοσφ. ἀέρος, καθὼς καὶ οἱ ἐξερευνηταὶ τῶν ὑψηλῶν ὀρέων, διότι λόγῳ τῆς ἀραιότητος τοῦ ἀέρος εἰς τὰ μεγάλα ὕψη, τὸ ἐν αὐτῷ ἐμπεριεχόμενον ὀξυγόνον εἶναι ἀνεπαρκὲς διὰ τὴν ἀναπνοήν. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὰ ὑποβρύχια διὰ νὰ ἀναπνέουν οἱ ἐν αὐτοῖς εὑρισκόμενοι ἀξιωματικοὶ καὶ ναῦται. Πρὸς τοῦτο ὑπάρχει ὀξυγόνον συμπεπιεσμένον εἰς σιδηρᾶς ὀβίδας, ἀπὸ τὰς ὁποίας τὸ ὀξυγόνον ἐξέρχεται ἐκ στρόφιγγος καὶ διασκορπίζεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ὑποβρυχίου, ὥστε ἡ εἰς ὀξυγόνον περιεκτικότης τοῦ ἐντὸς αὐτοῦ ἀέρος νὰ εἶναι σταθερά. Τὸ ἄζωτον ὅπως εἰσέρχεται εἰς τοὺς πνεύμονας οὕτω καὶ ἐξέρχεται, ὥστε ἡ ποσότης του δὲν ἐλαττοῦται. Ἐπειδὴ ὅμως κατὰ τὴν ἀναπνοὴν παράγεται διοξείδιον ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου ἡ ποσότης θὰ ηὔξανε διαρκῶς καὶ θὰ καθίστα τὸν ἀέρα μὴ ἀναπνεύσιμον, ὑπάρχουν δοχεῖα περιέχοντα διάλυσιν καυστικοῦ κάλεος ἢ ἐσβεσμένην ἄσβεστον, ὅπου τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀπορροφᾶται.

$$KOH + CO_2 = KHCO_3 \quad \text{ἢ} \quad 2KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O$$

καὶ $$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$$

Τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ἀπὸ τοὺς δύτας καὶ ἀπὸ τοὺς κατερχομένους εἰς φρέατα, ὅπου ὑπάρχουν ἀέρια μὴ ἀναπνεύσιμα καὶ εἰς τὰς μεγάλας προσωπίδας τὰς προοριζομένας ἐναντίον τῶν πολεμικῶν δηλητηριωδῶν ἀερίων.

Προβλήματα.

1ον Πόσα γραμμάρια ὀξυγόνου προκύπτουν ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως 25 γραμ. καθαροῦ χλωρικοῦ καλίου, καὶ β) πόσας λίτρας καταλαμβάνει τὸ παραγόμενον ὀξυγόνον.

Λύσις. ἡ ἀντίδρασις τῆς παρασκευῆς ὀξυγόνου εἶναι $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$

τὸ μορ. βάρος τοῦ $KClO_3$ εἶναι $39,10 + 35,46 + 16 \times 3 = 122,56$.

ὥστε ἀπὸ $122,56 \times 2$ ἤτοι 245,12 γραμ. $KClO_3$ προκύπτουν 3 μόρ. ὀξυγ. δηλ. 96 γραμ.

ἀπὸ 1 γρ. $KClO_3$ θὰ προκύψουν $\frac{96}{245,12}$ γραμ. ὀξυγόνου.

καὶ ἀπὸ 25 γρ. $KClO_3$ « $\frac{96 \times 25}{245,12} = \frac{2400}{245,12} = 9,791$ γραμ. ὀξυγόνου.

β) Ἓν μοριόγραμμον ὀξυγόνου ἤτοι 32 γραμ. καταλαμβάνουν ὄγκον 22,4 λιτρῶν.

ἑπομένως 1 γραμ. ὀξυγόνου καταλαμβάνει ὄγκον $\frac{22,4}{32}$ λιτρ.

καὶ 9,791 γραμ. ὀξυγόνου καταλαμβάνουν $\frac{22,4 \times 9,791}{32} = \frac{219,3184}{32} = 6,8537$ λιτρ.

2ον Πόσα γραμ. καθαροῦ χλωρικοῦ καλίου πρέπει νὰ ἀποσυντεθῶσι διὰ νὰ παραχθῇ τὸ διὰ τὴν καῦσιν 10 λιτρῶν ὑδρογόνου ἀπαιτούμενον ὀξυγόνον;

Λύσις. Αἱ ἀντιδράσεις εἶναι $H_2 + O = H_2O$ καὶ $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$.

Δύο ὄγκοι ὑδρογόνου ἑνοῦνται μὲ ἕνα ὄγκον ὀξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος. Ἄρα διὰ τὴν καῦσιν τῶν 10 λιτρῶν τοῦ ὑδρογόνου θὰ χρειασθοῦν 5 λίτραι ὀξυγόνου.

Ἐπειδὴ δὲ ὡς εἴδομεν 22,4 λίτρ. ὀξυγόνου ζυγίζουν 32 γραμ.

1 λίτρ. ὀξυγόνου θὰ ζυγίζῃ $\frac{32}{22,4}$ καὶ 5 λιτρ. ὀξυγόνου ζυγίζουν $\frac{32 \times 5}{22,4} = 7,14$ γραμ.

Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τῆς παρασκευῆς τοῦ ὀξυγόνου ἔχομεν ὅτι

96 γραμ. ὀξυγόνου προκύπτουν ἀπὸ 245,12 γραμ. χλωρικοῦ καλίου

ἄρα 1 γραμ. ὀξυγόνου « « $\frac{245,12}{96}$ γραμ.

καὶ 7,14 γραμ. ὀξυγόνου « « $\frac{245,12 \times 7,14}{96} = \frac{1750,1568}{96} = 18,23$ γραμ. $KClO_3$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

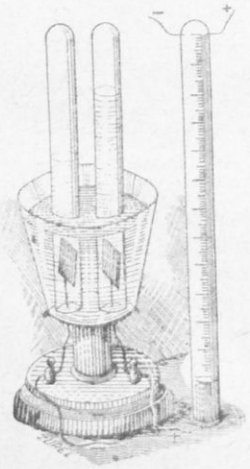
ὄζοντος ὁ χάρτης οὗτος θὰ γίνῃ κυανοῦς, διότι τὸ παραγόμενον καυστικὸν κάλι KOH ὡς βάσις, θὰ μετατρέψῃ τὸ ἐρυθρὸν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς κυάνουν, ἐνῷ τὸ χλώριον καὶ οἱ νιτρώδεις ἀτμοὶ δὲν θὰ ἐπιδράσουν ἐπὶ τοῦ λευκοῦ χρώματος τοῦ χάρτου

Χρήσεις. Ἐπειδὴ τὸ ὄζον εἶναι ἰσχυρὸν μικροβιοκτόνον, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀποστείρωσιν τῶν ποσίμων ὑδάτων καὶ τὴν ἀπολύμανσιν τοῦ ἀέρος. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς ἀποστειρωτικὸν τῶν βαρελίων εἰς τὰ ὁποῖα τίθεται οἶνος, ζῦθος καὶ ἄλλα οἰνοπνευματοῦχα ποτά, ὡς καὶ τῶν σολήνων οἱ ὁποῖοι χρησιμεύουν διὰ τὴν μετάγγισιν τῶν ποτῶν αὐτῶν. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς λευκαντικὸν καὶ ἀποχρωματιστικόν, διότι ὀξειδώνει πολλὰ χρώματα καὶ τὰ ἐξαφανίζει ἕνεκα τῆς μεγάλης του ὀξειδωτικῆς δυνάμεως καταστρέφει πολλὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις.

ΥΔΩΡ H_2O M. B = 18.

Τὸ ὕδωρ εὑρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν. Ἐν ὑγρᾷ καταστάσει ἀποτελεῖ τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τοὺς ποταμοὺς καὶ τὰς πηγάς, ἐν στερεᾷ καταστάσει ἀποτελεῖ τοὺς πάγους τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν κορυφῶν τῶν ὑψηλῶν ὀρέων καὶ ἐν ἀερίᾳ καταστάσει τοὺς ὑδρατμούς τοὺς εὑρισκομένους εἰς τὸν ἀτμοσφαιρ. ἀέρα. Ἔχει σπουδαιότατον ρόλον εἰς τὴν φύσιν καὶ ἀποτελεῖ κύριον μέρος τῶν ἱστῶν μας. Τὸ ἀνθρώπινον σῶμα περιέχει 70% περίπου ὕδατος, τὰ δὲ φυτὰ ἀπὸ 40 — 80% Τὸ ὕδωρ εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς μερικὰ σύνθετα σώματα, ὅπως εἶναι τὰ κρυσταλλικὰ ἅλατα, τῶν ὁποίων οἱ κρύσταλλοι εἶναι ἐσχηματισμένοι διὰ τῆς παραθέσεως ἑνὸς μορίου τοῦ ἅλατος καὶ ἀριθμοῦ τινος μορίων ὕδατος.

Τὸ ὕδωρ μέχρι τοῦ τέλους τοῦ 18ου αἰῶνος ἐθεωρεῖτο ὡς σῶμα ἁπλοῦν. Πρῶτος ὁ Cavendisch (1781) παρετήρησεν ὅτι τὸ ὑδρογόνον καιόμενον εἰς τὸν ἀτμοσφ. ἀέρα παράγει ὕδωρ. Βραδύτερον, διὰ τῶν παρατηρήσεων καὶ μελετῶν καὶ ἄλλων χημικῶν, ὄχι μόνον ἐπεβεβαιώθη ἡ παρατήρησις αὕτη, ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἕνωσις ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ καθωρίσθη ὁ λόγος τῶν ὄγκων, συμφώνως πρὸς τοὺς ὁποίους ἑνώνονται τὰ ἀέρια ταῦτα πρὸς παραγωγὴν ὕδατος καθὼς καὶ ὁ λόγος τῶν βαρῶν αὐτῶν. Ὁ προσδιορισμὸς δὲ τοῦ λόγου τῶν ὄγκων κατὰ τοὺς ὁποίους ἑνώνονται τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος γίνεται ἢ διὰ τῆς ἀναλύσεως ἢ διὰ τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.



(σχ. 7) (σχ. 8)

Ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος. Ἡ συσκευὴ ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος λέγεται ***βολτάμετρον*** (σχ. 7). Τὸ βολτάμετρον εἶναι ἓν ὑάλινον κωνικὸν δοχεῖον, εὐρὺ πρὸς τὸ ἄνω ἀνοικτὸν στόμιον καὶ στενούμενον πρὸς τὸν πυθμένα. Ὁ πυθμὴν ἀποτελεῖται συνήθως ἐκ καουτσοὺκ ἢ ἐκ ξύλου καλῶς προσηρμοσμένου δι' ἰσπανικοῦ κηροῦ εἰς τὰ ἄκρα τοῦ ὑαλίνου δοχείου. Διὰ τοῦ πυθμένος τούτου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, τὰ ὁποῖα εἰσχωροῦν ἐντὸς τοῦ δοχείου καὶ καταλήγουν εἰς δύο ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου εὑρισκόμενα εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπ' ἀλλήλων, τὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δὲ ἐξωτερικὰ ἄκρα των συνδέονται μὲ τοὺς δύο πόλους ἠλεκτρικῆς στήλης. Πληροῦται τὸ δοχεῖον μὲ ὕδωρ ὀξεινισμένον διὰ θειϊκοῦ ὀξέος, μέχρις οὗ καλυφθῶσι τὰ ἐλάσματα, καὶ ἀντιστρέφονται ὑπὲρ τὰ ἐλάσματα τοῦ λευκοχρύσου δύο ὅμοιοι ὑάλινοι κύλινδροι τῆς αὐτῆς χωρητικότητος πλήρεις ὕδατος ὀξεινισμένου διὰ θειϊκοῦ ὀξέος. Διαβιβάζεται διὰ τῶν συρμάτων ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁπότε ἀρχίζει ἡ ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον χωρίζεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Τὰ δύο ταῦτα ἀέρια ἐκλύονται εἰς τὴν ἄνοδον καὶ εἰς τὴν κάθοδον, ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων καὶ ἀνέρχονται, ὡς ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος, ἐντὸς τῶν ἀντεστραμμένων κυλίνδρων, ἐνῷ τὸ ὕδωρ αὐτῶν, ὡς βαρύτερον, κατέρχεται. Παρατηροῦμεν δὲ ὅτι καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς ἠλεκτρολύσεως ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ἐκλυομένου εἰς τὴν κάθοδον εἶναι αἰσθητῶς διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἐκλυομένου εἰς τὴν ἄνοδον (ἐν τῇ πραγματικότητι ὁ ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι κάπως μικρότερος, διότι τὸ παραγόμενον ὀξυγόνον συστέλλεται ἐν μέρει, μεταβαλλόμενον εἰς ὄζον). Οὕτω ἀποδεικνύεται ὅτι δύο ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ εἷς ὄγκος ὀξυγόνου ἑνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ὕδατος· ὁ λόγος δηλ. τῶν ὄγκων των εἶναι 2 : 1.

Σύνθεσις τοῦ ὕδατος. Ἡ χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος συσκευὴ καλουμένη ***εὐδιόμετρον*** (σχ. 8) ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κυλινδρικὸν σωλῆνα μήκους 60-70 ἑκατοστῶν τοῦ μέτρου, κλειστὸν ἀπὸ τὸ ἓν ἄκρον καὶ ἀνοικτὸν ἀπὸ τὸ ἄλλο· ὁ σωλὴν οὗτος φέρει διαιρέσεις διὰ νὰ γνωρίζωμεν τί ὄγκος ἀντιστοιχεῖ εἰς κάθε διαίρεσιν, καὶ εἰς τὸ ἄνω ἄκρον, τὸ κλειστόν, φέρει δύο σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, ἐμπεπηγμένα διὰ συντήξεως τῆς ὑάλου εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλῆνος, ὅπου τὰ δύο ἄκρα τῶν συρμάτων εὑρίσκονται εἰς μικρὰν ἀπόστασιν τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο. Γεμίζομεν τὸν σωλῆνα μὲ ὑδράργυρον, καὶ ἀφοῦ διὰ τοῦ δακτύλου κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ στόμιον, ἀντιστρέφομεν αὐτὸν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου καὶ ἀποσύρομεν τὸν δάκτυλον στηρίζοντες τὸν ἀντεστραμμένον σωλῆνα μὲ ὑποστήριγμα. Ὁ ὑδράργυρος μένει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἕως τὴν κορυφὴν χάρις εἰς τὴν ἐπὶ τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἐξασκουμένην ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, ἡ ὁποία μεταδιδομένη ὁμοιομόρφως, κατὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ Pascal, καὶ πρὸς τὰ ἄνω, κρατεῖ τὸν ὑδράργυρον ὑψηλὰ μέχρι τῆς κορυφῆς. Εἰσάγομεν τότε ἀπὸ τὸ κάτω ἀνοικτὸν στόμιον τοῦ σωλῆνος ἴσους ὄγκους ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ἐντελῶς καθαρῶν. Π. χ. ἀνὰ 30 κυβ. ἑκατοστόμετρα. Ὑπάρχει οὕτω ἐντὸς τοῦ εὐδιομετρικοῦ σωλῆνος μῖγμα 60 κυβ. ἑκατοστομ. τῶν δύο ἀερίων. Συνδέομεν τότε τὰ ἐξωτερικὰ ἄκρα τῶν εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ εὐδιομέτρου ἐμπεπηγμένων συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου μὲ τοὺς δύο πόλους ἠλεκτρικῆς στήλης, ὁπότε, διερχομένου τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, παράγεται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλῆνος καὶ μεταξὺ τῶν ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου ἠλεκτρικὸς σπινθήρ· ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ σπινθῆρος τούτου τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται μέσα εἰς τὸν εὐδιομετρικὸν σωλῆνα, ἑνοῦνται καὶ σχηματίζουν ὕδωρ. Ἐπειδὴ δὲ ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ὕδατος εἶναι ἐλάχιστος, παράγεται μέσα κενόν, τὸ ὁποῖον καταλαμβάνεται ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἀνερχομένου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος. Δὲν ἀνέρχεται ὅμως οὗτος μέχρι τῆς κορυφῆς, ἀλλὰ σταματᾷ εἰς τὴν διαίρεσιν 15. Βλέπομεν δηλ. ὅτι ἡνώθη τὸ ὑδρογόνον μὲ τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐσχημάτισαν ὕδωρ, ἐπερίσσευσεν ὅμως καὶ ἀέριον ἔχον ὄγκον 15 κυβ. ἑκατοστομ. Ἐξετάζοντες τὸ ἀέριον τοῦτο, βλέπομεν ὅτι εἶναι ὀξυγόνον. Ἐκ τῆς τοιαύτης λοιπὸν συνθέσεως τοῦ ὕδατος βλέπομεν ὅτι 30 κυβ. ἑκατοστόμ. ὑδρογόνου ἑνοῦνται μὲ 15 κυβ. ἑκατοστόμ. ὀξυγόνου

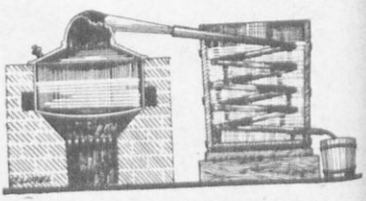
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρὸς παραγωγὴν ὕδατος. Ὁ λόγος δηλ. τῶν ὄγκων τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι 2 : 1.

Προσδιορισμὸς τοῦ λόγου τῶν βαρῶν τῶν συστατικῶν τοῦ ὕδατος. Γνωρίζοντες τώρα τὸν λόγον τῶν ὄγκων τῶν δύο ἀερίων δυνάμεθα δι' ἁπλοῦ ἀριθμητικοῦ ὑπολογισμοῦ νὰ προσδιορίσωμεν καὶ τὸν λόγον τῶν βαρῶν των. Πρὸς τοῦτο ἀρκεῖ νὰ εὕρωμεν τὸν λόγον τοῦ βάρους 2 λιτρῶν ὑδρογόνου πρὸς τὸ βάρος μιᾶς λίτρας ὀξυγόνου. Βάρος 2 λιτρῶν ὑδρογόνου $= 2 \times 0{,}06945 \times 1{,}293 = 0{,}17958$ γραμ. Βάρος μιᾶς λίτρας ὀξυγόνου $= 1{,}105 \times 1{,}293 = 1{,}429$ γραμ. ὥστε ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν δύο ἀερίων πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος εἶναι $\frac{0{,}17958}{1{,}429} = \frac{1}{8}$ περίπου.

Τὸ ὕδωρ ἐν τῇ φύσει. Μολονότι ὑπάρχουν πολλοὶ τρόποι παρασκευῆς τοῦ ὕδατος, οὐδεὶς ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιεῖται, διότι τὸ ὕδωρ εἶναι ἀφθονώτατον εἰς τὴν φύσιν. Οὐδὲν ὅμως τῶν ἐν τῇ φύσει ἁπαντώντων ὑδάτων, τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν ***φυσικὰ ὕδατα***, εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἀποτελούμενον δηλ. ἀποκλειστικῶς ἀπὸ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, καθ' ἣν ἀναλογίαν εἴδομεν. Ὅλα τὰ φυσικὰ ὕδατα περιέχουν καὶ ξένας οὐσίας, τῶν ὁποίων ἡ ποσότης καὶ τὸ ποιὸν διαφέρουν ἀπὸ ὕδατος εἰς ὕδωρ εἴτε διαλελυμένας εἰς αὐτὰ (διαυγῆ ὕδατα), εἴτε ἀναμεμιγμένας ἁπλῶς καὶ ἐν αἰωρήσει εὑρισκομένας (θολὰ ὕδατα). Τὸ σχετικῶς καθαρώτερον ὕδωρ εἶναι τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, ἀρκεῖ νὰ ληφθῇ χρόνον τινὰ μετὰ τὴν ἔναρξιν τῆς πτώσεως τῆς βροχῆς καὶ ἀπ' εὐθείας ἐντὸς καθαροῦ δοχείου, ὁπότε μόνον ἀέρα ἔχει διαλελυμένον· διότι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ δὲν εἶναι καθαρός, περιέχων κονιορτόν, καπνόν, ἑλαφρά τινα σώματα καὶ μερικὰ ἀέρια σχηματιζόμενα κατὰ τὰς θυελλώδεις ἡμέρας, ὡς ἀμμωνίαν καὶ νιτρώδεις ἀτμοὺς καὶ ἀμμωνιακὰ ἀκόμη ἅλατα. Αἱ πρῶται λοιπὸν σταγόνες τῆς βροχῆς παρασύρουν ἢ διαλύουν τὰς οὐσίας ταύτας καὶ ἑπομένως δὲν εἶναι καθαραί, περιέχουσαι ἐν διαλύσει, ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, καὶ ἀμμωνιακὰ ἅλατα. Ἐντεῦθεν καὶ ἡ εὐεργετικὴ ἐπίδρασις ἐπὶ τῆς εὐφορίας τοῦ ἐδάφους τῶν πρώτων βροχῶν μετὰ μακρὰν περίοδον ξηρασίας.

Ἀπαλλάσσεται τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰς ἐν αἰωρήσει εὑρισκομένας ἀδιαλύτους στερεὰς οὐσίας καὶ θολὰ νερὰ γίνονται ἑπομένως διαυγῆ, διὰ διηθήσεως. Πρὸς τοῦτο διαβιβάζεται τὸ ὕδωρ διὰ τῶν λεπτῶν πόρων καταλλήλων ἠθμῶν (ποτιστικοῦ χάρτου, πυκνοῦ ὑφάσματος, πορώδους ἀργιλώδους δοχείου ἢ καὶ στρώματος ἄνθρακος καὶ καθαρᾶς ἄμμου). Δὲν ἀπαλλάσσεται ὅμως τὸ ὕδωρ, δι' ἁπλῆς διηθήσεως, ἀπὸ τὰς ἐν διαλύσει εὑρισκομένας στερεὰς οὐσίας, διότι εὑρισκόμεναι καὶ αὗται ἐν ὑγρᾷ καταστάσει διέρχονται ἐπίσης διὰ τῶν πόρων τοῦ ἠθμοῦ. Πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰς ἐν διαλύσει εὑρισκομένας στερεὰς οὐσίας ὑποβάλλεται τὸ ὕδωρ εἰς ἀπόσταξιν ἐντὸς ἰδιαιτέρας ἀποστακτικῆς συσκευῆς (σχ. 9). Τὸ πρῶτον προϊὸν τῆς ἀποστάξεως ἀπορρίπτεται, διότι περιέχει ἀεριώδεις οὐσίας, τὰς διαλελυμένας εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ μερικὰ πτητικὰ σώματα ὑπάρχοντα τυχὸν ἐν διαλύσει, καὶ κατόπιν συλλέγεται τὸ ἀποσταζὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον λέγεται ***ἀπεσταγμένον***. Ἡ παρασκευὴ χημικῶς καθαροῦ ὕδατος εἶναι ἐργασία λεπτο-



(σχ. 9)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τάτη, ἀπαιτοῦσα τὴν ἀπόσταξιν εἰς ἀποστακτικὰς συσκευὰς ἐξ ἀργύρου ἢ λευκοχρύσου. Ἐξελέγχεται δὲ ἡ καθαρότης τοῦ ὕδατος διὰ τῆς ἀντιστάσεως τὴν ὁποίαν προβάλλει εἰς τὴν διέλευσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Τὸ καθαρὸν ὕδωρ δὲν ἄγει σχεδὸν διόλου τὸν ἠλεκτρισμόν, ἐνῷ ἴχνη ξένου σώματος διαλελυμένου ἐλαττώνουν εἰς μέγιστον βαθμὸν τὴν ἀντίστασιν αὐτήν.

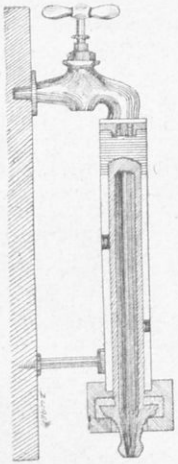
Διαίρεσις τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Τὰ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχοντα ὕδατα, ἀναλόγως τοῦ ποιοῦ καὶ τοῦ ποσοῦ τῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα εἶναι διαλελυμένα εἰς αὐτά, τὰ διαιροῦμεν α) εἰς ὕδατα ***πόσιμα*** ἢ ***μαλακὰ*** ἢ ***γλυκά,*** β) εἰς ὕδατα ***σκληρά,*** καὶ γ) εἰς ὕδατα ***μεταλλικὰ*** ἢ ***ἰαματικά.***

Πόσιμα ὕδατα. Εἶναι ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ τὰ πίνωμεν καὶ νὰ βράζωμεν τὰ φαγητά μας. Διὰ νὰ εἶναι ὕδωρ τι πόσιμον πρέπει νὰ εἶναι νωπόν, ἄχρουν, ἄοσμον, διαυγές, ἀεριοῦχον καὶ γεύσεως εὐαρέστου, νὰ διαλύῃ εὐκόλως τὸν σάπωνα καὶ νὰ βράζῃ τὰ ὄσπρια. Διὰ νὰ ἔχῃ δὲ τὰς ἰδιότητας ταύτας τὸ ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἀλλὰ νὰ περιέχῃ διαλελυμένας μερικὰς ξένας οὐσίας. Καὶ κατὰ πρῶτον τὸ πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ περιέχῃ ἀπὸ 30—60 κυβ. ἑκατοστόμ. ἀερίων (διοξείδιον ἄνθρακος, ἄζωτον καὶ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος) κατὰ λίτραν, διότι τὰ μὴ περιέχοντα ἀέρια καθίστανται δύσπεπτα (π.χ. τὸ βρασμένον ὕδωρ). Πρέπει ἐπίσης νὰ περιέχωσι καὶ μερικὰ στερεὰ σώματα διαλελυμένα, τῶν ὁποίων τὸ σύνολον πρέπει νὰ εἶναι κατώτερον τῶν 0,5 γραμ. κατὰ λίτραν. Αἱ στερεαὶ αὗται οὐσίαι εἶναι κατὰ μέγα μέρος ἅλατα ἀσβεστίου καὶ κατὰ δεύτερον λόγον ἅλατα καλίου, νατρίου καὶ μαγνησίου. Τὸ πόσιμον ὕδωρ δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ οὔτε νιτρικά, οὔτε νιτρώδη, οὔτε ἀμμωνιακὰ ἅλατα, οὔτε καὶ ἀμμωνίαν, διότι ἡ παρουσία αὐτῶν προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν ὀργανικῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν εὑρισκομένων ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἐπομένως τοῦτο θὰ εἶναι μολυσμένον. Ἐπίσης δὲν πρέπει τὸ πόσιμον ὕδωρ νὰ περιέχῃ καὶ ὀργανικὰς ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι θὰ εἶναι σπέρματα ἢ βακτηρίδια νόσων ἢ οὐσίαι ἐν ἀποσυνθέσει χρησιμεύουσαι ὡς τροφὴ τῶν σπερμάτων τούτων. Ἡ παρουσία δὲ αὐτῶν τῶν βακτηριδίων ἢ μιᾶς μεγάλης ποσότητος οὐσιῶν ἐν ἀποσυνθέσει εἰς τὸ πόσιμον ὕδωρ δύναται νὰ προκαλέσῃ ἐπικινδύνους ἀσθενείας, ὅπως π. χ. εἶναι ὁ τύφος.

Τὸ ζήτημα τῶν ποσίμων ὑδάτων ἔχει μεγίστην σημασίαν διὰ τὰς πόλεις. Τὰ καλύτερα πόσιμα ὕδατα εἶναι τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία μένει σχεδὸν σταθερὰ καὶ τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται πλησίον τοῦ μέρους, ὅπου ἀναβλύζουν. Ἐπίσης τὰ ὕδατα τῶν μεγάλων λιμνῶν, ὅταν λαμβάνωνται εἰς βάθος 20 μέτρων καὶ πλέον, εἶναι κατάλληλα πρὸς πόσιν. Τὰ ρέοντα ὕδατα δύνανται νὰ χρησιμοποιῶνται, ὅταν δὲν ἔχουν μολυνθῇ ἀπὸ ὑπονόμους ἢ διεισδύοντα ὕδατα. Τὰ ὕδατα τῶν ἑλῶν καὶ τῶν τεναγῶν πρέπει πάντοτε νὰ ἀπορρίπτωνται. Δὲν πρέπει δὲ τὸ πρὸς πόσιν χρησιμοποιούμενον ὕδωρ νὰ ὑφίσταται σῆψιν, ἐὰν ἀφεθῇ εἰς δοχεῖον ἐπί τινας ἡμέρας, διότι τοῦτο σημαίνει ὅτι περιέχει μικροοργανισμοὺς ἐπικινδύνους εἰς τὴν ὑγείαν. Ἄλλωστε ἐν καιρῷ ἐπιδημιῶν ὑπάρχει φόβος μολύνσεως τῶν ὑδάτων ὑπὸ μικροβίων, διὸ καὶ συνιστᾶται ὁ βρασμὸς καὶ ὁ ἀερισμὸς κατόπιν τοῦ ὕδατος τούτου, πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν μικροβίων. Εἰς τὰς μεγάλας πόλεις, ὅπου χρησιμοποιεῖται ὕδωρ προερχόμενον ἀπὸ πηγὰς εὑρισκομένας μακράν, ἢ ἀπὸ λίμνας ἢ καὶ ποταμούς, τὸ ὕδωρ ὑποβάλλεται εἰς διήθησιν, ἡ ὁποία γίνεται διὰ διαβιβάσεως τοῦ ὕδατος διὰ μέσου παχέος στρώματος ἄμμου. Διὰ τὰς οἰκιακὰς ὅμως ἀνάγκας, κατὰ τὰς ὁποίας εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀναγκαία μικρὰ ποσότης ὕδατος, χρησιμοποιοῦνται ἠθμοὶ κυλινδρικοὶ ἐκ πορώδους πορσελάνης, ὡς οἱ τοῦ Chamberland (σχ. 10). Πρέπει ὅμως οἱ ἠθμοὶ νὰ καθαρίζωνται μετὰ μακρὰν χρῆσιν.



(σχ. 10)

Σκληρὰ ὕδατα. Ἐὰν τὸ ποσὸν τῶν ὀρυκτῶν ὑλῶν τῶν διαλελυμένων εἰς τὸ ὕδωρ ὑπερβαίνῃ τὰ 0,5 γραμ. κατὰ λίτραν, τότε τὸ ὕδωρ τοῦτο ἀποβαίνει δύσπεπτον, δυσάρεστον εἰς τὴν γεῦσιν καὶ εἶναι ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν. Τοῦτο λέγεται ***σκληρὸν ὕδωρ*** καὶ δὲν διαλύει τὸν σάπωνα οὔτε βράζει τὰ ὄσπρια, διότι τὰ ἐν αὐτῷ διαλελυμένα ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου σχηματίζουν μετὰ τῶν ἀζωτούχων συστατικῶν τοῦ φλοιοῦ αὐτῶν σκληρὰν καὶ ἀδιάλυτον ἕνωσιν, ἡ ὁποία περιβάλλει αὐτὰ καὶ τὰ σκληρύνει. Καὶ ἐὰν μὲν ἡ σκληρότης τῶν ὑδάτων ὀφείληται εἰς ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, διαλυτόν, δυνάμεθα μεταβάλλοντες τοῦτο εἰς ἀδιάλυτον οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἢ διὰ βρασμοῦ ἢ δι' ἐπιδράσεως ἀσβεστίου ὕδατος, νὰ ἐλαττώσωμεν τὴν ποσότητα τοῦ διαλελυμένου ὀξίνου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ νὰ καταστήσωμεν ἐπομένως πόσιμα τὰ σκληρὰ ὕδατα.

$$Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2 \quad \text{(διὰ βρασμοῦ)}.$$

ἢ

$$\underset{\text{διαλυτὸν}}{Ca(HCO_3)_2} + Ca(OH)_2 = \underset{\text{ἀδιάλυτον}}{2\,CaCO_3} + 2\,H_2O.$$

Τὰ τοιαῦτα ὕδατα λέγονται ***παροδικῶς σκληρά***. Ἐὰν ὅμως ἡ σκληρότης τῶν ὑδάτων ὀφείληται εἰς διαλελυμένον θειϊκὸν ἀσβέστιον $CaSO_4$, δὲν δυνάμεθα διὰ παρομοίων μέσων νὰ μεταβάλωμεν αὐτὰ εἰς μαλακά. Τὰ τοιαῦτα ὕδατα λέγονται ***μονίμως σκληρά***.

Ὕδατα μεταλλικὰ ἢ ἰαματικά. Εἰς διάφορα μέρη τῆς γῆς εὑρίσκομεν πηγάς, αἱ ὁποῖαι εἴτε λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας των (θερμοπηγαί), εἴτε λόγῳ τῶν ὀρυκτῶν ὑλῶν τὰς ὁποίας ἔχουν διαλύσει εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς (μεταλλικαὶ πηγαί), χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἰατρικὴν διὰ θεραπευτικοὺς σκοπούς. Διακρίνομεν δὲ τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων εἰς:

α) ***Ὄξινα ἢ ἀεριοῦχα.*** Ταῦτα περιέχουν διοξείδιον ἄνθρακος διαλελυμένον (500 — 1000 κυβ. ἑκατοστόμ. κατὰ λίτραν), καὶ ἀναγνωρίζονται ἀπὸ τὴν ὑπόξινον γεῦσίν των καὶ τὸν ἀφρισμόν, ὁ ὁποῖος προκαλεῖται εἰς αὐτά, ὅταν τὰ ἀνακατώνωμεν. Τοιαῦτα ὕδατα εἶναι τοῦ Seltz, τοῦ Saint Moritz καὶ ἄλλα.

β) ***Ἀλκαλικὰ ὕδατα.*** Ταῦτα ἔχουν ἀλκαλικὴν (καυστικὴν) γεῦσιν καὶ χρωματίζουν εἰς κυανοῦν ποτιστικὸν χάρτην ἐμβαπτισμένον εἰς ἐρυθρὸν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, περιέχουν δὲ διαλελυμένον ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον (διττανθρακικὸν νάτριον). Τοιαῦτα εἶναι τὰ ὕδατα τοῦ Montreux, Romanel, Evian, Vichy, Λουτρακίου, Ἄνδρου, Ναυπάκτου κ.ἄ.

γ) ***Θειοῦχα ὕδατα.*** Ἔχουν ὀσμὴν σηπομένων ὠῶν. Περιέχουν ὑδρόθειον ἢ θειοῦχον νάτριον ἢ θειοῦχον κάλιον. Τοιαῦτα ὕδατα εἶναι τῆς Baden, Γιάλοβας, Γκιονέ, Κυλλήνης, Ὑπάτης, Μεθάνων κ.ἄ.

δ) ***Σιδηροῦχα ὕδατα.*** Ἔχουν γεῦσιν στυπτικήν, ὅπως ἡ μελάνη, περιέχουν δὲ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἅλατα σιδήρου (θειϊκὸν ἢ ἀνθρακικόν). Τοιαῦτα εἶναι τοῦ Spa, τοῦ Saint Moritz, τῆς Κύθνου κ. ἄ.

ε) *Ἁλατοῦχα ὕδατα.* Ἔχουν γεῦσιν ἁλμυρὰν ἢ πικράν· περιέχουν χλωριοῦχον νάτριον μὲ θειϊκὸν νάτριον ἢ θειϊκὸν μαγνήσιον. Τοιαῦτα εἶναι τὰ ὕδατα τοῦ Carlsbad, τοῦ Epson κ. ἄ.

Φυσικαὶ ἰδιότητες τοῦ ὕδατος. Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ εἶναι ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑγρὸν διαφανές, ἄοσμον καὶ ἄγευστον· εἰς μικρὸν μὲν πάχος θεωρούμενον εἶναι ἄχρουν, εἰς μέγα δὲ πάχος φαίνεται κυανίζον. Μερικῶν λιμνῶν (λίμνη τῆς Γενεύης) τὸ καθαρὸν ὕδωρ ἔχει ἐλαφρὸν κυανοῦν χρωματισμὸν καὶ εἰς μικρὸν σχετικῶς πάχος. Ἡ παρουσία εἰς τὸ ὕδωρ μερικῶν σωμάτων ἐν διαλύσει ἢ ἐν αἰωρήσει, μεταβάλλει τὸν χρωματισμὸν τοῦ ὕδατος. Αἱ ἑνώσεις τοῦ σιδήρου καὶ αἱ χωμάδικαὶ ὕλαι παίζουν ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην σημαντικὸν ρόλον εἰς τὸν χρωματισμὸν τῶν φυσικῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα φαίνονται πράσινα ἢ μελανόφαια.

Ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας, τὸ ὕδωρ δύναται νὰ ὑπάρξῃ καὶ εἰς τὰς τρεῖς καταστάσεις: στερεάν, ὑγρὰν καὶ ἀερίαν. Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν μεγαλυτέραν αὐτοῦ πυκνότητα εἰς τὴν θερμοκρασίαν 4°. (Ἡ πυκνότης του εἰς 0° εἶναι 0,99987, εἰς 4° εἶναι 1, εἰς 6° εἶναι 0,99997, εἰς 15° εἶναι 0,999106 καὶ εἰς 100° εἶναι 0,95838). Ἓν χιλιόγραμμον πάγου ἀπορροφᾷ κατὰ τὴν τῆξίν του 79 θερμίδας καὶ 1 χιλιόγραμμον ὕδατος 100° ἀπορροφᾷ κατὰ τὴν ἐξαερίωσίν του 537 θερμίδας.

Τὸ ὕδωρ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν πήγνυται εἰς θερμοκρ. 0° καὶ ἐξαεροῦται εἰς 100°. Τὸ ὕδωρ πηγνύμενον διαστέλλεται, οὕτως ὥστε ὁ προκύπτων πάγος καταλαμβάνει μεγαλύτερον ὄγκον ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ἀπὸ τὸ ὁποῖον προέκυψε· διὰ τοῦτο καὶ τὸ εἰδ. βάρος τοῦ πάγου εἶναι μικρότερον τοῦ εἰδ. βάρους τοῦ ὕδατος. (εἰδ. βάρος τοῦ πάγου = 0,916). Τὸ σημεῖον τῆς τήξεως τοῦ πάγου κατέρχεται κατὰ $\frac{1}{115}$ τοῦ βαθμοῦ δι' αὔξησιν τῆς πιέσεως κατὰ μίαν ἀτμόσφαιραν. Μεταβάλλεται δὲ τὸ σημεῖον τῆς πήξεως, καθὼς καὶ τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως, τοῦ ὕδατος, ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ καὶ τοῦ ποιοῦ τῶν ἐν αὐτῷ διαλελυμένων ξένων οὐσιῶν. Οὕτω ἡ παρουσία εἰς τὸ ὕδωρ στερεῶν σωμάτων διαλελυμένων καταβιβάζει τὸ σημεῖον τῆς πήξεως αὐτοῦ, ἐνῷ αὐξάνει ἀντιθέτως τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως αὐτοῦ. Ἡ δὲ παρουσία ἀερίων διαλελυμένων ἐν αὐτῷ διευκολύνει ἀντιθέτως τὸν βρασμόν.

Τὸ ὕδωρ εἰς ὅλας τὰς θερμοκρασίας ἀναδίδει ἀτμοὺς ἐκ τῆς ἐλευθέρας ἐπιφανείας του, τόσον περισσοτέρους ὅσον ὑψηλοτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία. Οἱ ἀτμοὶ δὲ οὗτοι ἀναμιγνύόμενοι μὲ τὸν ἀέρα παράγουσι κατόπιν διὰ τῆς συμπυκνώσεως αὐτῶν τὰ διάφορα ὑδρομετέωρα (ὁμίχλην, νέφη, βροχήν, χιόνα χάλαζαν, δρόσον, πάχνην).

Τὸ ὕδωρ διαλύει πολλὰ σώματα (στερεὰ ἢ ἀέρια), διὰ τοῦτο καὶ τὰ φυσικὰ ὕδατα δὲν εἶναι καθαρά. Τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς διασχίζον τὸν ἀέρα καὶ διεισδύον ἐντὸς τῆς γῆς, διὰ νὰ ἐξέλθῃ κατόπιν ὑπὸ μορφὴν πηγῆς, διαλύει διάφορα σώματα ὡς π. χ. διοξείδιον ἀνθρακος, ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον κ. ἄ. τὸ δὲ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει μεγάλην ποσότητα μαγειρικοῦ ἅλατος. Ἡ εὐκολία μὲ τὴν ὁποίαν τὸ ὕδωρ διαλύει τὰς στερεὰς οὐσίας αὐξάνει ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας. Δι' ἑκάστην ὅμως θερμοκρασίαν μία ὡρισμένη ποσότης ὕδατος δὲν δύναται νὰ διαλύσῃ περισσοτέραν ἀπὸ ὡρισμένην ποσότητα τοῦ διαλυομένου σώματος, ὁπότε προκύπτει μία ***κεκορεσμένη*** διάλυσις τοῦ σώματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ὕδωρ θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικά του· ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη ἀρχίζουσα εἰς 945° γίνεται ταχεῖα καὶ ὁρμητικὴ εἰς 1100°-1200° καὶ εἰς 2000° φθάνει τὸ ἀνώτατον ὅριον. Ἐπίσης καὶ δι' ἠλεκτρολύσεως ἀποσυντίθεται, ὡς ἐλέχθη ἤδη. Σώματα δέ τινα ἐπιδρῶντα ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἀποσυνθέτουν αὐτὸ ἑνούμενα ἢ μὲ τὸ ὀξυγόνον ἢ μὲ τὸ ὑδρογόνον ἢ καὶ μὲ τὰ δύο. Τὰ ἀλκαλικὰ μέταλλα λίθιον, νάτριον, κάλιον, ρουβίδιον καὶ καίσιον, καθὼς καὶ τὰ μέταλλα τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν ἀσβέστιον, στρόντιον καὶ βάριον ἀποσυνθέτουν τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἐνῷ ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ μαγνήσιον ἀποσυνθέτουν αὐτὸ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ ἄνθραξ ἐν ἐρυθροπυρώσει ἀποσυνθέτει ἐπίσης τὸ ὕδωρ, ἑνούμενος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ παρέχων μονοξείδιον ἢ καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. $C + H_2O = CO + H_2$. Τὸ μῖγμα αὐτὸ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τὸ ***ὑδραέριον*** (gaz à l'eau) εὔφλεκτον· ἢ $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$. Τὸ χλώριον ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ παρουσίᾳ φωτός. $2Cl_2 + 2H_2O = 4HCl + O_2$. Τὸ δὲ φθόριον, καὶ εἰς τὸ σκότος καὶ εἰς ταπεινὰς ἀκόμη θερμοκρασίας.

Χρήσεις. Τὸ ὕδωρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς οἰκιακὰς ἀνάγκας· χρησιμοποιεῖται προσέτι ὡς μέσον διαλυτικὸν καὶ ὡς κινητήριος δύναμις, εἴτε ὑπὸ τὴν ὑγρὰν μορφήν, εἰς τοὺς ὑδραυλικοὺς στοβίλους, εἴτε ὑπὸ μορφὴν ἀτμοῦ, εἰς τὰς ἀτμομηχανάς.

Καθορισμὸς τοῦ τύπου τοῦ ὕδατος.

Εἴδομεν ὅτι δύο λίτραι ὑδρογόνου ἑνοῦνται μὲ μίαν λίτραν ὀξυγόνου καὶ προκύπτουν δύο λίτραι ὑδρατμῶν.

1 λίτρα ὑδρογόνου ζυγίζει $0,06945 \times 1,293 = 0,0898$ γραμ.

καὶ 2 λίτραι ὑδρογόνου ζυγίζουν $0,0898 \times 2 = 0,1796$ γραμ.

1 λίτρα ὀξυγόνου ζυγίζει $1,105 \times 1,293 = 1,429$ γραμ

Κατὰ τὸν νόμον λοιπὸν τοῦ Lavoisier αἱ προκύπτουσαι δύο λίτραι ὑδρατμῶν θὰ ζυγίζουν $0,1796 + 1,429 = 1,6086$ γραμ.

Ἄρα μία λίτρα ὑδρατμῶν ζυγίζει (εἰς 0° καὶ πίεσιν 0,760 μ). $\frac{1,6086}{2} = 0,8043$ γραμ.

Εἴδομεν ὅτι τὰ βάρη τῶν λιτρῶν δύο ἀερίων εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ μοριακά των βάρη. Ἄρα θὰ ἔχωμεν : $\frac{\text{Βάρος μιᾶς λίτρας ὑδρατμῶν}}{\text{Βάρος μιᾶς λίτρας ὀξυγόνου}} = \frac{M}{32}$ δηλ.

$\frac{0,8043}{1,429} = \frac{M}{32}$ ἢ $M = \frac{0,8043 \times 32}{1,429} = \frac{25,7376}{1,429} = 18,01$.

Ἐπειδὴ δὲ τὸ μὲν ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 τὸ δὲ τοῦ ὑδρογόνου 1,008, συμπεραίνομεν ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὕδατος περιέχει ἓν ἄτομον ὀξυγόνου καὶ δύο ἄτομα ὑδρογόνου. Ὁ τύπος ἑπομένως τοῦ ὕδατος θὰ εἶναι H_2O.

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ Η ΟΞΥΓΟΝΟΥΧΟΝ ΥΔΩΡ. H_2O_2. Μ.Β. 34

Τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ εὑρίσκεται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς τὸ καταπίπτον κατὰ τρικυμιώδεις ἡμέρας τὰς πλήρεις ἀστραπῶν. Κατὰ λεπτοτάτας παρατηρήσεις, 600 χιλιόγραμ. τοιούτου ὕδατος περιέχουν 0,110 γραμ. ὀξυγονούχου ὕδατος. Ἐπίσης σχηματίζεται εἰς πολλὰς ὀξειδώσεις αἱ ὁποῖαι γίνονται παρουσίᾳ ὕδατος.

Παρεσκευάσθη διὰ πρώτην φορὰν ὑπὸ τοῦ Thénard εἰς τὰ 1818 δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου. Ἡ ἀντίδρασις πρέπει νὰ γίνῃ εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν καὶ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ αὔξησις αὐτῆς.

$$Ba O_2 + H_2 SO_4 = Ba SO_4 + H_2 O_2$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ παραγόμενον θειϊκὸν βάριον καταπίπτει ὡς ἀδιάλυτον ἵζημα εἰς τὸν πυθμένα, τὸ δὲ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ μένει ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ ὑγρὸν λαμβάνεται διὰ διηθήσεως, καὶ δι' ἐξατμίσεως εἰς τὸ κενὸν ἀπέρχεται πρῶτον τὸ ὕδωρ καὶ λαμβάνεται πυκνὴ διάλυσις ὀξυγονούχου ὕδατος, τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ ἀποστάξωμεν εἰς τὸ κενόν. Κατορθοῦται οὕτω ὁ χωρισμὸς τοῦ ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν ἀρκετὰ ταπεινήν, ὥστε νὰ προληφθῇ ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ὀξυγονούχου ὕδατος. Τοῦτο κατόπιν ἀποστάζει εἰς 69° ὑπὸ πίεσιν 26 χιλιοστομέτρων.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ εἶναι ὑγρὸν σιροπιῶδες, ἄχρουν εἰς μικρὸν πάχος, κυανίζον δὲ εἰς μεγαλύτερον πάχος· ἔχει εἰδ. βάρ. 1,458.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ ἀποσυντίθεται εὐκόλως εἰς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον, βραδέως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ταχέως δὲ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ χειρισμὸς καθαροῦ ὀξυγονούχου ὕδατος ἀποβαίνει ἐπικίνδυνος, διότι τοῦτο εἶναι σῶμα ἐνδοθερμικὸν ἀποσυντιθέμενον μετ' ἐκρήξεως καὶ ἐκλύον ὀξυγόνον, τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος εἶναι 500 φορὰς μεγαλύτερος τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγονούχου ὕδατος. Ἡ ἀποσύνθεσις γίνεται συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν $2\,H_2O_2 = 2\,H_2O + O_2$ καὶ ἐκλύει 23100 θερμίδας κατὰ μοριόγραμμον ὀξυγονούχου ὕδατος. Ὅσον ἡ διάλυσις τοῦ ὀξυγονούχου ὕδατος εἶναι ἀραιοτέρα, τόσον ἀποβαίνει καὶ σταθερωτέρα· διὰ τοῦτο καὶ τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐν ἀραιᾷ διαλύσει. Αἱ πλέον συμπεπυκνωμέναι διαλύσεις ἐνέχουν περίπου 30% ὀξυγονούχου ὕδατος καὶ ἐκλύουν ὄγκον ὀξυγόνου 100 φορὰς μεγαλύτερον τοῦ ἰδικοῦ των, ὁσάκις ἀποσυντίθενται. Ἡ προσθήκη ὀξέος τινὸς καθιστᾷ τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ εὐσταθέστερον.

Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ὀξυγονούχου ὕδατος εἶναι ἀνεπαίσθητος, ὅταν τοῦτο εἶναι χημικῶς καθαρόν· ἀποβαίνει ὅμως ταχυτάτη παρουσίᾳ πολλῶν ξένων σωμάτων. Ἐκ τούτων μερικὰ προκαλοῦν τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ, χωρὶς αὐτὰ νὰ πάθωσί τι, ὡς π. χ. σπογγώδης λευκόχρυσος, ὑπεροξείδιον μαγγανίου, κόνις ἄνθρακος καὶ μερικαὶ οὐσίαι τὰς ὁποίας περιέχει ὁ ζῶν ὀργανισμὸς καὶ αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται **καταλάζαι.** Τὸ αἷμα περιέχει μίαν πολὺ δραστικὴν καταλάζην ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν ἀκαριαίαν ἀποσύνθεσιν τοῦ ὀξυγονούχου ὕδατος· ἐντεῦθεν καὶ ὁ ἀφρισμός, ὁ ὁποῖος προκαλεῖται ὅταν πλύνωνται πληγαὶ μὲ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, ὀφειλόμενος εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτοῦ τῇ ἐπιδράσει τοῦ αἵματος καὶ εἰς τὴν ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ταύτης προερχομένην ζωηρὰν ἔκλυσιν ὀξυγόνου.

Μερικαὶ πάλιν οὐσίαι ἀποσυνθέτουν τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, ἐνῷ αὐταὶ ὀξειδοῦνται ἀπὸ τὸ ἐλευθερούμενον ὀξυγόνον. Π. χ. κάλιον, νάτριον, ἀρσενικὸν καὶ σελήνιον ὑπὸ μορφὴν κόνεως. Μερικὰ ὀξείδια μεταβάλλονται εἰς ὑπεροξείδια, ὡς π. χ. τὸ ὀξείδιον τοῦ βαρίου, τὸ ὁποῖον μεταβάλλεται εἰς ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου.

Τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ ἀποσυντίθεται ἐπίσης παρουσίᾳ ὀξυγονούχων τινῶν ἑνώσεων, αἱ ὁποῖαι ἀποσυντιθέμεναι καὶ αὐταὶ χάνουν ὀξυγόνον· π. χ. τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργύρου Ag_2O ἀποσυνθέτει τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς ἄργυρον. Τὸ ὄζον ἐπίσης ἀποσυνθέτει τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ καὶ ἀποσυντίθεται καὶ αὐτὸ μεταβαλλόμενον εἰς ἁπλοῦν ὀξυγόνον $H_2O_2 + O_3 = H_2O + 2\,O_2$.

Χρήσεις. Τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, ἕνεκα τῆς ὀξειδωτικῆς αὐτοῦ δυνάμεως, εἶναι ἄριστος λευκαντικὸς παράγων, ἔχων τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ καταστρέφῃ τοὺς ἱστούς. Τὸ χρησιμοποιοῦν εἰς τὴν λεύκανσιν τοῦ ἐλεφαντόδοντος, πτερῶν, ψαθῶν, σπόγγων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κ. ἄ. Λευκαίνει τὰς ἐπιδράσει ὑδροθείου ἀμαυρωθείσας ἐλαιογραφίας, τῶν ὁποίων τὸ λευκὸν χρῶμα ἐξ ἀνθρακικοῦ μολύβδου ἀποτελούμενον μετατρέπει εἰς θειοῦχον μόλυβδον μαῦρον· τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ ὀξειδώνει τὸν θειοῦχον μόλυβδον, μεταβάλλον αὐτὸν εἰς θειϊκὸν μόλυβδον, ὁ ὁποῖος εἶναι λευκός. $Pb S + 4 H_2 O_2 = Pb SO_4 + 4 H_2 O$. Δὲν συνιστᾶται ὅμως ἡ χρῆσις αὕτη, διότι τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ ἐπιδρᾷ καὶ ἐπὶ ἄλλων χρωμάτων τῆς ἐλαιογραφίας. Τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ ξανθαίνει τὰς μαύρας τρίχας καὶ ἀσπρίζει τὰς ξανθάς, διότι ὀξειδώνει τὴν χρωστικὴν οὐσίαν τῶν τριχῶν. Εἶναι ἄριστον μικροβιοκτόνον καὶ ἀντισηπτικόν, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς πλύσιν πληγῶν (3%), πρὸς πλύσιν τοῦ στόματος διὰ γαργαρισμῶν καὶ εἰς τὴν ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος.

Ἀνίχνευσις τοῦ ὀξυγονούχου ὕδατος. Ἐξελέγχεται ἡ παρουσία μικρᾶς ποσότητος ὀξυγονούχου ὕδατος ὡς ἑξῆς: α) θέτομεν τὸ ὑγρὸν τὸ περιέχον ὀξυγονοῦχον ὕδωρ ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος καὶ προσθέτομεν ὀλίγον αἰθέρα καὶ ἀραιὰν διάλυσιν διχρωμικοῦ καλίου καὶ σταγόνας τινὰς θειϊκοῦ ὀξέος. Προκύπτει τότε ἓν σῶμα κυανοῦν, τὸ ὁποῖον ἀναμιγνυόμενον μὲ τὸν ὑπερκείμενον αἰθέρα διαλύεται εἰς αὐτὸν καὶ τὸν χρωματίζει κυανοῦν. Ἡ σύνθεσις τοῦ σχηματιζομένου τούτου σώματος δὲν εἶναι καθωρισμένη, διότι εἶναι πολὺ ἀσταθὲς καὶ ἀποσυντίθεται μόνον του. β) Ἐὰν εἰς διάλυσιν ὑπερμαγγανικοῦ καλίου προσθέσωμεν ὀλίγον θειϊκὸν ὀξὺ καὶ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, ἐξαφανίζεται τὸ ἰῶδες χρῶμα τῆς διαλύσεως, διότι σχηματίζονται ἄχροα ἅλατα ἐκ θειϊκοῦ καλίου καὶ θειϊκοῦ μαγγανίου.

$$5 H_2 O_2 + 2 K Mn O_4 + 3 H_2 SO_4 = 8 H_2 O + K_2 SO_4 + 2 Mn SO_4 + 5 O_2$$

γ) Ἐὰν εἰς διάλυσιν ἰωδιούχου καλίου ἐν ὕδατι περιέχουσαν καὶ διάλυσιν ἀμύλου προσθέσωμεν σταγόνας τινὰς ὀξυγονούχου ὕδατος, ἀποσυντίθεται τὸ ἰωδιοῦχον κάλιον καὶ τὸ ἐλευθερούμενον ἰώδιον ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἀμύλου σχηματίζον ἰωδιοῦχον ἄμυλον, τὸ ὁποῖον ἔχει κυανοῦν χρῶμα.

δ) Μικρὰ ποσότης ὀξυγονούχου ὕδατος χρωματίζει τὸ τιτανικὸν ὀξὺ ***κίτρινον***.

ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΟΓΟΝΩΝ Η ΑΛΑΤΟΓΟΝΩΝ.

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὸ ***φθόριον***, τὸ ***χλώριον***, τὸ ***βρώμιον*** καὶ τὸ ***ἰώδιον***. Εἶναι τὰ δραστικώτερα στοιχεῖα, ἔχοντα μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰ μέταλλα, ἕνεκα τῆς ὁποίας καὶ δὲν ὑπάρχουν ἐλεύθερα εἰς τὴν φύσιν.

ΦΘΟΡΙΟΝ F A. B. = 19. M. B. = 38.

Τὸ σῶμα τοῦτο ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν δὲν ὑπάρχει, ἀφθονεῖ ὅμως ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων, μεταξὺ τῶν ὀρυκτῶν. Κυριώτεραι ἐξ αὐτῶν εἶναι τὸ φθοριοῦχον ἀσβέστιον $Ca F_2$ (ἀργυραδάμας) καὶ ἓν διπλοῦν φθοριοῦχον ἅλας ἀργιλίου καὶ νατρίου $Al F_3 . 3 Na F$ (κρυόλιθος). Τὸ φθόριον εὑρίσκεται προσέτι εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τὸν ὀργανισμόν, ὑπὸ μορφὴν φθοριούχου ἀσβεστίου, εἰς τὴν ἀδαμαντίνην τῶν ὀδόντων καὶ εἰς τὰ ὀστᾶ.

Παρασκευή. Ἡ παρασκευὴ τοῦ φθορίου εἶναι ἐξόχως δύσκολος. Πρέπει τὰ ὑλικά, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται κατὰ τὴν παρασκευήν του, νὰ μὴ περιέχουν ἴχνη ὑδρατμῶν, διότι τὸ φθόριον ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν.

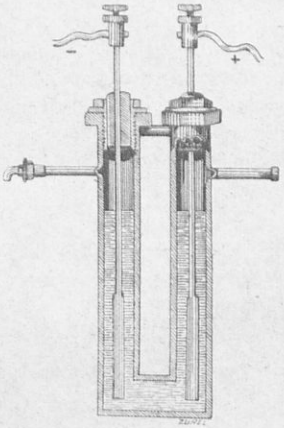
$$2 H_2 O + 2 F_2 = 4 H F + O_2$$

μέρος μάλιστα τοῦ ὀξυγόνου ἐκλύεται ὑπὸ μορφὴν ὄζοντος. Ἐπὶ πλέον ὅλαι αἱ πυριτιοῦχοι ἑνώσεις (ὕαλοι, ἀργιλόπλαστα σκεύη, πορσελάνη) προσβάλλονται καὶ φθείρονται ταχέως. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πλείστας τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τὰ μόνα σώματα τὰ μὴ προσβαλλόμενα ὑπὸ τοῦ φθορίου εἶναι ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος.

Τὸ φθόριον δὲν δύναται νὰ ληφθῇ δι' ἐκτοπίσεως αὐτοῦ ἐκ τῶν ἑνώσεών του ὑπὸ ἄλλου στοιχείου, διότι εἶναι τὸ δραστικώτερον ὅλων.



(σχ. 11)

Ἀπεμονώθη τῷ 1886 ὑπὸ τοῦ Moissan δι' ἠλεκτρολύσεως φθοριούχου καλίου διαλελυμένου ἐντὸς ἀνύδρου ὑδροφθορίου. Ἡ ἠλεκτρόλυσις γίνεται ἐντὸς σωλῆνος σχήματος U (σχ. 11) ἐκ λευκοχρύσου κλειστοῦ διὰ πωμάτων ἐκ φθοριούχου ἀσβεστίου, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται τὰ ἠλεκτρόδια ἀποτελούμενα ἀπὸ κρᾶμα λευκοχρύσου καὶ ἰριδίου (90% λευκόχρυσος καὶ 10% ἰρίδιον). Δύο πλάγιοι σωλῆνες ἐπιτρέπουν τὴν συλλογὴν τῶν προϊόντων τῆς ἠλεκτρολύσεως. Ἡ συσκευὴ ψύχεται εἰς — 50°. Εἰς τὸν θετικὸν πόλον συλλέγεται φθόριον καὶ εἰς τὸν ἀρνητικὸν συλλέγεται ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ καλίου ἐπὶ τοῦ ὑδροφθορίου.

$$KF = K^- + F^+ \quad \text{καὶ} \quad K + HF = H^- + KF.$$

Τὸ ἐκλυόμενον φθόριον διαβιβάζεται πρῶτον εἰς σφαιρικὸν δοχεῖον εὑρισκόμενον ἐντὸς ψυκτικοῦ μίγματος, ὅπου ὑγροποιοῦνται οἱ συμπαρασυρόμενοι ἀτμοὶ τοῦ ὑδροφθορίου καὶ κατόπιν εἰς σωλῆνα περιέχοντα φθοριοῦχον νάτριον, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ συγκρατῇ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὑδροφθορίου, καὶ οὕτω λαμβάνεται καθαρὸν φθόριον.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ φθόριον εἶναι ἀέριον δηλητηριωδέστατον, χρώματος κιτρινοπρασίνου, μὲ ὀσμὴν πνιγηρὰν καὶ μὲ εἰδ. βάρ. 1,265. Ὑγροποιεῖται εἰς — 187° καὶ στερεοποιεῖται εἰς — 223° μεταβαλλόμενον εἰς κιτρίνην κρυσταλλικὴν μᾶζαν, ἡ ὁποία μετ' ὀλίγον χρόνον καθίσταται ἄχρους.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Εἶναι τὸ δραστικώτερον τῶν στοιχείων, ἑνούμενον μεθ' ὅλων σχεδὸν τῶν στοιχείων ἐκτὸς ὀλιγίστων, ὡς π. χ. ὀξυγόνου, χλωρίου, ἀζώτου καὶ τῶν εὐγενῶν ἀερίων· θεῖον, φωσφόρος, ἀρσενικόν, βόριον, πυρίτιον, βρώμιον, ἰώδιον ἑνοῦνται μετ' αὐτοῦ καὶ μεταβάλλονται εἰς φθοριούχους ἑνώσεις. Τὰ μέταλλα προσβάλλονται ἐπίσης εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος προσβάλλονται ἐπίσης εἰς θερμοκρασίαν 300° — 400° καὶ μεταβάλλονται εἰς φθοριοῦχα ἅλατα, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας στρῶμα προφυλάττον τὸ μέταλλον ἀπὸ τὴν περαιτέρω προσβολήν. Τὸ αὐτὸ κυρίως συμβαίνει μὲ τὸν χαλκόν, διὰ τοῦτο ἀντικαθίσταται πολλάκις ἡ ἐκ λευκοχρύσου συσκευή, ἡ χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φθορίου, διὰ σωλῆνος ἐκ χαλκοῦ τοῦ ὁποίου ἡ προσβολὴ ὑπὸ τοῦ φθορίου παύει ταχέως. Ἡ αἰθάλη εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἑνοῦται μετὰ τοῦ φθορίου καὶ σχηματίζει φθοριοῦχον ἄνθρακα CF_4, ἡ δὲ ἀντίδρασις γίνεται μετ' ἐκρηξεως.

Τὸ φθόριον ἔχει μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ πυρίτιον· διὰ τοῦτο καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προσβάλλει ὅλα τὰ ὑλικὰ τὰ περιέχοντα πυρίτιον, σχηματίζον φθοριοῦχον πυρίτιον $Si F_4$· δὲν προσβάλλει ὅμως τὴν ὕαλον κατὰ τὴν τελείαν ἀπουσίαν ὑδροφθορίου, ὕδατος ἢ ὀργανικῶν οὐσιῶν.

Τὸ φθόριον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἑνοῦται ἀμέσως καὶ εἰς τὸ σκότος καὶ εἰς ταπεινοτάτην θερμοκρασίαν. Καὶ αὐτὸ ἀκόμη τὸ στερεοποιηθὲν φθόριον ἐνεργεῖ βιαιότατα καὶ μετ' ἐκπυρσοκροτήσεως ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ ὑδρογόνου εἰς — 252,6°. Τὸ γεγονὸς τοῦτο εἶναι ἀξιοπαρατήρητον, διότι εἰς πολὺ ταπεινὰς θερμοκρασίας αἱ πλεῖσται τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, καὶ αὐταὶ ἀκόμη αἱ ὁποῖαι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἐξελίσσονται ταχέως, φαίνονται νὰ μὴ γίνωνται, ἐπειδὴ ἡ ταχύτης των ἀποβαίνει πολὺ μικρά.

Τὸ φθόριον ἐκτοπίζει ὅλα τὰ μεταλλοειδῆ ἐκ τῶν ἑνώσεών των μετὰ τῶν μετάλλων, κατὰ τὸ πλεῖστον μετ' ἐκλύσεως φωτὸς καὶ θερμότητος. Προσβάλλει καὶ καταστρέφει τὰς πλείστας ἐκ τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων, τὰς ὁποίας φθείρει (φθόριον).

ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΦΘΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HF. M. B. = 20

Τὸ ὑδροφθόριον δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ἁπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν φθοριούχων ἁλάτων (τῶν ὁποίων μερικὰ ἀνεφέρθησαν εἰς τὸ φθόριον).

Δυνάμεθα νὰ τὸ λάβωμεν: 1ον Δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τοῦ φθορίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου· ἡ ἕνωσις δύναται νὰ γίνῃ καὶ εἰς ταπεινοτάτας θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ σκότος.

$$H_2 + F_2 = 2\,HF.$$

2ον Δι' ἐπιδράσεως τοῦ φθορίου ἐπὶ τοῦ ὕδατος. $2\,H_2O + 2\,F_2 = 4\,HF + O_2$.

(σχ. 12)

Συνήθως παρασκευάζεται δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος μετὰ φθοριούχου ἀσβεστίου, ἐντὸς δοχείου ἐκ μολύβδου ἢ καλύτερον ἐκ λευκοχρύσου, ἐὰν θέλωμεν νὰ λάβωμεν καθαρὸν ὀξύ (σχ. 12).

$$Ca\,F_2 + H_2\,SO_4 = Ca\,SO_4 + 2\,HF.$$

καὶ τὸ μὲν παραγόμενον θειϊκὸν ἀσβέστιον, ὡς στερεόν, μένει εἰς τὸ δοχεῖον, τὸ δὲ ὑδροφθόριον ἐκλύεται ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν οἱ ὁποῖοι διαβιβάζονται εἰς σωλῆνα σχήματος U ἐκ τοῦ ἰδίου μετάλλου, κλειστὸν κατὰ τὸ ἕτερον αὐτοῦ ἄκρον καὶ ψυχόμενον ἐντὸς ψυκτικοῦ μίγματος, ὅπου καὶ ὑγροποιεῖται. Ἐὰν τοὺς ἀτμοὺς τοῦ παραγομένου ὑδροφθορίου διαβιβάσωμεν εἰς δοχεῖον πλῆρες ὕδατος, διαλύονται ἀφθόνως εἰς αὐτὸ καὶ λαμβάνομεν διάλυσιν αὐτοῦ ἐν τῷ ὕδατι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον πυκνήν.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ἄνυδρον ὑδροφθόριον εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν πτητικὸν μετ' ὀσμῆς διαπεραστικῆς καὶ πνιγηρᾶς. Ζέει εἰς 19,5° καὶ στερεοποιεῖται εἰς — 93°· ἡ πυκνότης του εἰς 15° εἶναι 0,988. Δι' ἐπαφῆς πρὸς τὸν ὑγρὸν ἀέρα σχηματίζει πυκνοὺς ἀτμούς, ὡς ὁμίχλην. Εἶναι σῶμα πολὺ δηλητηριῶδες, προκαλοῦν δι' εἰσπνοῆς τῶν ἀτμῶν του θάνατον. Ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸ δέρμα προκαλεῖ σοβαρὰς πληγάς. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἡ βιομηχανία παρέχει διαλύσεις αἱ ὁποῖαι περιέχουσι μέχρις 70% τοῦ ὀξέος. Διὰ θερμάνσεως αἱ διαλύσεις αὐταὶ ἀποβάλλουν ἀτμοὺς ὑδροφθορίου, μέχρις ὅτου προκύψῃ διάλυσις μὲ 43,2% ὀξέος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁπότε αὕτη ἀποστάζει ὁμοιομόρφως εἰς 110°. Ἀντιστρόφως ἀραιαὶ διαλύσεις ἀποβάλλουν διὰ θερμάνσεως ὕδωρ, μέχρις ὅτου ἡ περιεκτικότης εἰς ὀξὺ φθάσῃ πάλιν τὰ 43,2%.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ὑδροφθόριον δὲν προσβάλλει τὰ μεταλλοειδῆ, ἐκτὸς τοῦ βορίου καὶ τοῦ ἀμόρφου πυριτίου. Ἀντιθέτως τὰ μέταλλα προσβάλλονται, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν μετάλλων καὶ τοῦ ὑδραργύρου. Διὰ τοῦτο καὶ αἱ διαλύσεις του διατηροῦνται ἐντὸς δοχείων ἐκ λευκοχρύσου. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὅμως χρησιμοποιοῦνται δοχεῖα ἀπὸ ἑβονίτην ἢ παραφίνην.

Σπουδαιοτάτη ἰδιότης τοῦ ὑδροφθορίου εἶναι ὅτι προσβάλλει τὸ ὀξείδιον τοῦ πυριτίου SiO_2 καὶ ὅλα τὰ πυριτικὰ ἅλατα $SiO_2 + 4HF = 2H_2O + SiF_4$. Εἰς τὴν ἀντίδρασιν ταύτην δὲν ἐνεργεῖ ὡς ὀξύ, διότι κανὲν ὀξὺ δὲν ἔχει τοιαύτην ἐνέργειαν, ἀλλ' ἕνεκα τῆς μεγίστης χημικῆς συγγενείας του πρὸς τὸ πυρίτιον. Καὶ ἡ ὕαλος, οὖσα πυριτικὸν ἅλας, προσβάλλεται καὶ ὑπὸ τοῦ ἀερίου ὑδροφθορίου καὶ ὑπὸ τῶν διαλύσεων αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται ἡ ἰδιότης του αὕτη εἰς τὴν χάραξιν τῆς ὑάλου. Πρὸς τοῦτο καλύπτεται ἡ πρὸς χάραξιν ὕαλος διὰ λεπτοῦ στρώματος βερνικίου ἀπροσβλήτου ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορίου (μῖγμα ἐξ ἑνὸς μέρους κολοφωνίου, 1 μ. τερεβινθίνης καὶ 4 μ. κιτρίνου κηροῦ) ἢ καὶ ἁπλοῦ κηροῦ, καὶ κατόπιν διὰ λεπτῆς γλυφίδος ἀπογυμνοῦται ἡ ὕαλος κατὰ τὸ σχέδιον, τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ σχηματισθῇ καὶ ἐκτίθεται κατόπιν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὑδροφθορίου. Καί, ἐὰν μὲν χρησιμοποιηθῇ τὸ ὀξὺ ἐν ἀερίᾳ καταστάσει, τὰ σχηματιζόμενα ἴχνη (σχήματα) εἶναι ἀδιαφανῆ ἢ διαφώτιστα καὶ μᾶλλον εὐδιάκριτα, ἐνῷ, ἐὰν χρησιμοποιηθῇ διάλυσις ὑδροφθορίου ἐν ὕδατι, αἱ χαραγαὶ εἶναι διαφανεῖς καὶ ὀλίγον δυσδιάκριτοι. Ὅταν ἡ χάραξις προχωρήσῃ ἀρκετά, πλύνουν τὴν ὕαλον καὶ ἀφαιροῦν τὸ βερνίκιον.

Τὸ ὑδροφθόριον εἶναι ὀξὺ μονοβασικὸν καὶ παρέχει διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου του διὰ μετάλλου ἅλατα οὐδέτερα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται φθοριοῦχα. Ἔχει ὅμως τὴν περίεργον ἰδιότητα νὰ σχηματίζῃ μετὰ τῶν δι' ἀλκαλικῶν μετάλλων ἁλάτων του ἑνώσεις διὰ προσθέσεως, σχηματίζον οὕτω τὰ ὀνομαζόμενα ὄξινα φθοριοῦχα ἅλατα $KF.HF$ καὶ $NaF.HF$, διότι τὸ ὑδρογόνον των δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ διὰ μετάλλου. Τὴν ἰδιότητα ταύτην δὲν τὴν ἔχουν τὰ ἄλλα ὑδρογονικὰ ὀξέα τῆς ὁμάδος ταύτης (HCl, HBr καὶ HI), διότι δὲν σχηματίζουν μὲ τὰ διὰ νατρίου καὶ καλίου ἅλατά των παρομοίας ἑνώσεις.

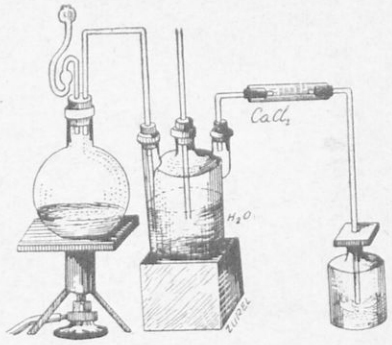
ΧΛΩΡΙΟΝ (Chlore) Cl. A. B. = 35, 46 M. B. = 70, 92

Τὸ χλώριον παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον τῷ 1774 ὑπὸ τοῦ Scheele διὰ θερμάνσεως πυκνοῦ ὑδροχλωρίου μετὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (πυρολουσίτου) καὶ ἐνομίσθη κατ' ἀρχὰς ὡς σῶμα σύνθετον, βραδύτερον δὲ ἀνεγνωρίσθη ὡς ἁπλοῦν σῶμα, ὀνομασθὲν ***χλώριον*** ἐκ τοῦ χλωροῦ (πρασίνου) χρώματός του. Ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν δὲν ὑπάρχει, διότι ἔχει μεγάλην τάσιν νὰ ἑνωθῇ μὲ τὰ διάφορα σώματα. Ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν χλωριούχων ἑνώσεων, ἐκ τῶν ὁποίων κυριώτεραι εἶναι τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας), τὸ χλωριοῦχον κάλιον καὶ τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον.

Παρασκευή. Τὸ χλώριον παρασκευάζεται εἰς τὰ χημεῖα κατὰ τὴν μέθοδον τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποίησε τὸ πρῶτον ὁ ἀνακαλύψας αὐτὸ Scheele καὶ ἡ ὁποία συνίσταται εἰς τὴν θέρμανσιν ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης μίγματος ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ πυκνοῦ ὑδροχλωρίου. $MnO_2 + 4HCl = 2H_2O + MnCl_2 + Cl_2$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ τὸ μὲν $MnCl_2$, ὡς ἅλας στερεόν, μένει ἐντὸς τῆς φιάλης, τὸ δὲ χλώριον διαβιβάζεται διὰ πλυντηρίου φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ὕδωρ πρὸς συγκράτησιν τῶν ἀκολουθούντων ἀτμῶν τοῦ ὑδροχλωρίου, καὶ κατόπιν συλλέγεται ἐντὸς ὀρθῶν καὶ ἀνοικτῶν κυλίνδρων ὑαλίνων, ἀρκεῖ ὁ ἀγωγὸς σωλὴν ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἔρχεται τὸ χλώριον νὰ εὑρίσκηται ἐντὸς τῶν κυλίνδρων καὶ νὰ κατέρχηται μέχρι τοῦ πυθμένος. Ἐπειδὴ τὸ χλώριον εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος, κατέρχεται, καὶ ὁ ἐντὸς ἀὴρ ἐκτοπίζεται καὶ ὁ κύλινδρος πληροῦται. Καταλαμβάνομεν δὲ ἐὰν ἐπληρώθη ὁ κύλινδρος ἀπὸ τὸ πράσινον χρῶμά του. Δυνάμεθα ἀκόμη νὰ λάβωμεν τὸ χλώριον διὰ θερμάνσεως ἐντὸς φιάλης μίγματος ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, μαγειρικοῦ ἅλατος καὶ θειϊκοῦ ὀξέος.



(σχ. 13)

$$2\,NaCl + MnO_2 + 3\,H_2SO_4 = 2\,NaHSO_4 + MnSO_4 + 2\,H_2O + Cl_2$$

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται κατὰ μεγάλα ποσὰ δι' ἠλεκτρολύσεως χλωριούχου νατρίου τετηγμένου ἢ διαλελυμένου εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ ἠλεκτρόδια εἶναι ἐξ ἄνθρακος ἢ ἡ μὲν ἄνοδος ἐξ ἄνθρακος, ἡ δὲ κάθοδος ἐκ σιδήρου. Ἡ σκάφη ἐντὸς τῆς ὁποίας γίνεται ἡ ἠλεκτρόλυσις εἶναι χωρισμένη καταλλήλως διὰ διαφράγματος, οὕτως ὥστε τὸ διαμέρισμα τῆς ἀνόδου νὰ εἶναι χωρισμένον ἀπὸ τὸ διαμέρισμα τῆς καθόδου, διὰ νὰ μὴ συναντῶνται τὰ προϊόντα τῆς ἠλεκτρολύσεως, διότι κατὰ μὲν τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ τετηγμένου μαγειρικοῦ ἅλατος παράγονται χλώριον καὶ νάτριον, τὰ ὁποῖα, ἐὰν συναντηθῶσι, θὰ ἑνωθῶσιν εἰς $NaCl$, κατὰ δὲ τὴν περίπτωσιν τῆς ἠλεκτρολύσεως διαλύσεως μαγειρικοῦ ἅλατος εἰς ὕδωρ παράγονται χλώριον καὶ καυστικὸν νάτρον $NaOH$ (ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἐλευθερουμένου νατρίου ἐπὶ τοῦ ὕδατος $2\,Na + 2\,H_2O = 2\,NaOH + H_2$), τὰ ὁποῖα πάλιν συναντώμενα θὰ ἐπιδράσωσι τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου καὶ θὰ σχηματίσωσιν ὑποχλωριῶδες νάτριον $NaOCl$.

$NaCl = Na^- + Cl^+$ καὶ $2\,Na + 2\,H_2O = 2\,NaOH + H_2$ (εἰς τὴν κάθοδον).

καὶ $2\,NaOH + Cl_2 = NaCl + NaOCl + H_2O$.

Ὅταν ὅμως τὸ διαμέρισμα τῆς καθόδου εἶναι χωρισμένον ἀπὸ τὸ διαμέρισμα τῆς ἀνόδου διὰ τοῦ πορώδους διαφράγματος, ἀποφεύγεται ἡ συνάντησις αὕτη καὶ δὲν γίνονται αἱ δευτερεύουσαι ἀντιδράσεις, τὰς ὁποίας ἀνεφέραμεν, ὁπότε τὸ χλώριον ἐκλυόμενον διὰ πλαγίου τινὸς σωλῆνος συλλέγεται.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον, ὀσμῆς πνιγηρᾶς· εἰσπνεόμενον προκαλεῖ βῆχα, αἱμοπτυσίαν καὶ θάνατον. Προσβάλλει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα καὶ προκαλεῖ βρογχοπνευμονίαν, ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει καὶ ὁ θάνατος. Εἶναι τὸ μᾶλλον χρησιμοποιηθὲν κατὰ τοὺς πολέμους δηλητηριῶδες ἀέριον. Προσβάλλει τοὺς ὀφθαλμοὺς προκαλοῦν τύφλωσιν· προκαλεῖ δακρύρροιαν ἡ ὁποία εἶναι τὸ ἀμυντικὸν μέσον τοῦ ὀργανισμοῦ, διότι τὸ χλώριον διαλύεται εἰς τὰ δάκρυα καὶ ἀπομακρύνεται ἀπὸ τοὺς ὀφθαλμούς. Ἕνεκα τῆς ἰδιότητος ταύτης νὰ προκαλῇ δάκρυα, κατατάσσεται μεταξὺ τῶν δακρυογόνων ἀερίων (gaz lacrymogènes). Ἐπειδὴ εἶναι δηλητηριῶδες ἀέριον, πρέπει νὰ παρασκευάζηται ἐντὸς ἀπομεμονωμένου χώρου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φέροντος ἀτμαγωγὸν σωλῆνα, ἀπὸ τὸν ὁποῖον νὰ φεύγῃ, ἐπὶ δὲ τῆς τραπέζης ἐπὶ τῆς ὁποίας γίνονται τὰ πειράματα νὰ χύνηται ὀλίγη ποσότης καυστικῆς ἀμμωνίας, μετὰ τῆς ὁποίας ἑνούμενον τὸ χλώριον σχηματίζει χλωριοῦχον ἀμμώνιον καὶ ἐξουδετεροῦται. Τὸ εἰδ. βάρ. τοῦ χλωρίου εἶναι 2,49 ἑπομένως μία λίτρα αὐτοῦ ζυγίζει 2,49 × 1,293. Ὑγροποιεῖται εὐκόλως μεταβαλλόμενον εἰς κίτρινον ὑγρὸν ζέον εἰς − 33,6°. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται ὡς ὑγρόν, ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς σιδηρῶν δεϊδων, διότι, ὅταν εἶναι τελείως ἄνυδρον, δὲν προσβάλλει τὸν σίδηρον. Τὸ χλώριον διαλύεται ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον διαλύει τριπλάσιον ὄγκον χλωρίου. Κάτωθεν τῶν 8° σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος μίαν ἕνωσιν διὰ προσθέσεως, $Cl_2 . 10 H_2O$ ἡ ὁποία ἀποσυντίθεται εὐκόλως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, δύναται δὲ νὰ ληφθῇ ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλικὴν εἰς — 8°.

Ἡ ἐν ὕδατι διάλυσις τοῦ χλωρίου, ὀνομαζομένη ***χλωριοῦχον ὕδωρ,*** χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημεῖα ἀντὶ τοῦ ἀερίου χλωρίου· πρέπει ὅμως νὰ φυλάττηται μακρὰν τοῦ φωτὸς ἐντὸς μαύρων φιαλῶν καὶ σκοτεινῶν ἐρμαρίων, διότι τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς τὸ χλώριον ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἐκλύον ὀξυγόνον.

$$2 H_2O + 2 Cl_2 = 4 H Cl + O_2.$$

Ἀπὸ τὴν παρατήρησιν ταύτην ἐπλανήθη ὁ Lavoisier, νομίσας ὅτι τὸ ὀξυγόνον τοῦτο προέρχεται ἀπὸ τὸ χλώριον, τὸ ὁποῖον ἐξέλαβεν οὕτω ὡς σῶμα σύνθετον, ὀνομάσας αὐτὸ ***θαλάσσιον ὀξὺ ὀξυγονοῦχον.***

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ χλώριον ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰ μεταλλοειδῆ καὶ τὰ μέταλλα, μὲ τὰ ὁποῖα ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας. Ἐξαίρεσιν ἀποτελοῦν τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἄζωτον, τὸ φθόριον, ὁ ἄνθραξ, τὰ εὐγενῆ ἀέρια, ὁ λευκόχρυσος καὶ τὸ ἰρίδιον. Φωσφόρος εἰσαγόμενος ἐντὸς χλωρίου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀναφλέγεται ἑνούμενος μετ' αὐτοῦ εἰς PCl_3 ἢ PCl_5 ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ χλωρίου. Τὸ ἀρσενικὸν ἐπίσης ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ ἀπ' εὐθείας δι' ἠπίας θερμάνσεως· θεῖον ἀναφλεχθὲν εἰσαγόμενον ἐντὸς χλωρίου ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται ἑνούμενον μετ' αὐτοῦ εἰς SCl_2 ἢ S_2Cl_2. Ἐκ τῶν μετάλλων τὸ κάλιον ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· ἐπίσης καὶ ὁ ὑδράργυρος· διὰ τοῦτο τὸ χλώριον δὲν συλλέγεται ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον. Τὸ ὑδρογόνον ἑνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἢ τῆς θερμότητος, δὲν ἑνοῦται ὅμως μετ' αὐτοῦ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ εἰς τὸ σκότος. Ξηρὸν χλώριον δυσκόλως καὶ κατόπιν θερμάνσεως ἐνεργεῖ ἐπὶ τῶν μετάλλων· ἀλλ' ὅταν περιέχῃ ὑδρατμούς, τότε ἐπιδρᾷ εὐκόλως· οὕτω κάθυγρος κασσίτερος, ὑδράργυρος, χαλκὸς καὶ σίδηρος προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ χλωρίου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐὰν εἰς χλωριοῦχον ὕδωρ θέσωμεν λεπτὰ φύλλα χρυσοῦ, οὗτος ἑνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ σχηματίζει χλωριοῦχον χρυσὸν $Au Cl_3$, ὁ ὁποῖος διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ ὕδωρ εὐκόλως ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ χλωρίου παρουσίᾳ ἀναγωγικοῦ τινος σώματος δυναμένου νὰ ἑνωθῇ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

$$R + H_2O + Cl_2 = 2 H Cl + RO \qquad (R = \text{σῶμα ἀναγωγικόν}).$$

Τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐκλυόμενον ὀξυγόνον, εὑρισκόμενον ἐν καταστάσει γενέσεως, ἔχει μεγαλυτέραν ὀξειδωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου· διὰ τοῦτο, ὅταν τὸ χλώριον περιέχῃ ὑδρατμούς, ἀποτελεῖ ὀξειδωτικὸν παράγοντα ἀνώτερον τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Εἶναι, ὡς βλέπομεν, ἔμμεσος ὀξειδωτικὸς παράγων, διότι ὀξειδώνει χάρις εἰς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὕδατος. Οὕτω τὸ θειῶδες ὀξὺ H_2SO_3 παρουσίᾳ ὕδατος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ χλωρίου εἰς θειϊκὸν ὀξύ. $H_2SO_3 + H_2O + Cl_2 = 2HCl + H_2SO_4$.
Τὸ ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου FeO ὀξειδοῦται μεταβαλλόμενον εἰς ὀξείδιον τοῦ σιδήρου Fe_2O_3. $2FeO + H_2O + Cl_2 = 2HCl + Fe_2O_3$.

Τὸ χλώριον ἐπιδρᾷ καὶ ἐπὶ πολλῶν ὑδρογονούχων ἑνώσεων, τὰς ὁποίας ἀποσυνθέτει, ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου των. $H_2S + Cl_2 = 2HCl + S$.

Ἐὰν ποτιστικὸν χάρτην ἐμβαπτίσωμεν εἰς τερεβινθέλαιον καὶ κατόπιν εἰσαγάγωμεν αὐτὸν ἐντὸς χλωρίου, τὸ χλώριον ἑνοῦται μετὰ φωτεινοῦ φαινομένου μὲ τὸ ὑδρογόνον καὶ ἀποβάλλεται ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος ἐπικάθηται ἐπὶ τοῦ χάρτου καὶ τὸν ἀμαυρώνει.

$$C_{10}H_{16} + 8Cl_2 = 16HCl + 10C.$$

Ἐπίσης ἀποσυνθέτει βρωμιούχους καὶ ἰωδιούχους ἑνώσεις, ἐκτοπίζον τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον ἐξ αὐτῶν καὶ λαμβάνον τὴν θέσιν των, σχηματίζον οὕτω χλωριούχους ἑνώσεις· $2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$ καὶ $2KI + Cl_2 = 2KCl + I_2$.

Τοῦτο συμβαίνει, διότι ἡ μεταξὺ καλίου καὶ χλωρίου χημικὴ συγγένεια εἶναι μεγαλυτέρα τῆς χημικῆς συγγενείας ἡ ὁποία ὑπάρχει μεταξὺ καλίου καὶ βρωμίου ἢ μεταξὺ καλίου καὶ ἰωδίου.

Τὸ χλώριον ἕνεκα τῆς ὀξειδωτικῆς του ἰδιότητος καταστρέφει τὸν φελλὸν καὶ τὸ καουτσούκ, διὰ τοῦτο κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου ἀποφεύγεται ἡ χρῆσις αὐτῶν, ἐφ' ὅσον εἶναι τοῦτο δυνατόν. Ἐπίσης, λόγῳ τῆς ὀξειδωτικῆς αὐτοῦ ἰδιότητος παρουσίᾳ ὕδατος, τὸ χλώριον ἐνεργεῖ ὡς ἀποχρωματιστικόν, διότι ὀξειδώνει τὰς χρωστικὰς οὐσίας μεταβάλλον αὐτὰς εἰς ἑνώσεις ἀχρόους· ἐπίσης ἐνεργεῖ καὶ ὡς λευκαντικόν. Ἴα, ρόδα καὶ ἄλλα ἄνθη βρεγμένα ἀποχρωματίζονται ἐντὸς χλωρίου. Τὸ χλώριον ἀποχρωματίζει ἐπίσης κοινὴν μελάνην καὶ ἐξαλείφει κηλῖδας ὀφειλομένας εἰς ὀπωρικά. Ἐὰν εἰς γραφὴν γραμμένην μὲ κοινὴν μελάνην (ὄχι μὲ τυπογραφικὴν μελάνην ἢ τῆς Κίνας, διότι αὕτη ἔχουν αἰθάλην, ἤτοι ἄνθρακα, τὸν ὁποῖον τὸ χλώριον δὲν προσβάλλει) θέσωμεν μὲ ὀλίγον βάμβακα χλωριοῦχον ὕδωρ, ἡ γραφὴ ἐξαλείφεται καὶ μένει μία ὑποκίτρινος κηλὶς ἡ ὁποία ἐξαφανίζεται, ἐὰν τὴν τρίψωμεν ἐλαφρῶς μὲ διάλυσιν ὑδροχλωρίου.

Χρήσεις. Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χαρτοποιΐαν διὰ τὴν λεύκανσιν τῆς ζύμης τοῦ χάρτου, εἰς τὴν λεύκανσιν τῶν ὑφασμάτων, διὰ τὴν ἀπολύμανσιν τῶν νοσοκομείων, τῶν πλοίων καὶ τῶν ἀποχωρητηρίων. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἀποχρωματιστικῶν ὑποχλωριωδῶν ἁλάτων, εἰς τὴν διάλυσιν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου καὶ εἰς τὰ χημεῖα.

Προβλήματα :

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν περισσείας πυκνοῦ ὑδροχλωρίου ἐπὶ 25 γραμ. ὀρυκτοῦ πυρολουσίτου (ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου) παρήχθησαν 5 λίτραι χλωρίου. Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ περιεκτικότης τοῦ χρησιμοποιηθέντος ὀρυκτοῦ εἰς καθαρὸν ὑπεροξείδιον τοῦ μαγγανίου.

Λύσις. Μία λίτρα χλωρίου ζυγίζει $2,49 \times 1,293 = 3,22$ γραμ. ἑπομένως αἱ 5 λίτραι θὰ ζυγίζουν $3,22 \times 5 = 16,10$ γραμ.

Ἡ ἀντίδρασις τῆς παρασκευῆς χλωρίου εἶναι $MnO_2 + 4HCl = 2H_2O + MnCl_2 + Cl_2$.
Μορ. βάρος τοῦ $MnO_2 = 54,9 + 32 = 86,9$.

Ἔχομεν κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ὅτι :

70,92 γραμ. χλωρίου προκύπτουν ἀπὸ 86,9 γραμ. MnO_2

ἓν » » » $\frac{86,9}{70,92}$ MnO_2

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ 16,10 γραμ. χλωρίου θὰ προκύψουν ἀπὸ $\frac{86,9 \times 16,10}{70,92} = \frac{1399,09}{70,92} = 19,727$ γραμ. $Mn\,O_2$.

Ἀφοῦ 25 γραμ. τοῦ ὀρυκτοῦ περιέχουν 19,727 γραμ. καθαροῦ $Mn\,O_2$

τὸ 1 γραμ. » » $\frac{19,727}{25}$

καὶ τὰ 100 γραμ. » » $\frac{19,727 \times 100}{25} = 78,908$ γραμ.

ὥστε τὸ ὀρυκτὸν περιέχει 78,908% καθαρὸν ὑπεροξείδιον τοῦ μαγγανίου.

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ $H\,Cl$ Μ. Β. = 36,46

Τὸ ὑδροχλώριον εὑρίσκεται ἐλεύθερον μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, καὶ εἰς τὰ ὕδατα μερικῶν πηγῶν αἱ ὁποῖαι πηγάζουν ἀπὸ τὰς κλιτεῖς τῶν ἡφαιστείων (Rio Vinagre τῶν Κορδιλλιέρων) εἰς μικρὰν ποσότητα εὑρίσκεται εἰς τὸ γαστρικὸν ὑγρὸν καὶ συντελεῖ εἰς τὴν πέψιν τῶν τροφῶν. Ἀφθόνως ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν ἁλάτων τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται χλωριοῦχα.

Παρασκευή. Τὸ ὑδροχλώριον προκύπτει· α) δι' ἀμέσου ἑνώσεως ὑδρογόνου καὶ χλωρίου. $H_2 + Cl_2 = 2\,H\,Cl$. Τὰ δύο ἀέρια δὲν ἑνοῦνται εἰς τὸ σκότος, ἑνοῦνται βραδέως εἰς τὸ φῶς, ταχέως δὲ καὶ μετ' ἐκρήξεως ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ἢ τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος.

β) δι' ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἐπὶ μερικῶν χλωριούχων ἑνώσεων. π. χ. χλωριούχου χαλκοῦ. $Cu\,Cl_2 + H_2 = 2\,H\,Cl + Cu$.

γ) δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ μερικῶν ὑδρογονούχων ἑνώσεων.

$2\,H_2S + 2\,Cl_2 = 4\,H\,Cl + S_2$, $C\,H_4 + Cl_2 = CH_3\,Cl + H\,Cl$.

δ) δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ μερικῶν χλωριούχων ἑνώσεων, κυρίως μεταλλικῶν.

$Mg\,Cl_2 + H_2\,O = Mg\,O + 2\,HCl$, $P\,Cl_3 + 3\,H_2\,O = 3\,H\,Cl + P\,(OH)_3$.

Εἰς τὰ χημεῖα, καθὼς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν, λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου. Εἰς ταπεινὴν σχετικῶς θερμοκρασίαν ἀντικαθίσταται ἓν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

$$Na\,Cl + H_2\,SO_4 = Na\,H\,SO_4 + H\,Cl$$

Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (τῆς ἐρυθροπυρώσεως) τὸ $Na\,H\,SO_4$ ἐπιδρᾷ ἐπὶ δευτέρου μορίου $Na\,Cl$ καὶ προκύπτει οὐδέτερον θειϊκὸν νάτριον καὶ νέον μόριον ὑδροχλωρίου. $Na\,H\,SO_4 + Na\,Cl = Na_2\,SO_4 + H\,Cl$.

Ἀλλ' ἡ δευτέρα αὕτη φάσις τῆς ἀντιδράσεως γίνεται ἐντὸς δοχείων ἐκ χυτοσιδήρου ἢ δοχείων ἐκ πυριμάχου γῆς.

Τὸ $Na\,H\,SO_4$ καὶ τὸ $Na_2\,SO_4$, ὄντα στερεὰ ἅλατα, μένουν ἐντὸς τοῦ δοχείου, ὅπου γίνεται ἡ θέρμανσις, ἐνῷ τὸ $H\,Cl$ ὡς ἀέριον ἐκφεύγει διὰ σωλῆνος καὶ συλλέγεται εἰς λεκάνην πλήρη ὑδραργύρου καὶ εἰς ἀντεστραμμένους κυλίνδρους πλήρεις ἐπίσης ὑδραργύρου, διότι εἰς τὸ ὕδωρ ἀφθόνως διαλύεται. Συνήθως ὅμως διαβιβάζεται διὰ σειρᾶς δοχείων τὰ ὁποῖα περιέχουν ὕδωρ καὶ ἐκεῖ διαλυόμενον μᾶς παρέχει διάλυσιν τοῦ ὀξέος εἰς τὸ ὕδωρ.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ καθαρὸν ὑδροχλώριον εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ ὀσμὴν πνιγηράν, ἐκπέμπον πυκνοὺς ἀτμοὺς εἰς τὸν ἀέρα, οἱ ὁποῖοι προέρχονται ἀπὸ τὴν ἕνωσίν του μετὰ τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος. Ἔχει γεῦσιν λίαν ὄξινον. Εἰδ. βάρ. 1,27. Ὑγροποιεῖται ὑπὸ μὲν τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρ. πίεσιν εἰς — 83,7°, ὑπὸ πίεσιν δὲ 40 ἀτμοσφαιρῶν εἰς + 10°. Στερεοποιεῖται εἰς — 111,3°.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰς τὸ ὕδωρ ἀφθόνως διαλύεται. Εἰς θερμοκρασίαν 0° εἰς ὄγκος ὕδατος διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Ἡ διάλυσις αὕτη ἀκολουθεῖται ἀπὸ ἔκλυσιν μεγίστης ποσότητος θερμότητος. Ἐὰν ψύξωμεν μίαν διάλυσιν ὑδροχλωρίου εἰς —22° καὶ διαβιβάσωμεν ἀέριον ὑδροχλώριον, ἕως ὅτου κορεσθῇ, λαμβάνομεν μίαν κρυσταλλικὴν ἕνωσιν μετὰ τοῦ ὕδατος $HCl.H_2O$, ἡ ὁποία τήκεται εἰς 18°. Ἡ διαλυτότης τοῦ ὑδροχλωρίου ἐν τῷ ὕδατι ἐλαττοῦται ἐφ' ὅσον ὑψοῦται ἡ θερμοκρασία. Ἡ κεκορεσμένη του διάλυσις εἰς 15° περιέχει 39% HCl καὶ ἔχει πυκνότητα 1,2. Ἐὰν θερμάνωμεν αὐτὴν βαθμιαίως, ἀποβάλλει ὑδροχλώριον, χωρὶς τοῦτο νὰ ἐκφύγῃ τελείως εἰς 100°. Εἰς 110° περιέχει ἀκόμη 20% καὶ ἀποστάζει ὁμοιομόρφως. Δὲν δυνάμεθα λοιπὸν δι' ἀποστάξεως νὰ ἐκδιώξωμεν τελείως τὸ ὑδροχλώριον ἐκ τῶν διαλύσεών του. Τοὐναντίον, ἐὰν θερμάνωμεν μίαν διάλυσιν, ἡ ὁποία περιέχει ὀλιγώτερον τοῦ 20% HCl, αὕτη ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ ἡ περιεκτικότης εἰς ὑδροχλώριον αὐξάνει μέχρις 20%. Ὡς τελικὸν λοιπὸν προϊὸν τῆς ἀποστάξεως διαλύσεως ὑδροχλωρίου εἰς τὸ ὕδωρ, λαμβάνεται διάλυσις αὐτοῦ περιέχουσα 20% HCl. Ἡ διάλυσις δὲ αὕτη δὲν εἶναι σῶμα χημικῶς καθωρισμένον, ὡς ἐνομίζετο ἄλλοτε.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι σῶμα σταθερὸν μὴ ἀποσυντιθέμενον, εἰ μὴ εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας (ὑπὲρ τοὺς 1500°). Δὲν καίεται οὔτε ἐπιτρέπει τὴν καῦσιν ξένων σωμάτων. Εἶναι ὀξὺ ἰσχυρόν, προσβάλλον σχεδὸν ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ, τοῦ λευκοχρύσου καὶ τοῦ ἀργύρου, καὶ μεταβάλλει αὐτὰ εἰς ἅλατα ὀνομαζόμενα **χλωριοῦχα,** ἐνῷ συγχρόνως ἐκλύεται ὑδρογόνον. $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$.

Τὸ καθαρὸν καὶ τελείως ἄνυδρον ὑδροχλώριον δὲν προσβάλλει τὰ μέταλλα. Διὰ νὰ δράσῃ χημικῶς πρέπει νὰ περιέχῃ ὀλίγον ὕδωρ. Ὡς ὀξὺ δὲ μονοβασικὸν παρέχει μετὰ τῶν βάσεων οὐδέτερα ἅλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι γενικῶς διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, ἐκτὸς τοῦ AgCl, τοῦ Hg_2Cl_2 καὶ τοῦ $PbCl_2$.

Ἡ ἀμμωνία ἑνοῦται ἀμέσως μετὰ τοῦ ὑδροχλωρίου σχηματίζουσα χλωριοῦχον ἀμμώνιον. $NH_3 + HCl = NH_4Cl$.

διὰ τοῦτο, ἐὰν εἰς τὸ ἀνοικτὸν στόμιον φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει πυκνὴν διάλυσιν ὑδροχλωρίου, πλησιάσωμεν τὸ ἀνοικτὸν στόμιον ἄλλης φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει καυστικὴν ἀμμωνίαν, παράγεται νέφος ἐκ λευκῶν ἀτμῶν χλωριούχου ἀμμωνίου ὀφειλομένων εἰς τὴν ἕνωσιν τῶν ἀτμῶν τῆς ἀμμωνίας μετὰ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑδροχλωρίου τῶν ἐξερχομένων ἀπὸ τὰ στόμια τῶν δύο φιαλῶν.

Χρήσεις. Τὸ ὑδροχλώριον χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου, χλωρίου, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὑδροθείου, τῶν χλωριούχων ἁλάτων, εἰς τὸν καθαρισμὸν τοῦ μαρμάρου καὶ τῶν ἐπιφανειῶν τῶν μετάλλων ἐκ τῶν σκωριῶν αὐτῶν καὶ εἰς τὴν ἐξαγωγὴν τῆς ὀστεοκόλλας ἐκ τῶν ὀστῶν. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν ἀπαλλαγὴν τοῦ ἐρίου, τοῦ προωρισμένου δι' ὑφάσματα, ἀπὸ φυτικὰς οὐσίας (ἄχυρον, ξύλον κτλ), διότι τοῦτο προσβάλλει μὲν τὰς φυτικὰς οὐσίας, τὰς ὁποίας καταστρέφει, δὲν καταστρέφει ὅμως τὰς ζωϊκάς. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν καὶ εἰς τὰ χημεῖα ὡς πρόχειρον ἀντιδραστήριον καὶ διαλυτικὸν μέσον.

Ἀνίχνευσις τοῦ HCl καὶ τῶν ἁλάτων του.

Ἡ παρουσία τοῦ HCl καὶ τῶν ἁλάτων του ἐξελέγχεται διὰ διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου $AgNO_3$, μὲ τὸν ὁποῖον σχηματίζουν ἓν λευκὸν ἴζημα ἐκ χλωριούχου ἀργύρου, ἀδιάλυτον εἰς τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὕδωρ διαλυτὸν δὲ εἰς τὴν ἀμμωνίαν. Ἐκ τῆς διαλύσεως ταύτης καταπίπτει πάλιν τὸ λευκὸν ἵζημα τοῦ χλωριούχου ἀργύρου προσθήκῃ ἑνὸς ὀξέος, π. χ. νιτρικοῦ ὀξέος, διότι τοῦτο ἐξουδετερώνει τὴν ἀμμωνίαν μετὰ τῆς ὁποίας σχηματίζει ἀμμωνιακὸν ἅλας.

$$H Cl + Ag NO_3 = H NO_3 + Ag Cl \quad \text{καὶ} \quad Na Cl + Ag NO_3 = Na NO_3 + Ag Cl.$$
ἀδιάλυτον ἀδιάλυτον.

ΥΠΟΧΛΩΡΙΩΔΕΣ ΟΞΥ $H Cl O$ Μ. Β. = 52,46

Τὸ ὑποχλωριῶδες ὀξύ, ἕνεκα τῆς ἀσταθείας του, εἶναι γνωστὸν μόνον ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ· πυκνὴ διάλυσις αὐτοῦ ἔχει χρῶμα χρυσοκίτρινον. Σχηματίζεται δὲ διὰ τῆς ἐν ὕδατι διαλύσεως τοῦ ἀνυδρίτου του $Cl_2 O$, ὅ ὁποῖος εἶναι ἀέριον ζέον εἰς $+5^o$ καὶ σῶμα λίαν ἐκρηκτικόν.

$$Cl_2 O + H_2 O = 2 H Cl O.$$

Παρασκευή. Παρασκευάζεται τῇ ἐπιδράσει χλωριούχου ὕδατος ἐπὶ $Hg O$.

$$Hg O + H_2 O + 2 Cl_2 = 2 H Cl O + Hg Cl_2$$

Ἰδιότητες. Τὸ ὑποχλωριῶδες ὀξὺ εἶναι ἔντονον ὀξειδωτικόν, διότι εὐκόλως ἀποσυντιθέμενον ἐκλύει ὀξυγόνον κατ' ἄτομα· $H Cl O = H Cl + \frac{1}{2} O_2$.

Τὸ δὲ $H Cl O$ μὲ τὸ $H Cl$ ἀποσυντιθέμενα δίδουν ὕδωρ καὶ χλώριον.

$$H Cl O + H Cl = H_2 O + Cl_2.$$

Τὸ ὑποχλωριῶδες ὀξὺ εἶναι ὀξὺ μονοβασικὸν παρέχον μετὰ τῶν βάσεων ἅλατα οὐδέτερα, ὀνομαζόμενα ***ὑποχλωριώδη***, τὰ ὁποῖα εἶναι σώματα πολὺ ἀσταθῆ ἀποσυντιθέμενα τῇ ἐπιδράσει ὀξέος τινός, καὶ αὐτοῦ ἀκόμη τοῦ CO_2, καὶ ἐκλύοντα χλώριον· διὰ τοῦτο καὶ χρησιμεύουν ὡς λευκαντικά, ἀποχρωματιστικὰ καὶ ἀπολυμαντικά. Σπουδαιότερα τῶν ὑποχλωριωδῶν ἁλάτων εἶναι τὸ ὑποχλωριῶδες κάλιον (eau de Javel), τὸ ὑποχλωριῶδες νάτριον (eau de Labaraque) καὶ τὸ ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον.

Τὰ ὑποχλωριώδη ἅλατα τῇ ἐπιδράσει τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ τῶν ὑδρατμῶν τοῦ ἀέρος παρέχουν $H Cl O$ τὸ ὁποῖον παρέχει δι' ἀποσυνθέσεως ὀξυγόνον, ἐν ἀτομικῇ καταστάσει, ἐνεργοῦν ὡς ἀποχρωματιστικόν.

$$Na Cl O + CO_2 + H_2 O = Na H CO_3 + H Cl O \quad \text{καὶ} \quad H Cl O = H Cl + O.$$

Ἡ ἀποχρωματιστικὴ ἰδιότης τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος εἶναι διπλασία τῆς τοῦ χλωρίου, διότι ἑνῷ τῇ ἐπιδράσει δύο ἀτόμων χλωρίου ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἐκλύεται ἓν ἄτομον ὀξυγόνου, ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως δύο μορίων ὑποχλωριώδους ὀξέος ἐκλύονται δύο ἄτομα ὀξυγόνου.

$$2 H Cl O = 2 H Cl + 2 O.$$

Τὰ ὑποχλωριώδη ἅλατα ἀποσυντίθενται βραδέως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἰς χλωριοῦχα ἅλατα καὶ ὀξυγόνον· θερμαινόμενα ὅμως ὑπὲρ τοὺς 50^o μεταβάλλονται εἰς χλωριοῦχα καὶ χλωρικὰ ἅλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι σταθερώτερα τῶν ὑποχλωριωδῶν.

$$3 K Cl O = 2 K Cl + K Cl O_3.$$

ἐπὶ τῆς ἰδιότητος δὲ ταύτης στηρίζεται ἡ παρασκευὴ τῶν χλωρικῶν ἁλάτων.

ΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ $H Cl O_3$ Μ. Β. = 87,46

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac. Εἶναι γνωστὸν ἐν ὕδατι διαλύσει λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ διαλύματος χλωρικοῦ βαρίου.

$$Ba (Cl O_3)_2 + H_2 SO_4 = Ba SO_4 + 2 H Cl O_3.$$

Ἀποχωρίζεται διὰ διηθήσεως τὸ ἀδιάλυτον $Ba SO_4$ καὶ συμπυκνοῦται τὸ διήθημα ἐν τῷ κενῷ μέχρις ὅτου ληφθῇ διάλυσις χλωρικοῦ ὀξέος περιέχουσα 40% διότι, ὅταν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ περιεκτικότης τῆς διαλύσεως τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος ἐν τῷ ὕδατι ὑπερβῇ τὰ 40%, τότε ἀτοσυντίθεται τοῦτο κατ' ἀρχὰς εἰς ὑπερχλωρικὸν ὀξὺ καὶ χλωριῶδες

$2\,HClO_3 = HClO_4 + HClO_2$. τὸ δὲ οὕτω παραγόμενον $HClO_2$ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τρίτου μορίου $HClO_3$ καὶ παρέχει ὕδωρ καὶ ἕνα μικτὸν ἀνυδρίτην χλωρικοῦ καὶ χλωριώδους ὀξέος Cl_2O_4 (hypochloride), ὁ ὁποῖος πάλιν χωρίζεται εἰς χλώριον καὶ ὀξυγόνον. $HClO_3 + HClO_2 = H_2O + Cl_2O_4$.

Ἰδιότητες. Τὸ χλωρικὸν ὀξὺ εἶναι ὀξὺ ἰσχυρόν, τοῦ ὁποίου τὰ ἅλατα ὀνομαζόμενα ***χλωρικὰ*** λαμβάνονται διὰ θερμάνσεως τῶν ὑποχλωριωδῶν. Διὰ τοῦτο προκύπτουν διὰ θερμάνσεως κατὰ τὰς ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι παρέχουν ὑποχλωριώδη ἅλατα, ὁπότε τὰ προκύπτοντα ὑποχλωριώδη ἅλατα μεταβάλλονται ἀμέσως εἰς χλωρικά.

$$6\,KOH + 3\,Cl_2 = 3\,KCl + 3\,KOCl + 3\,H_2O$$

καὶ $3\,KOCl = 2\,KCl + KClO_3$ ἡ πλήρης δηλ. ἀντίδρασις εἶναι: $6\,KOH + 3\,Cl_2 = 5\,KCl + KClO_3 + 3\,H_2O$.

Τὰ χλωρικὰ ἅλατα εἶναι εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. ἐκτὸς τοῦ $KClO_3$ τὸ ὁποῖον εἶναι δυσδιάλυτον καὶ δύναται οὕτω νὰ ἀποχωρισθῇ ἀπὸ τὸ KCl.

Τὸ χλωρικὸν ὀξὺ εἶναι ἔντονον ὀξειδωτικόν. Ὀργανικαὶ οὐσίαι π. χ. οἰνόπνευμα, χάρτης, ξύλον, ὀξειδοῦνται καὶ ἀναφλέγονται ἅμα ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος. Τὰ χλωρικὰ ὅμως ἅλατα ἐν διαλύσει δὲν ἔχουν τὰς ἐντόνους ὀξειδωτικὰς ἰδιότητας τοῦ ὀξέος. Δὲν ἐνεργοῦν ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν καὶ τῶν ἀναγωγικῶν σωμάτων καὶ διαφέρουν ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης τῶν ὑποχλωριωδῶν ἁλάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐν τούτοις πτωχότερα εἰς ὀξυγόνον. Παρουσίᾳ ὅμως ὑπεροξειδίου τοῦ ὁσμίου OsO_4, ἐνεργοῦντος ὡς καταλύτου, αἱ διαλύσεις αὗται προκαλοῦν ὀξειδώσεις καὶ ἐὰν ἀκόμη εἶναι πολὺ ἀραιαί, διότι τὸ OsO_4 εἶναι ἐντονώτατον ὀξειδωτικὸν σῶμα παραχωρεῖ λοιπὸν τὸ ὀξυγόνον του εἰς τὸ ἀναγωγικὸν σῶμα μεταβαλλόμενον εἰς Os_2O_5 τὸ ὁποῖον ἀφαιρεῖ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὑπερχλωρικοῦ ἅλατος διὰ νὰ γίνῃ ἐκ νέου OsO_4. Ὅταν ὅμως ἀναμίξωμεν στερεὰ τὰ χλωρικὰ ἅλατα ἐν ξηρᾷ καταστάσει μετὰ σωμάτων ἐξόχως ἀναγωγικῶν καὶ ἁπλῶς κρούσωμεν ἢ τρίψωμεν ἢ καὶ θερμάνωμεν, τότε προκαλεῖται ζωηρὰ ἀποσύνθεσις τοῦ χλωρικοῦ ἅλατος τὸ ὁποῖον παραχωρεῖ τὸ ὀξυγόνον του εἰς τὸ ἀναγωγικὸν σῶμα μετ' ἐκλύσεως ἐνεργείας (περίπου 10.000 θερμίδες κατὰ μοριόγραμμον) καὶ ἡ ὀξείδωσις εἶναι συνήθως τόσον ὁρμητικὴ ὥστε προκαλοῦνται φοβεραὶ ἐκρήξεις. Διὰ τοῦτο ὁ χειρισμὸς μιγμάτων περιεχόντων χλωρικὸν ἅλας πρέπει νὰ γίνηται μὲ μεγάλην προσοχήν. Τὰ χλωρικὰ ἅλατα παρουσίᾳ ὀξέων ἐνεργοῦν ὡς ἔντονα ὀξειδωτικὰ καὶ ἐν διαλύσει ἀκόμη. Τῇ ἐπιδράσει τοῦ HCl ἀποβάλλουν χλώριον καὶ παράγεται συγχρόνως Cl_2O_4. $KClO_3 + HCl = HClO_3 + KCl$.

καὶ $2\,HClO_3 + 2\,HCl = 2\,H_2O + Cl_2O_4 + Cl_2$.

Ἡπίως θερμαινόμενα τὰ χλωρικὰ ἅλατα εἰς θερμοκρασίαν κατά τι ὑψηλοτέραν τῆς θερμοκρασίας εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται, χάνουν ὀξυγόνον καὶ μεταβάλλονται ἐν μέρει εἰς ὑπερχλωρικὰ ἅλατα. (βλέπε ἀντίδρασιν παρασκευῆς τοῦ ὀξυγόνου).

ΒΡΩΜΙΟΝ Br A. B. = 79,92 M. B. = 159,84

Τὸ βρώμιον ἀνεκαλύφθη τῷ 1826 ὑπὸ τοῦ Balard εἰς τὸ ἁλμόλοιπον τῶν ἁλυκῶν τοῦ Montpellier. Ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν δὲν εὑρίσκεται. Ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχων ἁλάτων, τῶν ὁποίων κυριώτερα εἶναι τὸ ***βρωμιοῦχον νάτριον***, τὸ ***βρω-***

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μιοῦχον κάλιον καὶ τὸ ***βρωμιοῦχον μαγνήσιον***. Τὸ ὕδωρ τῶν Ὠκεανῶν περιέχει 60 γραμ. καὶ τὸ ὕδωρ τῆς Νεκρᾶς θαλάσσης 4 χιλιόγραμ. βρωμίου κατὰ κυβικὸν μέτρον, ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχου καλίου καὶ βρωμιούχου μαγνησίου. Καὶ εἰς μερικὰ ἅλατα ρυχεῖα προελθόντα ἐκ τῆς ἐξατμίσεως μεγάλων ποσοτήτων θαλασσίου ὕδατος εὑρίσκονται βρωμιοῦχα ἅλατα.

Παρασκευή. Τὸ βρώμιον λαμβάνεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ οἱασδήποτε διαλύσεως βρωμιούχου ἅλατος· π. χ ἐὰν διαβιβασθῇ χλώριον διὰ διαλύσεως βρωμιούχου καλίου, τὸ χλώριον ἐκτοπίζει τὸ βρώμιον, ἑνούμενον μετὰ τοῦ καλίου πρὸς σχηματισμὸν χλωριούχου καλίου, καὶ τὸ βρώμιον ἐλευθεροῦται. $2\,K\,Br + Cl_2 = 2\,K\,Cl + Br_2$.

Τὸ ἁλμόλοιπον ἐπίσης τῶν ἁλυκῶν περιέχον βρωμιοῦχα ἅλατα μᾶς παρέχει βρώμιον κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον. Ἀπὸ τὴν κορυφὴν πύργου περιέχοντος σφαῖρας ἐκ ψαμμολίθου καὶ θερμαινομένου χύνεται τὸ ἁλμόλοιπον, ἐνῷ ἐκ τοῦ κάτω μέρους διαβιβάζεται ρεῦμα χλωρίου. Τοῦτο συναντᾷ τὰ κατερχόμενα βρωμιοῦχα ἅλατα καὶ τὰ ἀποσυνθέτει καὶ ἐλευθερώνει τὸ βρώμιον, τὸ ὁποῖον ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν διαβιβάζεται εἰς ψυχρὰ δοχεῖα, ὅπου ὑγροποιεῖται. $Mg\,Br_2 + Cl_2 = Mg\,Cl_2 + Br_2$.

Εἰς τὰ χημεῖα λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἐντὸς ἀποστακτικοῦ κέραιος μίγματος ὑπερυξειδίου τοῦ μαγγανίου, βρωμιούχου καλίου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος.

$$2\,K\,Br + Mn\,O_2 + 2\,H_2\,SO_4 = K_2\,SO_4 + Mn\,SO_4 + 2\,H_2\,O + Br_2$$

καὶ τὸ μὲν θειϊκὸν κάλιον καὶ τὸ θειϊκὸν μαγγάνιον, ὡς στερεὰ ἅλατα, μένουν εἰς τὸ κέρας, τὸ δὲ βρώμιον ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν ἐκφεύγει καὶ καταλλήλως συλλέγεται.

Ἰδιότητες. Τὸ βρώμιον εἶναι ὑγρὸν βαθέως ἐρυθρόν, εἰδ. βάρος 3,187· εἰς 0^o. Ζέει εἰς 63^o καὶ στερεοποιεῖται εἰς -7^o. ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἐκπέμπει ἀφθόνους ἐρυθροὺς ἀτμούς. Εἶναι πνικτικώτερον τοῦ χλωρίου, εἰσπνεόμενον δὲ προκαλεῖ τὸν θάνατον, ὅπως καὶ τὸ χλώριον· ἐφαπτόμενον τοῦ δέρματος προκαλεῖ ἐγκαύματα. Τὸ βρώμιον διαλύεται ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ ($3,5\%$) σχηματίζον, ὅπως καὶ τὸ χλώριον, μίαν ἕνωσιν διὰ προσθέσεως $Br_2\,10\,H_2\,O$, σταθερὰν κάτω τοῦ 0^o. Διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα, τὸν θειοῦχον ἄνθρακα καὶ τὸ χλωροφόρμιον.

Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ βρωμίου εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς χημικὰς ἰδιότητας τοῦ χλωρίου, μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι δρᾷ ἠπιώτερον, διότι εἶναι ἀσθενέστερον τοῦ χλωρίου, διὰ τοῦτο καὶ ἐκτοπίζεται ὑπ' αὐτοῦ ἐκ τῶν ἑνώσεών του· εἶναι ὅμως ἰσχυρότερον τοῦ ἰωδίου, τὸ ὁποῖον καὶ ἐκτοπίζει $2\,K\,I + Br_2 = 2\,K\,Br + I_2$.

Ὁ Φωσφόρος ἑνοῦται μετὰ τοῦ βρωμίου μετ' ἐκπυρσοκροτήσεως. Ἀρσενικὸν καὶ ἀντιμόνιον ἀναφλέγονται ἐντὸς τοῦ βρωμίου. Τὰ μέταλλα προσβάλλονται ἐπίσης. Κάλιον, κασσίτερος, ἀργίλιον, σίδηρος καίονται μὲ ζωηρὸν φαινόμενον ἐντὸς βρωμίου. Τὸ βρώμιον ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, ὅπως καὶ τὸ χλώριον, σχηματίζει ὑδροβρώμιον καὶ ἐλεύει ὀξυγόνον· διὰ τοῦτο εἶναι καὶ αὐτὸ ἔντονον ὀξειδωτικὸν σῶμα ἔμμεσον.

Χρήσεις. Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν σύνθεσιν ὀργανικῶν ἑνώσεων, διὰ τὴν κατασκευὴν τεχνητῶν χρωμάτων καὶ εἰς τὰ χημεῖα ὡς ὀξειδωτικόν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΚΟΝ ΟΞΥ HBr Μ.Β $=80,92$

Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ὀξὺ ἀνάλογον πρὸς τὸ $H\,Cl$, δυνάμενον νὰ ληφθῇ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως ὑδρογόνου καὶ βρωμίου, κατόπιν θερμάνσεως, διότι ἡ χημικὴ συγγένεια μεταξὺ ὑδρογόνου καὶ βρωμίου δὲν εἶναι ἀρκετὴ διὰ νὰ ἐπιφέρῃ τὴν ἕνωσιν αὐτῶν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, οὔτε ἀκόμη καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Ἑνοῦνται δὲ τὰ δύο ταῦτα σώματα, ἐὰν θερμανθῶσι παρουσίᾳ σπογγώδους λευκοχρύσου. Ἐπίσης σχηματίζεται τῇ ἐπιδράσει τοῦ ὑδρογόνου ἐπὶ μερικῶν βρωμιούχων ἑνώσεων π. χ. $Cu\ Br_2$.

Παρασκευή. Παρασκευάζεται ἐν ἀερίᾳ καταστάσει: 1) δι' ἐπιδράσεως βρωμίου ἐπὶ μερικῶν ὑδρογονανθράκων π. χ. ναφθαλίνης, βενζελαίου, ἀνθρακενίου κ. τ. λ.

$$C_{10}\ H_8 \text{ ναφθαλίνη} + 2\ Br_2 = C_{10}\ H_6\ Br_2 + 2\ H\ Br.$$

2) δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ βρωμιούχου φωσφόρου.

$$P\ Br_3 + 3\ H_2\ O = 3\ H\ Br + H_3\ P\ O_3 \quad \text{(φωσφορῶδες ὀξύ)}.$$

Ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου εὑρισκομένου ἐντὸς ὕδατος ἐλαφρῶς θερμαινομένου χύνεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον βρώμιον. Τοῦτο ἑνούμενον μετὰ τοῦ φωσφόρου σχηματίζει βρωμιοῦχον φωσφόρον, ὁ ὁποῖος κατόπιν ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ἐκλυόμενον ὑδροβρώμιον, ἀκολουθούμενον καὶ ὑπ' ἀτμῶν βρωμίου, διαβιβάζεται εἰς δοχεῖον ψυχόμενον ἐξωτερικῶς καὶ φέρον σωλῆνα, ὁ ὁποῖος καταλήγει εἰς λεκάνην πλήρη ὑδραργύρου, ὅπου τὸ ὑδροβρώμιον συλλέγεται, ἐνῷ οἱ ἀτμοὶ τοῦ βρωμίου ὑγροποιούμενοι μένουν εἰς τὸ δοχεῖον. Δυνάμεθα δὲ νὰ διαβιβάσωμεν τὸ ὑδροβρώμιον εἰς δοχεῖον πλῆρες ὕδατος, ὅπου ἀφθόνως διαλύεται καὶ οὕτω λαμβάνομεν διάλυσιν αὐτοῦ ἐν τῷ ὕδατι.

Δὲν δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν τὸ ἀερῶδες ὑδροβρώμιον, κατὰ τὴν μέθοδον ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδροφθορίου καὶ τοῦ ὑδροχλωρίου, δι' ἐπιδράσεως δηλ. πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ βρωμιούχου τινὸς ἅλατος, διότι τὸ παραγόμενον κατ' ἀρχὰς ὑδροβρώμιον προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ $H_2\ S\ O_4$ καὶ ἀποσυντίθεται.

$$2\ Na\ Br + H_2\ S\ O_4 = Na_2\ S\ O_4 + 2\ H\ Br \text{ καὶ } 2\ H\ Br + H_2\ S\ O_4 = 2\ H_2\ O + SO_2 + Br_2.$$

Ἰδιότητες. Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ἀέριον πυκνότερον μὲ εἰδ. βάρ. 2,798. Ὑγροποιεῖται εἰς — 64,9°. ἀτμίζει ἰσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα καὶ εἶναι εὐδιαλυτότατον εἰς τὸ ὕδωρ· ἡ κεκορεσμένη διάλυσίς του περιέχει 82% ὑδροβρωμίου.

Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ὀξὺ μονοβασικόν, παρέχον, δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου του ὑπὸ μετάλλων, ἅλατα οὐδέτερα τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ***βρωμιοῦχα***.

Τὰ βρωμιοῦχα ἅλατα εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ χλωριοῦχα καὶ, ὅπως ἐκεῖνα, εἶναι καὶ αὐτὰ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐξαίρεσιν ἀποτελοῦν ὁ βρωμιοῦχος μόλυβδος, ὁ βρωμιοῦχος ἄργυρος καὶ ὁ ὑποβρωμιοῦχος ὑδράργυρος.

Χρήσιμα βρωμιοῦχα ἅλατα εἶναι ὁ βρωμιοῦχος ἄργυρος, χρησιμοποιούμενος εἰς τὴν κατασκευὴν φωτογραφικῶν πλακῶν καὶ τὸ βρωμιοῦχον κάλιον, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἀντινευρικὸν καὶ ὑπνωτικόν.

Ἀνίχνευσις. Ἡ παρουσία ὑδροβρωμίου ἢ βρωμιούχων ἁλάτων ἐξελέγχεται τῇ βοηθείᾳ διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου, ὁ ὁποῖος δίδει ζῆμα λευκοκίτρινον ἐκ βρωμιούχου ἀργύρου, δυσδιάλυτον εἰς τὴν ἀμμωνίαν. $K\ Br + Ag\ NO_3 = KNO_3 + Ag\ Br$.

Ἐὰν ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τῶν βρωμιούχων ἁλάτων μὲ ἓν ὀξὺ καὶ ἓν ὀξειδωτικὸν σῶμα, λαμβάνομεν βρώμιον. $K\ Br + H_2\ SO_4 = K\ H\ S\ O_4 + H\ Br$ καὶ εἶτα $2\ H\ Br + O = H_2\ O + Br_2$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ἀντίδρασις δὲ αὕτη μᾶς χρησιμεύει νὰ διακρίνωμεν τὰ βρωμιοῦχα ἅλατα ἀπὸ τὰ χλωριοῦχα. Πρὸς τοῦτο προσθέτομεν εἰς μίαν διάλυσιν τοῦ βρωμιούχου ἅλατος νιτρικὸν ὀξὺ ἐν περισσείᾳ καὶ θερμαίνομεν ἐλαφρῶς. Ἐπειδὴ τὸ νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι ὀξειδωτικὸν σῶμα, ἐλευθερώνει τὸ βρώμιον. Προσθέτομεν κατόπιν χλωροφόρμιον καὶ ἀνακατώνομεν τὸ ὑγρόν. Τὸ βρώμιον διαλύεται εἰς τὸ χλωροφόρμιον τὸ ὁποῖον χρωματίζεται κιτρινέρυθρον. Ἐὰν ἀφήσωμεν τὸ ὑγρὸν νὰ ἠρεμήσῃ, τὸ χλωροφόρμιον κατατίθεται, ὡς βαρύ, εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου καὶ δυνάμεθα οὕτω νὰ ἴδωμεν καλῶς τὸν χρωματισμόν.

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται τὰ βρωμιοῦχα ἅλατα ὑπὸ μορφὴν βρωμιούχου ἀργύρου Ag Br. 100 μέρη Ag Br περιέχουν 42,55 μέρη Br.

ΙΩΔΙΟΝ I A. B. = 126,92 M. B. = 253,84

Τὸ ἰώδιον ἀνεκαλύφθη τῷ 1811 ὑπὸ τοῦ Courtois καὶ ὠνομάσθη τῷ 1813 ***ἰώδιον*** ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac, ἕνεκα τοῦ ἰώδους χρώματος τῶν ἀτμῶν του. Ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει δὲν εὑρίσκεται. Ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ἰωδιούχων ἁλάτων, κυρίως ἰωδιούχου νατρίου, διαλελυμένων εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καὶ τὸ ὕδωρ μερικῶν λιμνῶν καὶ μεταλλικῶν πηγῶν. Τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης περιέχει περίπου 0,001% ἰωδιούχων ἁλάτων. Τὰ θαλάσσια ὄντα συγκρατοῦν ὑπὸ μορφὴν ὀργανικῶν ἑνώσεων τὸ ἰώδιον τὸ περιεχόμενον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης. Μερικοὶ σπόγγοι περιέχουν μέχρι 10% τοῦ βάρους των ἰώδιον ὑπὸ μορφὴν ***ἰωδοσποργίνης***. Θαλάσσια ζῶα, ὡς ὁ γάδος ὁ γαλερίας, ῥέγγαι καὶ ἄλλα ἀποταμιεύουν εἰς τὸν ὀργανισμόν των βρωμιοῦχα καὶ ἰωδιοῦχα ἅλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι διαλελυμένα εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης· τὰ δὲ θαλάσσια φύκη ἀπορροφοῦν ἰωδιοῦχον νάτριον, οὕτως ὥστε ἀφθονώτερον ἀπαντᾷ τοῦτο εἰς τὰ φύκη παρὰ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ. Τὸ ἰώδιον ὑπάρχει ἐπίσης εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν ζώων τῆς ξηρᾶς καὶ συσσωρεύεται πρὸ πάντων εἰς μερικοὺς ἀδένας. Ὁ θυρεοειδὴς ἀδὴν ἐκκρίνει μίαν ἕνωσιν, τὴν ***θυρεοϊδίνην***, ἡ ὁποία περιέχει 9% ἰωδίου. Ἐπίσης τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς περιέχει μικρὰς ποσότητας ἰωδικοῦ νατρίου.

Παρασκευή. Τὸ ἰώδιον ἐξάγεται ἐκ τοῦ ἁλμολοίπου τοῦ ἀπομένοντος ἀπὸ τὴν διάλυσιν τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς μετὰ τὴν κρυστάλλωσιν τούτου. Εἰς τὸ ἁλμόλοιπον τοῦτο διαβιβάζεται διοξείδιον θείου.

$$2\,NaIO_3 + 5\,SO_2 + 4\,H_2O = 2\,NaHSO_4 + 3\,H_2SO_4 + I_2$$

Τὸ μὲν $NaHSO_4$ καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξὺ μένουν ἐν διαλύσει, τὸ δὲ ἰώδιον καταπίπτει ὡς ἴζημα εἰς τὸν πυθμένα καὶ συλλέγεται.

Τὸ ἰώδιον λαμβάνεται ἐπίσης ἐκ τῶν φυκῶν τῆς θαλάσσης, τὰ ὁποῖα καίονται εἰς κλειστὰ δοχεῖα ἢ προκύπτουσι τέφρα, περιέχουσα τὸ ἰωδιοῦχον νάτριον ἧ τέφρα εἰς δεξαμενὰς αἱ ὁποῖαι περιέχουν ὕδωρ, ὅπου τὸ ἰωδιοῦχον νάτριον καὶ ἄλλα ἅλατα εὐδιάλυτα ἐμπεριεχόμενα εἰς τὴν τέφραν διαλύονται, τὰ δὲ ἀδιάλυτα συστατικὰ τῆς τέφρας καθιζάνουν. Λαμβάνεται διὰ μεταγγίσεως τὸ ὕδωρ καὶ διαβιβάζεται τόσον χλώριον, ὅσον χρειάζεται διὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἰωδιούχου νατρίου, ὑπολογισθὲν διὰ προηγουμένης ποσοτικῆς ἀναλύσεως τοῦ ὕδατος τούτου· διότι περίσσεια τοῦ χλωρίου θὰ ἀποσυνθέσῃ καὶ τὰ περιεχόμενα βρωμιοῦχα ἅλατα. $2\,NaI + Cl_2 = 2\,NaCl + I_2$.

Εἰς τὰ χημεῖα μικρὰ ποσότης ἰωδίου λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως μίγματος ἰωδιούχου ἅλατος καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου μετὰ H_2SO_4.

$$2\,NaI + MnO_2 + 3\,H_2SO_4 = 2\,NaHSO_4 + MnSO_4 + 2\,H_2O + I_2.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ἐλευθερούμενον ἰώδιον ἐκφεύγει ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν καὶ συλλέγεται εἰς δοχεῖα ψυχόμενα, ὅπου καὶ στερεοποιεῖται.

Ἰδιότητες. Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, μελανόν, μὲ λάμψιν μεταλλικήν· κρυσταλλώνει ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν πεταλίων. Ἔχει εἰδ. βάρος 4,95, τήκεται εἰς 114° καὶ ζέει εἰς 184°, ἀλλ' ἀρχίζει νὰ ἐξαχνοῦται περὶ τοὺς 100°. Ἐὰν εἰς ἕνα ὑάλινον δοκιμαστικὸν σωλῆνα θέσωμεν ὀλίγον ἰώδιον καὶ θερμάνωμεν αὐτὸν ἐπαρκῶς, τοῦτο ἐξαεροῦται καὶ ὁ σωλὴν πληροῦται ἀπὸ ἀτμοὺς ἰωδίου οἱ ὁποῖοι ἔχουν ὡραῖον ἰῶδες χρῶμα. Εἰς τὸ ὕδωρ ἐλάχιστα διαλύεται (1 : 7000), εἶναι εὐδιαλυτότερον εἰς διάλυσιν ἰωδιούχου καλίου. Ἀφθόνως διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα (βάμμα ἰωδίου, teinture d'iode), εἰς τὸ χλωροφόρμιον, εἰς τὸν θειοῦχον ἄνθρακα καὶ εἰς τὸν αἰθέρα.

Τὸ ἰώδιον εἶναι ἀσθενέστερον καὶ τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου· διὰ τοῦτο καὶ δυσκολώτερον ἑνοῦται μὲ τὰ διάφορα σώματα. Φωσφόρος καὶ ἀρσενικὸν τιθέμενα ἐντὸς κυλίνδρων, οἱ ὁποῖοι περιέχουν ἀτμοὺς ἰωδίου, ἀναφλέγονται ἑνούμενοι μετὰ τοῦ ἰωδίου καὶ σχηματίζουν ἰωδιοῦχον φωσφόρον καὶ ἰωδιοῦχον ἀρσενικόν. Ἀντιμόνιον, ὑδράργυρος καὶ ἄλλα μέταλλα, θερμαινόμενα μετὰ ἰωδίου, ἑνοῦνται μετ' αὐτοῦ.

Μικρὰ ποσότης ἐλευθέρου ἰωδίου χρωματίζει κυανῆν διάλυσιν ἀμύλου, ἕνεκα τοῦ σχηματιζομένου ἰωδιούχου ἀμύλου. Ἡ διάλυσις αὕτη, θερμαινομένη, ἀποχρωματίζεται, διὰ ψύξεως ὅμως τὸ κυανοῦν χρῶμα ἐπανέρχεται. Τὴν ἰδιότητα ταύτην δὲν τὴν ἔχουν αἱ ἑνώσεις τοῦ ἰωδίου. Ἡ διάλυσις λοιπὸν τοῦ ἀμύλου χρησιμεύει νὰ ἐξελέγξωμεν τὴν παρουσίαν ἐλευθέρου ἰωδίου (ἕως 1 : 1.000.000), καὶ ἀντιστρόφως τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον χρησιμεύει νὰ ἐξελέγξωμεν τὴν παρουσίαν ἀμύλου (εἰς τὸ γάλα π. χ). Τὸ ἰώδιον εἶναι, ὅπως καὶ τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον, ἔμμεσος ὀξειδωτικὸς παράγων.

Χρήσεις. Τὸ ἰώδιον χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικήν, ὡς βάμμα ἰωδίου, καὶ ὑπὸ μορφὴν ἰωδιούχων ἁλάτων, ὡς τὸ Na I καὶ KI καὶ διαφόρων εἰδικῶν σκευασιῶν (iodalose, iodopeptone, iodogène κτλ). Ὁ δὲ ἰωδιοῦχος ἄργυρος χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν φωτογραφικῶν πλακῶν.

Πρόβλημα.

Διὰ τὴν τελείαν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἰωδιούχου νατρίου, τοῦ διαλελυμένου εἰς ποσότητά τινα ὕδατος, ἐχρειάσθησαν 10 λίτραι χλωρίου. Νὰ εὑρεθῇ α) Τὸ ποσὸν τοῦ ἰωδιούχου νατρίου, τὸ ὁποῖον ἦτο διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ β) Τὸ ποσὸν τοῦ ἰωδίου τὸ ὁποῖον ἐλευθερωθὲν κατέπεσεν εἰς τὸν πυθμένα.

Λύσις. Μία λίτρα χλωρίου ζυγίζει $2,49 \times 1,293 = 3,22$ γραμ. Ἄρα αἱ 10 λίτραι τοῦ χρησιμοποιηθέντος χλωρίου ζυγίζουν 32,2 γραμμάρ.

Ἡ ἀντίδρασις τῆς ἀποσυνθέσεως εἶναι: $Na\,I + Cl = Na\,Cl + I$

μορ. βάρ. τοῦ Na I εἶναι $23 + 126.92 = 149.92$.

α) Ἀφοῦ 35,46 γραμ. χλωρίου ἀποσυνθέτουν 149,92 γρ. Na I

τὸ ἓν γραμ. χλωρίου ἀποσυνθέτει $\frac{149,92}{35,46}$ ἰωδιούχου νατρίου

καὶ 32,2 γραμ. Cl ἀποσυνθέτουν $\frac{149,92 \times 32,2}{35.46} = 136,13$ Na I

β) Ἀφοῦ 35,46 γραμ. Cl ἐκτοπίζουν ἐκ τῆς ἑνώσεως του 126,92 γραμ. ἰωδίου

τὸ ἓν γραμ. χλωρίου ἐκτοπίζει $\frac{126,92}{35,46}$ ἰωδίου καὶ

τὰ 32,2 γραμ. χλωρίου ἐκτοπίζουν $\frac{126,92 \times 32,2}{35,46} = 115,25$ γραμ. ἰωδίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΔΡΟΙΩΔΙΚΟΝ ΟΞΥ HI. Μ. Β. = 127,92

Ἐὰν εἰς σπόγγον λευκοχρύσου θερμαινόμενον περὶ τοὺς 600° διαβιβάσωμεν μῖγμα ἀτμῶν ἰωδίου καὶ ὑδρογόνου, τὰ δύο σώματα ἑνοῦνται καὶ παρέχουν τὸ ὑδροϊώδιον.

Παρασκευή. Τὸ ὑδροϊώδιον, ὅπως καὶ τὸ ὑδροβρώμιον, παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ ἰωδιούχου φωσφόρου $PI_3 + 3H_2O = 3HI + H_3PO_3$ καὶ συλλέγεται εἰς κυλίνδρους ὀρθοὺς καὶ ἀνοικτούς, λόγῳ τοῦ βάρους του. Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθῇ δι' ἀπ' εὐθείας ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ ἰωδιούχου ἅλατος, δι' οὓς λόγους εἴδομεν εἰς τὸ ὑδροβρώμιον.

Ἰδιότητες. Τὸ ὑδροϊώδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ δριμεῖαν ὀσμήν. Εἰδ. βάρ. 4,44. Ὑγροποιεῖται εἰς $-34,5°$ καὶ εἶναι εὐδιαλυτότατον εἰς τὸ ὕδωρ. Θερμαινόμενον εἰς 180° ἀρχίζει ἀποσυντιθέμενον. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ἀσταθὲς σῶμα, παραχωρεῖ εὐκόλως ὑδρογόνον, διὰ τοῦτο εἶναι ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν σῶμα, χρησιμοποιούμενον ὡς τοιοῦτον εἰς τὴν Ὀργανικὴν Χημείαν. Αἱ ἐν τῷ ὕδατι διαλύσεις του ὀξειδοῦνται εἰς τὸν ἀέρα καὶ γίνονται καστανόχροοι, διότι ἐλευθεροῦται ἰώδιον. Εἶναι ὀξὺ ἰσχυρόν, ὡς τὸ ὑδροχλώριον (ἡ δύναμις ἑνὸς ὀξέος δὲν ἔχει σχέσιν μὲ τὴν εὐστάθειάν του). Δίδει ἅλατα οὐδέτερα, ὀνομαζόμενα ἰωδιοῦχα, τὰ ὁποῖα γενικῶς εἶναι εὐσταθέστερα τοῦ ὑδροϊωδίου. Θερμαινόμενα μὲ ἓν ὀξειδωτικὸν σῶμα καὶ ἓν ὀξὺ (π. χ. MnO^2 καὶ H_2SO_4) δίδουν ἰώδιον, εὐκόλως ἐξελεγχόμενον μὲ διάλυσιν ἀμύλου. Αὐτὴ ἡ ἰδιότης μᾶς ἐπιτρέπει τὴν ἀνίχνευσιν τῶν ἰωδιούχων ἁλάτων. Τὰ ἰωδιοῦχα ἅλατα εἶναι εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ἐκτὸς τοῦ ἰωδιούχου ἀργύρου AgI, τοῦ ἰωδιούχου μολύβδου PbI_2, τοῦ ἰωδιούχου ὑφυδραργύρου Hg_2I_2 καὶ τοῦ ἰωδιούχου ὑδραργύρου HgI_2.

Ἀνίχνευσις. Ἀντιδραστήριον τῶν ἰωδιούχων ἁλάτων εἶναι ὁ νιτρικὸς ἄργυρος, ὁ ὁποῖος δίδει ἀδιάλυτον κίτρινον ἴζημα ἐξ ἰωδιούχου ἀργύρου, ἀδιάλυτον εἰς τὴν ἀμμωνίαν (διάκρισις ἀπὸ τὸν φωσφορικὸν ἄργυρον, ὁ ὁποῖος εἶναι κίτρινον ἴζημα διαλυτὸν εἰς τὴν ἀμμωνίαν).

$$KI + AgNO_3 = AgI + KNO_3.$$

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται τὸ ὑδροϊώδιον καὶ τὰ ἰωδιοῦχα ἅλατα ὑπὸ μορφὴν ἰωδιούχου ἀργύρου. 100 μ. AgI περιέχουν 54,05 μ. ἰωδίου.

Τὸ ὑδροϊώδιον παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac (1813).

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὸ ***ὀξυγόνον***, τὸ ***θεῖον***, τὸ ***σελήνιον*** καὶ τὸ ***τελλούριον***,

ΘΕΙΟΝ S. Α. Β. = 32,06 Μ. Β. = 256, 8

Τὸ θεῖον ἀπαντᾷ ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν καὶ ἐλεύθερον καὶ ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Ἐλεύθερον θεῖον εὑρίσκεται εἰς ἡφαιστειώδη μέρη, πέριξ τῶν κρατήρων εἴτε ἐνεργῶν εἴτε ἐσβεσμένων ἡφαιστείων, ὡς π. χ. εἰς τὴν Σικελίαν παρὰ τὴν Αἴτναν, εἰς τὴν Νεάπολιν παρὰ τὸν Βεζούβιον, εἰς τὴν Θήραν, τὴν Μῆλον καὶ ἀλλαχοῦ. Ἐσχηματίσθη δὲ τὸ θεῖον εἰς τὰ ἡφαιστειώδη μέρη ὡς ἑξῆς: Ἀπὸ τοὺς κρατῆρας

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν ἡφαιστείων, καθὼς καὶ ἀπὸ ὀπὰς τοῦ ἐδάφους, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται θειοπηγαὶ (solfatares), ἐξέρχονται ἀέρια μεταξὺ τῶν ὁποίων εἶναι ὑδρόθειον καὶ διοξείδιον θείου. Ταῦτα ἀλληλοεπιδρῶντα σχηματίζουν H_2O καὶ θεῖον. $2H_2S + SO_2 = 2H_2O + 3S$. Ἡ ἀλληλεπίδρασις αὕτη τῶν δύο ἀερίων γίνεται παρουσίᾳ ὑδρατμῶν, ἄλλως ἐν ξηρᾷ καταστάσει τὰ δύο ἀέρια δὲν ἀλληλοεπιδρῶσι. Τὸ οὕτω προκύπτον θεῖον κατατίθεται ἀναμεμιγμένον μετὰ διαφόρων γαιωδῶν προσμίξεων ἐκβαλλομένων ἐπίσης ἐκ τῶν κρατήρων καὶ δὲν εἶναι ἑπομένως καθαρόν.

Ἐπίσης ὅμως ἀνευρίσκομεν θεῖον καὶ εἰς μέρη μὴ ἡφαιστειώδη, κρυσταλλικὸν μάλιστα καὶ καθαρόν, συνοδεῦον τὴν γύψον.

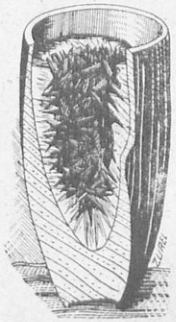
Τὸ θεῖον ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν καὶ ἡνωμένον, εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειούχων ἁλάτων, ὅπως εἶναι ὁ γαληνίτης PbS, ὁ σφαλερίτης ZnS, ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2, ὁ ἀντιμονίτης Sb_2S_3 κ.τ.λ. εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειϊκῶν ἁλάτων ἐκ τῶν ὁποίων ἀφθονώτερα εἶναι ἡ γύψος $CaSO_4$, ὁ βαρυτίτης $BaSO_4$, ὁ κιζερίτης $MgSO_4$ κ.ἄ. Τὸ θεῖον ἀπαντᾷ ἐπίσης ὡς συστατικὸν εἰς τὰς λευκωματώδεις οὐσίας (λεύκωμα ᾠοῦ, τυρός, κρέας, φυτικὰ λευκώματα), εἰς τὰ κρόμμυα, σκόροδα, σίναπι κ. ἄ.

Ἐξαγωγὴ τοῦ θείου. Καταλληλοτέρα μέθοδος πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ ἐν τῇ φύσει, παρὰ τὰ ἡφαίστεια, ἀπαντῶντος θείου ἀπὸ τὰς γαιώδεις προσμίξεις καὶ καθαρισμὸν αὐτοῦ εἶναι ἡ μέθοδος τῆς ***ἀποστάξεως***. Πρὸς τοῦτο τίθενται τὰ θειοχώματα ἐντὸς κλειστῶν πηλίνων δοχείων τοποθετημένων περιφερικῶς περὶ μίαν ἑστίαν. Τὰ δοχεῖα ταῦτα συγκοινωνοῦν διὰ σωλήνων μὲ ἕνα ψυχρὸν θάλαμον. Ἀνάπτουν κατόπιν πῦρ εἰς τὴν ἑστίαν καὶ αἱ φλόγες περιβάλλουσαι τὰ δοχεῖα θερμαίνουν αὐτά. Τὸ θεῖον τότε, τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς τὰ δοχεῖα, θερμαίνεται καὶ αὐτὸ καὶ κατ' ἀρχὰς τήκεται κατόπιν δέ, αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας, ἐξαεροῦται (δὲν καίεται, διότι τὰ δοχεῖα εἶναι κλειστὰ καὶ δὲν περιέχουν ἀέρα). Οἱ ἀτμοὶ τοῦ θείου διερχόμενοι διὰ τῶν σωλήνων ἔρχονται εἰς τὸν ψυχρὸν θάλαμον καὶ ἐκεῖ, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία του διατηρεῖται κάτω τῶν 114,5°, στερεοποιοῦνται καὶ ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν τοίχων καὶ τοῦ πατώματος ὑπὸ μορφὴν κιτρίνης κόνεως. Ξύομεν κατόπιν τοὺς τοίχους καὶ τὸ πάτωμα καὶ λαμβάνομεν τὸ θεῖον ὑπὸ μορφὴν κιτρίνης κόνεως, ἡ ὁποία φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἄνθη τοῦ θείου*** (fleurs de souffre). Ἐπειδὴ ὅμως οἱ ἀτμοὶ τοῦ θείου ἔρχονται εἰς τὸν ψυχρὸν θάλαμον μὲ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ὁ θάλαμος βαθμηδὸν θερμαίνεται, καί, ὅταν ἡ θερμοκρασία του ὑπερβῇ τοὺς 114,5°, οἱ ἀτμοὶ τοῦ θείου δὲν στερεοποιοῦνται πλέον, ἀλλ' ὑγροποιοῦνται, ὑγροποιεῖται δὲ συγχρόνως καὶ τὸ θεῖον, τὸ ὁποῖον ἐπεκάθησε προηγουμένως ὡς στερεὸν ἐπὶ τῶν τοίχων καὶ τοῦ πατώματος. Τὸ οὕτω ὑγροποιούμενον θεῖον ρέει ἐντὸς κυλινδρικῶν τύπων τοποθετημένων εἰς τὸ πάτωμα καὶ πληροῖ αὐτούς· ὅταν δὲ κατόπιν τελειώσῃ ἡ ἐργασία καὶ ἀφεθῇ ὁ θάλαμος πρὸς ψῦξιν, τότε ψύχεται καὶ τὸ θεῖον τοῦτο καὶ στερεοποιεῖται λαμβάνον τὸ σχῆμα τῶν κυλινδρικῶν τύπων. Φέρεται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ραβδόμορφον θεῖον*** (souffre en canons).

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ θεῖον εἶναι σῶμα στερεόν, χρώματος κιτρίνου, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτον δὲ εἰς τὸν θειοῦχον ἄνθρακα καὶ τὸ βενζέλαιον. Εἶναι σῶμα ἀλλότροπον, ὑπάρχον καὶ ὡς ἄμορφον καὶ ὡς κρυσταλλικόν. Γνώσκονται μάλιστα δύο κρυσταλλικαὶ αὐτοῦ μορφαὶ (εἶναι σῶμα δίμορφον)· ἡ α) εἶναι τὸ ὀκταεδρικὸν θεῖον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τοιοῦτον εἶναι τὸ ἐν τῇ φύσει εὑρισκόμενον κρυσταλλικὸν θεῖον. Τεχνητῶς λαμβάνεται διὰ διαλύσεως κόνεως θείου εἰς θειοῦχον ἄνθρακα καὶ βραδείας εἶτα ἐξατμίσεως τοῦ διαλυτικοῦ μέσου, ὁπότε εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου σχηματίζονται κρύσταλλοι θείου ἔχοντες σχῆμα ὀκταέδρων (βασιρρόμβου ὀρθοῦ συστήματος). Ἔχει εἰδ. βαρ. 2,07 καὶ τήκεται εἰς 114,5°. β) μορφὴ τοῦ θείου εἶναι τὸ πρισματικὸν θεῖον τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ τήξεως θείου καὶ βραδείας αὐτοῦ ψύξεως, ὁπότε σχηματίζονται κρύσταλλοι πρισματικοὶ ἡμιδιαφανεῖς (τοῦ βασιρρόμβου προκλινοῦς συστήματος) μὲ εἰδ. βάρ. 1,96 καὶ σημεῖον τήξεως 119° (σχ. 14). Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι βραδέως ψυχόμενοι κάτω τῶν 95,5° ἀλλάσσουν ἐντὸς ὀλίγων ἡμερῶν μορφὴν μεταβαλλόμενοι εἰς ἀδιαφανεῖς εὐθραύστους τοιούτους, οἱ ὁποῖοι ἐξεταζόμενοι διὰ τοῦ μικροσκοπίου, φαίνονται ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπὸ πλῆθος μικρῶν ὀκταέδρων τοποθετημένων κατὰ σειράν, ὅπως οἱ κόκκοι τοῦ κομβολογίου.



(σχ 14.)

Τὸ ραβδόμορφον θεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀκταεδρικὸν θεῖον, τὸ ὁποῖον προέκυψεν ἐκ τῆς μετατροπῆς τῶν πρισματικῶν βελονῶν, αἱ ὁποῖαι ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὴν πῆξιν τοῦ ὑγροῦ θείου.

Γνωρίζομεν ἐπίσης καὶ ἀλλοτροπικὰς μορφὰς ἀμόρφου θείου. Ὅταν τετηγμένον θεῖον θερμανθῇ βαθμιαίως, τὸ ὑγρὸν γίνεται πυκνόρρευστον καὶ λαμβάνει χρῶμα βαθὺ σκοτεινόν. Εἰς 170°—220° καθίσταται εἰς τόσον βαθμὸν παχύρρευστον ὥστε, ἐὰν ἀναστραφῇ τὸ δοχεῖον ἐντὸς τοῦ ὁποίου εὑρίσκεται, δὲν ρέει ἐξ αὐτοῦ. Περὶ τοὺς 230° ὅμως γίνεται πάλιν ροῶδες· ἐὰν τότε χύσωμεν τὸ θεῖον τοῦτο εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, λαμβάνομεν μίαν ἡμιδιαφανῆ κιτρίνην μᾶζαν ἄμορφον, μαλακήν, ἔχουσαν τὴν σύστασιν τοῦ καουτσούκ. Τὴν ἀλλοτροπικὴν αὐτὴν μορφὴν τοῦ θείου γινώσκομεν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἐλαστικὸν*** ἢ ***πλαστικὸν θεῖον*** (souffre mou). Τοῦτο εἶναι ἐν μέρει ἀδιάλυτον εἰς τὸν θειοῦχον ἄνθρακα καὶ τὸ βενζέλαιον καὶ ἀποτελεῖ μίαν ἀσταθῆ μορφὴν τοῦ θείου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Μετ' ὀλίγον χρόνον μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν σκοτεινοῦ χρώματος, σκληρὰν καὶ εὔθραυστον περιέχουσαν θεῖον ὀρθορομβικόν.

Ἡ ἀπότομος ψῦξις τῶν ἀτμῶν τοῦ θείου παρέχει μίαν ἄλλην ἀλλοτροπικὴν μορφὴν ἀμόρφου θείου, τὰ ***ἄνθη τοῦ θείου***. Ὅταν τέλος εἰς διάλυσιν πολυθειούχου ἐνώσεως εἰς ὕδωρ προσθέσωμεν ἓν ὀξύ, λαμβάνομεν ἓν λεπτότατον ἵζημα λευκοκίτρινον ἐξ ἀμόρφου θείου, τὸ ὁποῖον μένει ἐπὶ πολὺ ἐν αἰωρήσει καὶ προσδίδει εἰς τὸ ὑγρὸν τὴν ὄψιν γάλακτος, ἐξ οὗ καὶ ***γάλα τοῦ θείου*** ὀνομάζεται ἡ ἀλλοτροπικὴ αὐτὴ μορφή του.

$$K_2S_2 + 2HCl = 2KCl + H_2S + S$$

ἢ γενικώτερον $K_2S_x + 2HCl = 2KCl + H_2S + S_{x-1}$.

Τὸ θεῖον ζέει περὶ τοὺς 446° μεταβαλλόμενον εἰς ἀτμοὺς ἐρυθρίζοντας οἱ ὁποῖοι ἀποβαίνουν ἄχροοι εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 500°. Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν του εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ζέσεως εἶναι 6,6 παρέχουσα ἡμῖν μορ. βάρ. 192. Ἐὰν ἡ θερμοκρασία αὐξηθῇ, ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν του ἐλαττοῦται βαθμηδὸν καὶ εἰς τοὺς 1000° καὶ ἄνω εἶναι 2,22 ἀντιστοιχοῦσα εἰς μοριακὸν βάρος 64. Τὸ μόριον λοιπὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ θείου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀριθμὸν ἀτόμων μεταβλητόν. Αἱ διαλύσεις τοῦ θείου δεικνύουν διὰ τῆς κρυοσκοπίας ὅτι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ μόριον ἔχει τύπον S_8 ἀντιστοιχοῦντα εἰς μορ. βάρ. 256,48.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ θεῖον ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Καίεται εἰς τὸν ἀέρα εἰς 363°, εἰς δὲ τὸ ὀξυγόνον εἰς 282° καὶ μεταβάλλεται εἰς διοξείδιον θείου $S + O_2 = SO_2$.

Τὸ θεῖον ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας καὶ μὲ τὸ χλώριον, τὸν φωσφόρον καὶ τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων, εἰς θερμοκρασίαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ὑψηλήν. Ἡ ἕνωσις γίνεται συχνάκις ὑπὸ ἔκλυσιν θερμότητος τοσαύτης, ὥστε νὰ παράγηται καὶ φῶς ($Fe + S$). Μετὰ τοῦ ἄνθρακος ἑνοῦται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως καὶ δίδει ὑγρὸν πτητικὸν καὶ δύσοσμον, τὸν διθειοῦχον ἄνθρακα CS_2.

Χρήσεις. Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος τοῦ κυνηγίου (μῖγμα νίτρου, θείου καὶ ἄνθρακος), τῶν πυρείων καὶ τῶν πυροτεχνημάτων. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θείωσιν τῶν ἀμπέλων, τὰς ὁποίας προφυλάττει ἀπὸ νόσους τινάς, ὡς τὸ ὠΐδιον, εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς κατασκευὴν ἀλοιφῶν διὰ δερματικάς τινας νόσους, εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ θειούχου ἄνθρακος, τοῦ διοξειδίου θείου καὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη τὸ θεῖον εἰς τὴν θείωσιν (vulcanisation = ἡφαιστείωσιν) τοῦ καουτσοὺκ καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ἐβονίτου. Δι' ἀναμίξεως δὲ 5,5 μερῶν χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ 20 μερῶν κόνεως σιδήρου μετ' ἐπαρκοῦς ποσότητος ὕδατος λαμβάνεται συγκολλητικὴ ζύμη χρησιμοποιουμένη εἰς τὴν συναρμολόγησιν μεταλλικῶν σωλήνων καὶ μεταλλικῶν ράβδων.

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ H_2S. M. B. = 34,08

Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται μεταξὺ τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια, ἀπαντᾷ δὲ διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν ὑδροθειούχων ἰαματικῶν πηγῶν. Προκύπτει κατὰ τὴν σῆψιν θειούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, π. χ. τῶν ὠῶν, καὶ τῶν προϊόντων τῶν ὑπονόμων καὶ τῶν βόθρων. Ἀφθόνως δὲ ἀπανιᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν τῶν ὀνομαζομένων θειούχων ἁλάτων.

Παρασκευή. Τὸ ὑδρόθειον παρασκευάζεται εἰς τὰ χημεῖα δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἢ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑποθειούχου σιδήρου ἐντὸς βουλφείου φιάλης.

$$FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S \quad \text{ἢ} \quad FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S.$$

Καὶ τὰ μὲν παραγόμενα ἅλατα $FeSO_4$ ἢ $FeCl_2$ μένουν ἐντὸς τῆς φιάλης, τὸ δὲ ἐκλυόμενον ὑδρόθειον, ὡς ἀέριον, ἐκφεύγει διὰ σωλῆνος καὶ συλλέγεται, περιέχει δὲ ἴσως καὶ ὀλίγον ὑδρογόνον, ἕνεκα τῆς παρουσίας ἐλευθέρου σιδήρου εἰς τὸν FeS, λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως μίγματος 7 μ. σιδήρου καὶ 4 μ. θείου.

Πρὸς παρασκευὴν καθαροῦ ὑδροθείου χρησιμοποιοῦνται τριθειοῦχον ἀντιμόνιον Sb_2S_3 καὶ ὑδροχλώριον· $Sb_2S_3 + 6HCl = 2SbCl_3 + 3H_2S$. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἐκλυόμενον ὑδρόθειον περιέχει καὶ ἀτμοὺς ὑδροχλωρίου, διαβιβάζεται διὰ σωλῆνος ὁ ὁποῖος περιέχει θειοῦχον νάτριον. Ἐπὶ τούτου ἐπιδρᾷ τὸ HCl καὶ δίδει H_2S καὶ $NaCl$: $Na_2S + 2HCl = 2NaCl + H_2S$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ ὀσμὴν δυσάρεστον τῶν σηπομένων ὠῶν. Εἰδ. βάρ. ἔχει 1,19. Εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἷς ὄγκος ὕδατος διαλύει εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τρεῖς ὄγκους ὑδροθείου, εἰς δὲ 0° 4,5 ὄγκους. Ὑγροποιεῖται εἰς 10° ὑπὸ σύγχρονον πίεσιν 15 ἀτμοσφαιρῶν. Ζέει δὲ εἰς — 60,2°. Εἶναι ἀέριον δηλητηριῶδες. Εἰς μικρὰν ποσότητα εἰσπνεόμενον προκαλεῖ ζάλην, κεφαλαλγίαν καὶ τάσιν πρὸς ἔμετον, εἰς μεγαλυτέραν δὲ ποσότητα θάνατον. Οἱ καθαριστὰὶ τῶν ὑπονόμων καὶ τῶν βόθρων εἰσπνέοντες ὑδρόθειον παθαίνουν ζάλην, ἀναισθησίαν καὶ πολλάκις ἀποθνήσκουν. Ὡς ἀντίδοτον εἰς τοὺς παθόντας παρέχεται ἐλαχίστη ποσότης χλωρίου (προερχομένου ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ὑποχλωριώδους τινὸς ἅλατος ὑπὸ ἑνὸς ὀξέος, ὡς π. χ. ὄξους) ἀναμεμιγμένου μετὰ ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, ἢ μεταφέρεται ὁ παθὼν εἰς καθαρὸν ἀέρα, ὅπου τῷ γίνεται τεχνητὴ εἰσπνοὴ καὶ δίδεται εἰς αὐτὸν νὰ ἀναπνεύσῃ καθαρὸν ὀξυγόνον.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον· εἰς τὸν ἀέρα καίεται μὲ φλόγα κυανίζουσαν καὶ παρέχει ὕδωρ καὶ διοξείδιον θείου. $2H_2S + 3O_2 = 2H_2O + 2SO_2$. Ἐὰν ὅμως τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀνεπαρκές, τότε σχηματίζεται ὕδωρ καὶ κατατίθεται θεῖον. Οὕτω π. χ. ἐὰν εἰς κύλινδρον πλήρη ὑδροθείου πλησιάσωμεν φλόγα, τὸ ἐντὸς ἀέριον καίεται ἀτελῶς καὶ τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τοῦ κυλίνδρου καλύπτονται μὲ κιτρίνην κόνιν θείου. Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, καὶ εἰς τὴν συνήθη ἀκόμη θερμοκρασίαν, ἐπιδρᾷ ἐπὶ ὑδροθείου ἀναμεμιγμένου μὲ ὑδρατμοὺς καὶ τὸ ἀποσυνθέτει. Διὰ τοῦτο διαυγὴς διάλυσις ὑδροθείου ἐν ὕδατι, ἀφιεμένη εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀέρα, θολώνει ἕνεκα τοῦ ἐλευθερουμένου θείου, τὸ ὁποῖον μένει ἐν αἰωρήσει. $H_2S + O = H_2O + S$.

Ἐντεῦθεν καὶ ἡ ἀνάγκη, ὅπως ἡ διάλυσις τοῦ ὑδροθείου ἐν ὕδατι φυλάττηται εἰς φιάλας καλῶς πωματισμένας. Τὸ ὑδρόθειον ἀποσυντίθεται ἐπίσης καὶ ὑπὸ τοῦ χλωρίου, τοῦ βρωμίου καὶ τοῦ ἰωδίου. $H_2S + Cl_2 = 2HCl + S$.

Τὸ ὑδρόθειον θερμαινόμενον μακρὰν τοῦ ἀέρος ἀποσυντίθεται εἰς τὰ συστατικά του. Ἐὰν θερμάνωμεν π. χ. σωλῆνα ὑάλινον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον διέρχεται ὑδρόθειον, τοῦτο ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον καὶ θεῖον, καὶ τὸ μὲν ὑδρογόνον φεύγει, τὸ δὲ θεῖον ἔρχεται εἰς τὰ ψυχρὰ μέρη τοῦ σωλῆνος καὶ ἐκεῖ συμπυκνούμενον στερεοποιεῖται καὶ σχηματίζει ἐσωτερικῶς ἕνα κίτρινον δακτύλιον.

Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀσθενὲς διβασικὸν ὀξύ, σχηματίζον μετὰ τῶν μετάλλων ἅλατα ὄξινα καὶ οὐδέτερα ὀνομαζόμενα θειοῦχα. Προσβάλλει τὰ περισσότερα ἐκ τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα μεταβάλλει εἰς θειοῦχα ἅλατα. Ἄργυρᾶ ἀντικείμενα μαυρίζουν τῇ ἐπιδράσει ὑδροθείου, διότι σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των μαῦρος θειοῦχος ἄργυρος. Εὐκόλως δὲ δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τὰ θειοῦχα ἅλατα τῶν βαρέων μετάλλων, ὡς χαλκοῦ, ἀργύρου, μολύβδου κτλ., ἐὰν εἰς διάλυσιν ἑνὸς ἅλατός των διαβιβάσωμεν ὑδρόθειον.

Χρήσεις. Τὸ ὑδρόθειον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημεῖα κατὰ τὰς ἀναλύσεις μεταλλικῶν ἁλάτων (διότι μᾶς ἐπιτρέπει τὸν χωρισμὸν διαφόρων μετάλλων, μετὰ τῶν ὁποίων σχηματίζει ἀδιάλυτα θειοῦχα ἅλατα)· χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν βαφικὴν καὶ ἐνίοτε ὡς σῶμα ἀναγωγικόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνίχνευσις. Ἡ παρουσία ὑδροθείου ἢ θειούχου τινὸς ἅλατος διαλελυμένου εἰς τὸ ὕδωρ ἐξελέγχεται τῇ βοηθείᾳ διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου ἢ νιτρικοῦ μολύβδου, μεθ᾽ τῆς ὁποίας σχηματίζεται μαῦρον ἴζημα ἐκ θειούχου ἀργύρου ἢ θειούχου μολύβδου.

$$H_2S + 2AgNO_3 = Ag_2S + 2HNO_3 \quad \text{καὶ} \quad Na_2S + Pb(NO_3)_2 = PbS + 2NaNO_3.$$

Ἡ παρουσία ὑδροθείου εἰς τὸν ἀέρα ἐξελέγχεται μὲ λευκὸν ποτιστικὸν χάρτην ἐμβαπτισμένον εἰς διάλυσιν ὀξικοῦ μολύβδου. Ἐὰν δὲ γράψωμεν ἐπὶ λευκοῦ χάρτου γράμματα τῇ βοηθείᾳ ἀχρόου διαλύσεως νιτρικοῦ μολύβδου μὲ καθαρὰν γραφῖδα, καὶ ἐκθέσωμεν κατόπιν αὐτὸν εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὑδροθείου, μαυρίζουν τὰ γράμματα καὶ γίνονται ὁρατά, ἐνῷ προηγουμένως δὲν ἐφαίνοντο. Ἐπίσης διὰ τὸν λόγον αὐτὸν μαυρίζουν ἀπὸ τὸ ὑδρόθειον καὶ ἐλαιογροφίαι λευκαὶ καθὼς καὶ οἰκίαι βαμμέναι λευκαὶ μὲ ἀνθρακικὸν μόλυβδον.

Τὸ ὑδρόθειον ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Scheele.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΘΕΙΟΥ SO_2. Μ. Β. = 64,06

Τὸ διοξείδιον θείου εἶναι ἀέριον εὑρισκόμενον μεταξὺ τῶν ἀερίων τῶν ἐξερχομένων ἐκ τῶν ἡφαιστείων. Ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων, δὲν ἦτο ὅμως γνωστὴ ἡ σύνθεσίς του, ἡ ὁποία καθωρίσθη ὑπὸ τοῦ Priestley μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ ὀξυγόνου. (1)

Παρασκευή. Ὁ ἁπλούστερος τρόπος πρὸς παρασκευὴν διοξειδίου θείου συνίσταται εἰς τὴν καῦσιν θείου εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. $S + O_2 = SO_2$. Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν ἐξαγωγὴν τῶν μετάλλων ἐκ τῶν θειούχων ἑνώσεών των, αἱ ὁποῖαι διὰ φρύξεως μεταβάλλονται πρῶτον εἰς ὀξείδια· ταῦτα δὲ ἀναγόμενα κατόπιν ὑπὸ ἄνθρακος μᾶς παρέχουν τὰ μέταλλα. Κατὰ τὴν φρῦξιν ταύτην τὸ θεῖον μεταβάλλεται εἰς SO_2.

$$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

Εἰς τὰ χημεῖα λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως καταλλήλου τινὸς μετάλλου (χαλκοῦ, ὑδραργύρου) μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2.$$

Ἐπίσης λαμβάνεται καὶ διὰ θερμάνσεως θειϊκοῦ ὀξέος καὶ μεταλλοειδοῦς τινος π. χ. θείου ἢ καὶ ἄνθρακος, ὁπότε προκύπτει μῖγμα CO_2 καὶ SO_2.

$$S + 2H_2SO_4 = 2H_2O + 3SO_2 \quad \text{καὶ} \quad C + 2H_2SO_4 = 2H_2O + 2SO_2 + CO_2.$$

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ ὀσμὴν πνιγηρὰν καὶ γεῦσιν ὄξινον, ἐπικίνδυνον εἰς τὴν ἀναπνοήν. Εἰσπνεόμενον προκαλεῖ βῆχα καὶ θάνατον. Ἔχει εἰδ. βάρ. 2,23. Ὑγροποιεῖται εἰς -10° μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν ἄχρουν καὶ ροῶδες, ζέον εἰς -8° ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν τριῶν ἀτμοσφαιρῶν· στερεοποιεῖται

Σημ.(1) Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον καὶ τὰς ἀπολυμαντικὰς ἰδιότητας τοῦ διοξειδίου θείου, καθὼς φαίνεται ἐκ τοῦ ἕξης χωρίου τῆς Ὀδυσσείας ὅπου ἀναφέρεται ὅτι, ἀφοῦ ὁ Ὀδυσσεὺς ἐφόνευσε τοὺς μνηστῆρας καὶ ἀνεγνωρίσθη ὑπὸ τῶν ὑπηρετῶν του, διέταξεν αὐτοὺς νὰ πλύνουν τὴν αἱματοβαφῆ αἴθουσαν, ὅπου κατέκειντο τὰ πτώματα, καὶ ἔκαυσε κατόπιν θεῖον, πρὸς ἀπολύμανσιν βεβαίως. «οἶσε θέειον, γρηῦ, κακῶν ἄκος, οἶσε δέ μοι πῦρ, ὄφρα θεειώσω μέγαρον».

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δὲ εἰς —75°. Ταχέως ἐξατμιζόμενον ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀεραντλίας, δι' ἐλαττώσεως τῆς πιέσεως, προκαλεῖ κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας μέχρις — 60°.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα οὐδὲ ἐπιτρέπει τὴν καῦσιν ξένων σωμάτων, διὰ τοῦτο χρησιμεύει εἰς τὴν σβέσιν πυρκαϊῶν τῶν καπνοδόχων. Θερμαινόμενον ὅμως εἰς τὸν ἀέρα, παρουσίᾳ σπογγώδους λευκοχρύσου, ὁ ὁποῖος ἐνεργεῖ ὡς καταλύτης, ἑνοῦται ἀμέσως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ παρέχει τριοξείδιον θείου, τὸν ἀνυδρίτην δηλ. τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

Διαβιβαζόμενον εἰς τὸ ὕδωρ ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ καὶ σχηματίζει θειώδες ὀξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ἀνυδρίτης. $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$.

Ἡ διάλυσις αὕτη τοῦ θειώδους ὀξέος εἰς τὸ ὕδωρ πρέπει νὰ φυλάσσηται μακρὰν τοῦ ἀέρος εἰς φιάλας ἑρμητικῶς κλεισμένας, διότι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ὀξειδώνει αὐτὸ καὶ τὸ μεταβάλλει εἰς θειϊκὸν ὀξύ· $H_2SO_3 + O = H_2SO_4$. Διὰ τοῦτο καὶ τὸ ὕδωρ εἰς τὸ ὁποῖον θὰ διαλυθῇ τὸ διοξείδιον θείου βράζεται προηγουμένως πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ἐν αὐτῷ διαλελυμένου ἀέρος.

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ἔχει μεγάλην ἀναγωγικὴν δύναμιν ἐπιδρῶν ἐπὶ ὀξυγονούχων ἑνώσεων καὶ ἀφαιροῦν τὸ ὀξυγόνον. Ἀνάγει π. χ. τὸ νιτρικὸν ὀξύ.

$$2HNO_3 + SO_2 = H_2SO_4 + 2NO_2.$$

Ἀνάγει διάλυσιν ὑπερμαγγανικοῦ καλίου ἐν ὕδατι καὶ καταστρέφει τὸ βαθὺ ἰῶδες χρῶμα αὐτῆς, διότι σχηματίζει ἄχροα θειϊκὰ ἅλατα καλίου καὶ μαγγανίου.

$$2KMnO_4 + 2H_2O + 5SO_2 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 2H_2SO_4$$

Εἰς μερικὰς ὅμως περιπτώσεις ἀνάγεται ὑπὸ σωμάτων τινῶν, ὡς τοῦ ὑδρογόνου, εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως.

Τὸ διοξείδιον θείου, ἕνεκα τῶν ἀναγωγικῶν του ἰδιοτήτων, ἀποχρωματίζει πολλὰ σώματα· οὕτω ἴα καὶ ῥόδα, παρουσίᾳ ὕδατος, ἀποχρωματίζονται ὑπὸ τοῦ διοξειδίου θείου καὶ γίνονται λευκά. Γίνονται ὅμως ἐρυθρά, ἐὰν τεθοῦν εἰς ἀραιὰν διάλυσιν θειϊκοῦ ὀξέος, καὶ πράσινα, ἐὰν τεθοῦν ἐντὸς καυστικῆς ἀμμωνίας.

Ἐπὶ τῶν φυτῶν τὸ διοξείδιον θείου ἐνεργεῖ βλαβερῶς· διὰ τοῦτο εἰς μέρη γειτονικὰ πρὸς ἐργοστάσια ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἐξέρχεται εἰς τὸν ἀέρα αἰσθητὴ ποσότης διοξειδίου θείου (ἐργοστάσια π. χ. ὅπου φρύττονται θειοῦχα μεταλλεύματα), ἡ βλάστησις ταχέως ἐξασθενεῖ.

Χρήσεις. Τὸ διοξείδιον θείου, ἕνεκα τῶν ἀποχρωματιστικῶν αὐτοῦ ἰδιοτήτων, χρησιμεύει εἰς τὴν λεύκανσιν ἐρίου, μεταξης, σπόγγων, πτερῶν καὶ ὑφασμάτων. Πρὸς τοῦτο βρέχονται ταῦτα καὶ τίθενται εἰς θάλαμον, ὅπου καίεται θεῖον. Ἀφοῦ λευκανθοῦν τῇ ἐπιδράσει τοῦ παραγομένου διοξειδίου θείου, πλύνονται καλῶς, διὰ νὰ ἐξαλειφθῇ τὸ SO_2. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀπολύμανσιν νοσοκομείων καὶ δωματίων, ὅπου ἔμενον ἀσθενεῖς, διότι εἶναι ἰσχυρὸν μικροβιοκτόνον. Χρησιμεύει εἰς τὴν ἀποστείρωσιν τῶν βαρελίων, ὅπου τίθενται οἰνοπνευματοῦχα ποτά, καὶ τῶν σωλήνων διὰ τῶν ὁποίων μεταγγίζονται ταῦτα, παρεμποδίζον οὕτω τὴν ὀξικὴν ζύμωσιν συνεπείᾳ τῆς ὁποίας τὸ οἰνόπνευμα μεταβάλλεται εἰς ὄξος. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ἀσφυκτικὸν καὶ δηλητηριῶδες ἀέριον, χρησιμοποιεῖται διὰ τὰς μυοκτονίας ἐν τοῖς ἀτμοπλοίοις. Ὑγρὸν δὲ διοξείδιον θείου χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παραγωγὴν πάγου, ἕνεκα τῆς καταπτώσεως τῆς θερμοκρασίας τὴν ὁποίαν προκαλεῖ ἡ ἐξάτμισίς του. Κυρίως ὅμως τὸ διοξείδιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ τριοξειδίου θείου καὶ ἑπομένως εἰς τὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΘΕΙΟΥ SO_3. M. B. = 80,06

Τὸ τριοξείδιον θείου ἐλαμβάνετο ἄλλοτε διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ὑπερθειϊκοῦ σιδήρου $Fe_2(SO_4)_3$ ὑπὸ τῆς θερμότητος. $Fe_2(SO_4)_3 = Fe_2O_3 + 3SO_3$.

Δυνάμεθα νὰ τὸ λάβωμεν διὰ τῆς ἐπιδράσεως πεντοξειδίου φωσφόρου ἐπὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ δίδει SO_3.

$$H_2SO_4 + P_2O_5 = SO_3 + 2HPO_3 \text{ (μεταφωσφορικὸν ὀξύ)}.$$

Σήμερον λαμβάνεται τὸ SO_3 δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως SO_2 καὶ ὀξυγόνου, θερμαινομένων, παρουσίᾳ καταλύτου. Ὡς καταλύτης δὲ χρησιμεύει σπόγγος λευκοχρύσου ἢ καλύτερον ἀμίαντος ἐπιλευκοχρυσωμένος.

Χρησιμοποιεῖται τὸ SO_2 τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν φρῦξιν πυριτῶν καὶ τὸ ὁποῖον περιέχει ἀρκετὴν ποσότητα ὀξυγόνου. Ἡ παρουσία τοῦ ἀζώτου δὲν βλάπτει, πρέπει ὅμως τὸ μῖγμα τοῦ SO_2 καὶ τοῦ ὀξυγόνου νὰ εἶναι ἐντελῶς ἀπηλλαγμένον ἀπὸ μόρια κονιορτοῦ παρασυρομένου ὑπὸ τοῦ ρεύματος, ἰδίᾳ δὲ ἀπὸ ἑνώσεις ἀρσενικούχους, αἱ ὁποῖαι, καὶ εἰς ἐλαχίστην ἀκόμη ποσότητα ἂν εὑρίσκωνται, δηλητηριάζουν τὸν λευκόχρυσον, ὁ ὁποῖος χάνει τὴν καταλυτικήν του ἐνέργειαν.

Δύναται ἀκόμη νὰ ληφθῇ καὶ δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως τοῦ πυροθειϊκοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον ἀποσυντίθεται εἰς H_2SO_4 καὶ SO_3. Τὸ δὲ SO_3 ἀποστάζει, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ πτητικόν.

Ἰδιότητες. Τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου εἶναι σῶμα στερεὸν δίμορφον. Ἡ μία μορφή του παρουσιάζεται εἰς πρίσματα τηκόμενα εἰς + 15°. Ἑνοῦται μὲ τὸν ἑαυτόν του καὶ σχηματίζει ἓν σύμπλοκον μόριον S_2O_6, τὸ ὁποῖον κρυσταλλώνει εἰς μεταξοειδεῖς βελόνας τηκομένας εἰς 25°. Ἀμφότεραι δὲ αἱ μορφαί του ζέουν εἰς 46,2°.

Τὸ SO_3 ἔχει μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ, μὲ τὸ ὁποῖον ἑνοῦται καὶ σχηματίζει θειϊκὸν ὀξύ. $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$.

Εἰς τὴν ἰδιότητά του ταύτην στηρίζεται σήμερον ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας θερμαινόμενον, ἀποσυντίθεται εἰς διοξείδιον θείου καὶ ὀξυγόνον· ἡ ἀποσύνθεσις αὐτοῦ εἶναι τελεία εἰς 1000°.

ΘΕΙΪΚΟΝ ΟΞΥ H_2SO_4. M. B. = 98,08

Σπανιώτατα καὶ εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εὑρίσκεται τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἐλεύθερον εἰς τὰ ὕδατα τὰ ῥέοντα εἰς τὰς κλιτεῖς τῶν ἡφαιστείων, ὅπου ἐσχηματίσθη ἐκ τῆς ὀξειδώσεως τῶν θειούχων ὑδάτων ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Μερικὰ μαλάκια γαστερόποδα τοῦ γένους Dolium ἐκκρίνουν ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξύ. Εἰς τὴν φύσιν ὑπάρχει ὑπὸ μορφὴν θειϊκῶν ἁλάτων, τῶν ὁποίων ἀφθονώτερον εἶναι τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον (γύψος) $CaSO_4 . 2H_2O$. Ἕτερα θειϊκὰ ἅλατα εὑρισκόμενα εἰς τὴν φύσιν εἶναι τὸ $BaSO_4$ (βαρυτίτης), τὸ $MgSO_4 . H_2O$ κιζερίτης κ. ἄ.

Παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Ἄραβος Ἀλχημιστοῦ Geber τὸν 8ον αἰῶνα· ἐλαμβάνετο δὲ ὑπὸ τῶν Ἀλχημιστῶν διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως θειϊκοῦ σιδήρου (πρασίνου

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βιτριολίου) καὶ διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ἔλαιον τοῦ βιτριολίου (κοινῶς βιτριόλι), ἕνεκα τῆς ἐλαιώδους αὐτοῦ συστάσεως. (1)

Παρασκευή. Πρὸς παρασκευὴν τοῦ κοινοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, τοῦ ἄλλως Ἀγγλικοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ὀνομαζομένου, ὑπάρχουν δύο βιομηχανικαὶ μέθοδοι· α) ἡ παλαιὰ μέθοδος τῶν μολυβδίνων θαλάμων, καὶ β) ἡ νεωτέρα μέθοδος τοῦ Winkler ἢ μέθοδος τῆς ἐπαφῆς.

Ἡ θεωρία τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος κατὰ τὴν παλαιὰν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων εἶναι πολὺ ἁπλῆ. Δι' ἐπιδράσεως διοξειδίου θείου ἐπὶ νιτρικοῦ ὀξέος σχηματίζεται ὄξινον θειϊκὸν νιτροξύλιον.

$SO_2 + HNO_3 = SO_2 < \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix}$. Ἐν τῇ πραγματικότητι ὅμως, εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ ἀντίδρασις δὲν γίνεται κατ' εὐθεῖαν μὲ νιτρικὸν ὀξύ, ἀλλὰ μὲ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου. Ἡ χρησιμοποιουμένη συσκευὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ σειρὰν μολυβδίνων θαλάμων, ὅπου εἰσάγονται SO_2, ὀξείδια τοῦ ἀζώτου, ὕδωρ καὶ ἀήρ· γίνονται αἱ ἑξῆς ἀντιδράσεις

$NO + O = NO_2$ καὶ $2NO + O = N_2O_3$ κατόπιν $N_2O_3 + O_2 + H_2O + 2SO_2 = 2SO_2 < \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix}$

καὶ $2NO_2 + O + H_2O + 2SO_2 = 2SO_2 < \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix}$ θειϊκὸν νιτροξύλιον. Τὸ σχηματισθὲν τώρα θειϊκὸν νιτροξύλιον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς θειϊκὸν ὀξὺ καὶ νιτρώδες ὀξύ.

$$SO_2 < \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix} + H_2O = H_2SO_4 + HNO_2$$

Τὸ νιτρῶδες πάλιν ὀξὺ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ SO_2 παρουσίᾳ ὀξυγόνου καὶ παρέχει ἐκ νέου θειϊκὸν νιτροξύλιον.

$$2SO_2 + 2HNO_2 + O_2 = 2SO_2 < \begin{matrix} OH \\ NO_2 \end{matrix}$$

Ἡ μέθοδος αὕτη τῶν μολυβδίνων θαλάμων ἔχει δύο μειονεκτήματα: α) ὅτι ἡ χρησιμοποιουμένη συσκευὴ εἶναι ὀγκώδης, διότι τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἀντιδροῦν εἶναι ἀέρια καὶ καταλαμβάνουν μέγαν χῶρον, ἀπαιτεῖ ἑπομένως πολλὰς φροντίδας διὰ τὴν ἐπίβλεψιν καὶ διατήρησιν αὐτῆς ἐν καλῇ καταστάσει, καὶ β) τὸ λαμβανόμενον θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι ἀραιὸν καὶ πρέπει κατόπιν νὰ συμπυκνωθῇ· ἀποβαίνει διὰ τοῦτο πολυδάπανος.

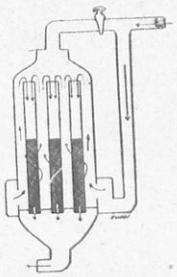
Ἕνεκα τούτου ἡ μέθοδος αὕτη περιῆλθεν εἰς ἀχρηστίαν καὶ σήμερον τὸ θειϊκὸν ὀξὺ λαμβάνεται εἰς τὴν βιομηχανίαν μὲ τὴν δευτέραν μέθοδον, δηλ. τὴν μέθοδον τῆς ἐπαφῆς ἢ μέθοδον τοῦ Winkler, ὁ ὁποῖος πρῶτος ἐφρόντισεν αὐτὴν εἰς τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

Ὁ Winkler ἦτο διευθυντὴς τοῦ χημικοῦ ἐργαστηρίου ἑνὸς ἐκ τῶν μεγαλυτέρων βιομηχανικῶν ἐργοστασίων τῆς Γερμανίας, τὸ ὁποῖον ἔφερε τὸν μετριόφρονα τίτλον «ἐργοστάσιον ἀνιλίνης καὶ σόδας τῆς Βάδης» (Badische anilin und soda fabrik). Ἡ διεύθυνσις τοῦ ἐργοστασίου ἀνέθηκεν εἰς τὸν Winkler νὰ μελετήσῃ τὴν γνωστὴν τότε ἀντίδρασιν τῆς ὀξειδώσεως τοῦ SO_2 ὑπὸ τοῦ ἀέρος, παρουσίᾳ τοῦ λευκοχρύσου, ἐκ τῆς ὁποίας, ὡς εἴδομεν, προκύπτει ὁ ἀνυδρίτης τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Ὁ Winkler μελετήσας καλῶς τὴν ἀντίδρασιν εἰς τὰς διαφόρους θερμοκρασίας, παρετήρησεν ὅτι ἡ εὐνοϊκωτέρα θερμοκρασία τῆς ὀξειδώσεως ἡ παρέχουσα τὴν καλυτέραν ἀπόδοσιν εἶναι ἡ περιλαμβανομένη μεταξὺ 400° - 500°. Ἐὰν ἡ θερμοκρασία κατέλθῃ κάτω τῶν 400°, ἡ ἀντίδρασις ἐπιβραδύνεται, εἰς δὲ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν γίνεται αὐτη. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑπερβῇ τοὺς 500°, πάλιν ἡ ταχύτης τῆς ἀντιδράσεως ἐλαττοῦται διὰ νὰ γίνῃ μηδὲν περὶ τοὺς 1000°. Οὕτω κατώρθωσε νὰ ἐπιτύχῃ καλὴν ἀπόδοσιν εἰς SO_3 ἐκ τοῦ ὁποίου εὐκόλως πλέον λαμβάνεται τὸ θειϊκὸν ὀξύ

Σημ. 1) Ἡ λέξις *vitriol* ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ γράμματα τῶν λέξεων τῆς φράσεως: visita interiora terrae, rectificando invenies occultum lapidem.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ χρησιμοποιουμένη συσκευὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ σειρὰν συγκοινωνούντων κατακορύφων σωλήνων ἐκ σιδήρου ἢ ἐξ ἀργίλου, οἱ ὁποῖοι περιέχουν ἀμίαντον ἐπιλευκοχρυσωμένον (σχ. 15). Θερμαίνονται οἱ σωλῆνες εἰς 400° - 450° καὶ διαβιβάζεται δι' αὐτῶν μῖγμα ἀέρος καὶ διοξειδίου θείου, προερχομένου ἐκ τῆς φρύξεως πυριτῶν (ἀπαλλαχθέντος ἀπὸ τὸν κονιορτὸν τὸν περιέχοντα ἀρσενικούχους ἢ φωσφορούχους ἑνώσεις), καὶ ὑπὸ τὴν καταλυτικὴν ἐνέργειαν τοῦ λευκοχρύσου, τὸ διοξείδιον θείου ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ μεταβάλλεται εἰς τριοξείδιον θείου, τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ἕτερον ἄκρον τῶν σωλήνων καὶ διαβιβάζεται εἰς ὕδωρ, μετὰ τοῦ ὁποίου ἑνούμενον σχηματίζει θειϊκὸν ὀξύ. $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$.



(σχ. 15)

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ ἀντίδρασις $SO_2 + O$ = ἀέριον $SO_3 + 22730$ θερμίδες εἶναι ἐξοθερμική, ἡ θερμοκρασία τῶν σωλήνων ἀνέρχεται πέραν τῶν 500° καὶ ἐπιβραδύνει, ὡς εἴπομεν, τὴν ἀντίδρασιν· διὰ τοῦτο εἰς τὸν χῶρον ὁ ὁποῖος περιβάλλει τὴν συσκευὴν διαβιβάζεται ρεῦμα ψυχροῦ ἀέρος, τοῦ ὁποίου ἡ ταχύτης κανονίζεται καταλλήλως, ὥστε ἡ θερμοκρασία νὰ διατηρῆται σταθερῶς εἰς τοὺς 400—450°.

Ἡ μέθοδος αὕτη ἐκτὸς τοῦ ὅτι χρησιμοποιεῖ συσκευὴν καταλαμβάνουσαν ἐλάχιστον χῶρον καὶ μὴ ἀπαιτοῦσαν μεγάλην ἐπίβλεψιν διὰ τὴν καλὴν αὐτῆς διατήρησιν, ἔχει καὶ τὸ σπουδαιότατον πλεονέκτημα ὅτι μᾶς παρέχει θειϊκὸν ὀξὺ πυκνότητος τὴν ὁποίαν θέλομεν, διότι ἡ πυκνότης τοῦ λαμβανομένου θειϊκοῦ ὀξέος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ ὕδατος εἰς τὸ ὁποῖον θὰ διαβιβασθῇ τὸ παραγόμενον τριοξείδιον θείου. Τοιουτοτρόπως δυνάμεθα νὰ λάβωμεν θειϊκὸν ὀξὺ ἐνέχον 2—3% ὕδατος. Ἐὰν εἰς τοιοῦτον ὀξὺ διαβιβάσωμεν καὶ ἄλλον SO_3, λαμβάνεται πρῶτον ἐντελῶς ἄνυδρον θειϊκὸν ὀξὺ καὶ κατόπιν διὰ τῆς ἑνώσεως τούτου μετὰ μορίου τριοξειδίου θείου σχηματίζεται τὸ ***πυροθειϊκὸν ὀξύ***. $H_2SO_4 + SO_3 = H_2S_2O_7$.

Μῖγμα δὲ πυροθειϊκοῦ ὀξέος καὶ κοινοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι τὸ ὀνομαζόμενον ***ἀτμίζον θειϊκὸν ὀξὺ*** (acide sulfurique fumant), τὸ ὁποῖον λέγεται καὶ Γερμανικὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἢ ὀξὺ τοῦ Nordhausen (πόλις τῆς Σαξωνίας εἰς τὴν ὁποίαν παρεσκευάσθη διὰ πρώτην φοράν).

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ χημικῶς καθαρὸν θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεὸν τηκόμενον εἰς + 10°,5. Περὶ τοὺς 30° ἐν μέρει ἀποσυντίθεται, ἀποβάλλον ἀτμοὺς τριοξειδίου θείου, ἐνῷ τὸ ὕδωρ συγκρατεῖται. Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη σταματᾷ, ὅταν ἡ περιεκτικότης εἰς ὕδωρ φθάσῃ 2%. Τὸ μῖγμα τοῦτο τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος μετὰ 2% ὕδατος ἀποτελεῖ τὴν σταθερὰν κατάστασιν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Ἐὰν τὸ ποσὸν τοῦ ὕδατος εἶναι μικρότερον, τὸ ὀξὺ ἀποσυντίθεται. Ἐὰν τὸ ποσὸν τοῦ ὕδατος εἶναι μεγαλύτερον, δυνάμεθα δι' ἐπαρκοῦς θερμάνσεως νὰ ἐκδιώξωμεν τὸ πλεονάζον ὕδωρ. Τὰ 2% αὐτὰ τοῦ ὕδατος εἶναι ἀπαραίτητα διὰ νὰ παρεμποδίσουν τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

Τὸ θειϊκὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐνέχει 2—5% ὕδατος, εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ἄχρουν, ἄοσμον καὶ πυκνότητος 1,84. Καταστρέφει τὸ πλεῖστον τῶν ζωϊκῶν καὶ φυτικῶν ἱστῶν καὶ προκαλεῖ εἰς τὸ δέρμα βαθέα ἐγκαύματα. Στερεοποιεῖται εἰς −34° καὶ ζέει εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

338°, ἀλλ' εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην ἀποσυντίθεται ἐν μέρει εἰς SO_3 καὶ H_2O, τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται ἐκ νέου εἰς H_2SO_4, ὅταν κατέλθῃ ἡ θερμοκρασία.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ ἔχει μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ, μετὰ τοῦ ὁποίου ἑνοῦται ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Ὅταν λοιπὸν προσθέτωμεν ὕδωρ εἰς τὸ θειϊκὸν ὀξύ, προκύπτει μεγίστη ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὸν ζωηρὸν βρασμὸν τοῦ ὕδατος καὶ ἐκτιναγμὸν τοῦ ὑγροῦ ἔξω τοῦ δοχείου καὶ συνεπῶς ὀδυνηρὰ ἐγκαύματα. Κατὰ τὴν ἀραίωσιν ἑπομένως τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος πρέπει νὰ χύνωμεν βραδέως τὸ ὀξὺ εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὄχι τὸ ὕδωρ εἰς τὸ ὀξύ, καὶ νὰ ἀνακατώνωμεν τὸ μῖγμα τῶν δύο ὑγρῶν μὲ ὑαλίνην ῥάβδον· διότι οὕτω ἡ παραγομένη θερμότης κατανέμεται ὁμοιομόρφως εἰς ὅλην τὴν μᾶζαν. Τόση δὲ εἶναι ἡ πρὸς τὸ ὕδωρ χημικὴ συγγένεια τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὥστε ἐπιδρᾷ ἐπὶ σωμάτων τὰ ὁποῖα περιέχουσι τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον κατ' ἀναλογίαν 2 : 1, ὅπως καὶ εἰς τὸ ὕδωρ, λαμβάνει αὐτὰ καὶ σχηματίζει ὕδωρ μὲ τὸ ὁποῖον ἑνοῦται, τὸ δὲ σῶμα οὕτω ἀποσυντίθεται. Τοιουτοτρόπως πολλαὶ ὀργανικαὶ οὐσίαι (σάκχαρον, ξύλον κ. ἄ) ἀπανθρακοῦνται, διότι ὁ ἄνθραξ τὸν ὁποῖον ἐμπεριέχουν ἐλευθεροῦται, τῇ ἐπιδράσει τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Π. χ. $C_{12}H_{22}O_{11} = 11\,H_2O + 12\,C$. Διὰ τοῦτο τὰς φιάλας αἱ ὁποῖαι περιέχουσι πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ τὰς πωματίζομεν μὲ ὑάλινα πώματα καὶ ὄχι ἀπὸ φελλόν, διότι οὗτος θὰ ἀπανθρακωθῇ βραδέως, τῇ ἐπιδράσει τοῦ εἰς τὸ χεῖλος τῆς φιάλης φερομένου θειϊκοῦ ὀξέος, καὶ τοῦτο θὰ ἀποβῇ σὺν τῷ χρόνῳ μέλαν. Ἕνεκα δὲ τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος πρὸς τὸ ὕδωρ, προκαλεῖ τοῦτο, ὅταν εἶναι πυκνόν, τὴν καταστροφὴν τῶν ἱστῶν οἱ ὁποῖοι εἶναι πλούσιοι εἰς ὕδωρ.

Ἡ ἰδιότης αὕτη τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀποξήρανσιν ἀερίων, τὰ ὁποῖα συνοδεύονται ὑπὸ ὑδρατμῶν καὶ τὴν ἀποξήρανσιν τοῦ ἀέρος περιωρισμένου χώρου, ὅπου φυλάττονται οὐσίαι πολὺ ὑγροσκοπικαί.

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ προσβάλλει ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τῶν εὐγενῶν (χρυσοῦ, λευκοχρύσου) καὶ μεταβάλλει αὐτὰ εἰς θειϊκὰ ἅλατα, τὰ μὲν εὐοξείδωτα μέταλλα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου (Zn, Fe), τὰ δὲ δυσκόλως ὀξειδούμενα (Cu, Ag, Hg), εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ μετ' ἐκλύσεως SO_2.

$$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$$

καὶ $$Cu + 2H_2SO_4 = 2H_2O + CuSO_4 + SO_2.$$

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι ἰσχυρὸν διβασικὸν ὀξύ, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων θειϊκὰ ἅλατα ὄξινα καὶ οὐδέτερα. Ἀπομονωθέντα ὄξινα θειϊκὰ ἅλατα εἶναι τὰ τῶν ἀλκαλικῶν μετάλλων καὶ τὰ τῶν μετάλλων τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν. Τὰ γνωστὰ ὄξινα θειϊκὰ ἅλατα εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ οὐδέτερα θειϊκὰ ἅλατα εἶναι καὶ αὐτὰ διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, ἐκτὸς τῶν θειϊκῶν ἁλάτων τοῦ βαρίου, στροντίου, ἀσβεστίου καὶ μολύβδου· (τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον εἶναι κατά τι διαλυτόν. 1 : 400).

Χρήσεις. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ εἶναι ἓν ἐκ τῶν σπουδαιοτέρων χημικῶν προϊόντων χρησιμεῦον εἰς τὴν παρασκευὴν ὑδρογόνου καὶ διαφόρων ὀξέων ἀνοργάνων καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀργανικῶν, εἰς τὴν παρασκευὴν χρησίμων θειϊκῶν ἁλάτων ($FeSO_4$, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, στυπτηριῶν) καὶ τῶν ὑπερφωσφορικῶν ἁλάτων τοῦ ἀσβεστίου, χρησιμοποιουμένων εἰς τὴν γεωργίαν διὰ τὴν λίπανσιν γαιῶν. Χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων, εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ περγαμηνοῦ χάρτου, εἰς τὸν καθαρισμὸν τῶν παχέων σωμάτων (λιπῶν, ἐλαίων, βουτύρου), καὶ τοῦ πετρελαίου, καὶ εἰς τὰ χημεῖα, ὡς ἀντιδραστήριον καὶ διαλυτικὸν μέσον.

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ μεταφέρεται ἐπὶ βαγονίων ἐντὸς δεξαμενῶν ἐκ σιδήρου, διότι οὗτος δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὸ πολὺ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ.

Τόση εἶναι ἡ σπουδαιότης τοῦ ὀξέος τούτου εἰς τὴν βιομηχανίαν, ὥστε ἡ βιομηχανικὴ πρόοδος μιᾶς χώρας μετρεῖται ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος τὸ ὁποῖον καταναλίσκει αὕτη. Ὁ δὲ Γάλλος χημικὸς Dumas ἐπρότεινε νὰ μετρῆται ὁ πολιτισμὸς μιᾶς χώρας ἀπὸ τὸ ὑπ' αὐτῆς ἐξοδευόμενον θειϊκὸν ὀξύ.

Ἀνίχνευσις. Τὸ ἀντιδραστήριον τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του εἶναι ἅλας βαρίου ἢ ἅλας μολύβδου. Ἐὰν εἰς ὕδωρ περιέχον θειϊκὸν ὀξὺ ἢ ἅλας τι θειϊκὸν διαλελυμένον προσθέσωμεν διάλυσιν χλωριούχου βαρίου ἢ νιτρικοῦ μολύβδου, προκύπτει ἴζημα λευκὸν ἐκ θειϊκοῦ βαρίου ἢ θειϊκοῦ μολύβδου ἀδιάλυτον εἰς τὰ ὀξέα.

$$H_2SO_4 + BaCl_2 = 2HCl + BaSO_4$$

ἢ $$Na_2SO_4 + Pb(NO_3)_2 = 2NaNO_3 + PbSO_4.$$

Ποσοτικῶς ἐξελέγχονται τὸ θειϊκὸν ὀξὺ καὶ τὰ θειϊκὰ ἅλατα ὑπὸ μορφὴν θειϊκοῦ βαρίου. Εἰς 100 μέρη $BaSO_4$ ἀντιστοιχοῦν 41,99 μέρη H_2SO_4.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὸ ***ἄζωτον***, τὸν ***φωσφόρον*** καὶ τὸ ***ἀρσενικόν***.

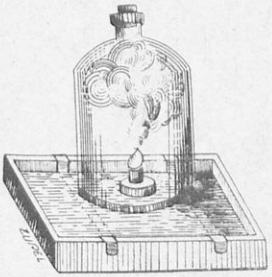
ΑΖΩΤΟΝ N. A. B. = 14,01 M. B. = 28,02

Τὸ ἄζωτον ἀπεμονώθη τῷ 1772 ὑπὸ τοῦ Rutherford. Εὑρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν, καὶ ἐλεύθερον καὶ ἡνωμένον. Ἐλεύθερον μὲν ἀπαντᾷ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ κατ' ὄγκον μὲν τὰ 78,4%, κατὰ βάρος δὲ τὰ 76%, ἡνωμένον δὲ ἀπαντᾷ εἰς τὴν ἀμμωνίαν καὶ τὰ ἀμμωνιακὰ ἅλατα, εἰς τὸ νιτρικὸν ὀξὺ καὶ τὰ νιτρικὰ ἅλατα, εἰς τὰ ζωϊκὰ καὶ φυτικὰ λευκώματα καὶ εἰς τὰ ἀλκαλοειδῆ.

Παρασκευή. Δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τὸ ἄζωτον ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι κυρίως μῖγμα ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἀρκεῖ πρὸς τοῦτο νὰ μεταχειρισθῶμεν ἓν σῶμα κατάλληλον διὰ τὴν ἀπορρόφησιν τοῦ ὀξυγόνου. Τοιοῦτον δὲ σῶμα εἶναι ὁ φωσφόρος, ὁ ὁποῖος ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Χρησιμοποιοῦμεν μίαν λεκάνην πλήρη ὕδατος, θέτομεν τεμάχιον φελλοῦ ἐπιπλέον ἐπὶ τοῦ ὕδατος καὶ ἐπὶ τοῦ φελλοῦ μικρὰν κάψαν ἐκ πορσελάνης, ἐντὸς δὲ αὐτῆς τεμάχιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φωσφόρου. Ἀντιστρέφομεν κατόπιν ἐντὸς τῆς λεκάνης ἕνα ὑάλινον κώδωνα, φέροντα στόμιον ἀνοικτὸν εἰς τὸ ἄνω αὐτοῦ ἄκρον, οὕτως ὥστε ὁ φελλὸς μὲ τὴν κάψαν καὶ τὸν φωσφόρον νὰ εὑρίσκωνται ὑπὸ τὸν κώδωνα. Τὸ ὕδωρ ἐντὸς τοῦ κώδωνος εὑρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος μὲ τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης, δυνάμει τῆς ἀρχῆς τῶν συγκοινωνούντων δοχείων. Λαμβάνομεν κατόπιν μακρὸν μεταλλικὸν σύρμα καί, ἀφοῦ πυρακτώσωμεν τὸ ἓν αὐτοῦ ἄκρον, τὸ εἰσάγομεν διὰ τοῦ στομίου τοῦ κώδωνος ἐντὸς αὐτοῦ καὶ ἐγγίζομεν τὸν φωσφόρον, ὁ ὁποῖος ἀμέσως ἀναφλέγεται. Ἐξάγομεν τότε τὸ σύρμα καὶ κλείομεν ἑρμητικῶς τὸ στόμιον τοῦ κώδωνος διὰ πώματος, διὰ νὰ μὴ εἰσέρχηται ἀήρ. Παρατηροῦμεν ὅτι ὁ φωσφόρος ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται ζωηρῶς ἐπί τι διάστημα, μέχρις ὅτου ἐξαντληθῇ τὸ ἐντὸς τοῦ κώδωνος εὑρισκόμενον ὀξυγόνον καὶ κατόπιν σβέννυται, ὁ δὲ χῶρος τοῦ ὑαλίνου κώδωνος πληροῦται ἀπὸ λευκοὺς ἀτμοὺς οἱ ὁποῖοι εἶναι πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου. Μετ' ὀλίγον οἱ ἀτμοὶ οὗτοι διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, διότι τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, καὶ τότε βλέπομεν ὅτι ἐντὸς τοῦ κώδωνος τὸ ὕδωρ δὲν εὑρίσκεται πλέον εἰς τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὁποῖον εὑρίσκετο προηγουμένως, ἀλλ' ἀνῆλθε καὶ κατέλαβε τὸν ὄγκον τὸν ὁποῖον προηγουμένως κατεῖχε τὸ ὑπὸ τοῦ φωσφόρου ἀπορροφηθὲν ὀξυγόνον. Ἐὰν δὲ ὁ κώδων ἦτο ἠριθμημένος, θὰ ἐβλέπομεν ὅτι ὁ ὑπὸ τοῦ ὕδατος νεοκαταληφθεὶς ὄγκος εἶναι περίπου τὸ $\frac{1}{5}$ τοῦ ἀρχικοῦ. Τὸ ἀέριον τὸ ὁποῖον μένει δὲν εἶναι καθαρὸν ἄζωτον, ἀλλὰ περιέχει ἀκόμη ὀλίγον ἐναπομεῖναν ὀξυγόνον, ὑδρατμούς, διοξείδιον ἄνθρακος καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια. Ἐὰν τὸ ἀέριον τοῦτο θέσωμεν εἰς δοχεῖον μὲ τεμάχια φωσφόρου, ὅλον τὸ ὑπολειφθὲν ὀξυγόνον θὰ ἀπορροφηθῇ βραδέως ὑπὸ τοῦ φωσφόρου. Θὰ πεισθῶμεν περὶ τούτου, ἐὰν ὁ φωσφόρος δὲν φωσφορίζῃ πλέον εἰς τὸ σκότος (δηλ. δὲν ὀξειδοῦται). Διαβιβάζοντες κατόπιν τὸ ἀέριον διὰ δύο πλυντηρίων φιαλῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία περιέχει πυκνὴν διάλυσιν καυστικοῦ κάλεος συγκρατοῦντος τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ ἄλλη πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τοὺς ὑδρατμούς, ἀπαλλάσσομεν αὐτὸ καὶ ἀπὸ τὰ δύο ταῦτα σώματα καὶ οὕτω λαμβάνομεν τὸ **ἀτμοσφαιρικὸν** λεγόμενον ἄζωτον, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἀλλὰ περιέχει τὰ εὐγενῆ ἀέρια· ταῦτα δὲν δύνανται νὰ ἀπορροφηθῶσι, διότι δὲν ἑνοῦνται μὲ κανὲν σῶμα. Διὰ τοῦτο τὸ ἄζωτον τοῦτο εἶναι κατά τι βαρύτερον τοῦ χημικῶς καθαροῦ τοιούτου.



(σχ. 16)

Χημικῶς καθαρὸν ἄζωτον δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν δι' ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας, τὴν ὁποίαν ἐν ἀερίᾳ καταστάσει διαβιβάζομεν διὰ σωλῆνος περιέχοντος ὀξείδιον χαλκοῦ ἐν ἐρυθροπυρώσει. $2\,NH_3 + 3\,CuO = 3\,H_2O + 3\,Cu + N_2$.

Εὐκολώτερον δὲ λαμβάνομεν καθαρὸν ἄζωτον δι ἠλαφρᾶς θερμάνσεως νιτρώδους ἀμμωνίου. $NH_4NO_2 = 2\,H_2O + N_2$.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, μὲ εἰδ. βάρ. 0,9674. Ὑγροποιεῖται εἰς — 194,4° ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρ. πίεσιν, ὑπὸ πίεσιν δὲ 35 ἀτμοσφαιρῶν εἰς — 146°, ἡ θερμοκρασία δὲ αὕτη ἀποτελεῖ καὶ τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κρίσιμον αὐτοῦ θερμοκρασίαν. Τήκεται ὑπὸ πίεσιν 84 χιλιοστομέτρων εἰς — 210,52°.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ἄζωτον δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε ἐπιτρέπει τὴν καῦσιν ξένων σωμάτων ἐντὸς τῆς μάζης του. Σώματα ἀνημμένα σβέννυνται ἐντὸς τοῦ ἀζώτου. Εἶναι ἀκατάλληλον διὰ τὴν ἀναπνοὴν καὶ προκαλεῖ τὸν ἐξ ἀσφυξίας θάνατον εἰς τὰ διάφορα ζῶα τὰ εὑρισκόμενα ἐντὸς ἀζώτου· διὰ τοῦτο καὶ ὠνομάσθη **ἄζωτον** (α στερητικὸν καὶ ζωή).

Εἶναι στοιχεῖον πολὺ ἀδρανές, μὴ ἑνούμενον εὐκόλως μετὰ τῶν ἄλλων σωμάτων· εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μόνον τὸ **λίθιον** ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ βραδέως σχηματίζον ἀζωτοῦχον λίθιον. Εἰς θερμοκρασίαν ὅμως ὑψηλὴν ἑνοῦται μετὰ σωμάτων τινῶν· ἑνοῦται π.χ. εὐκόλως μετὰ τοῦ μαγνησίου, ἀσβεστίου, βορίου καὶ ἄλλων, δίδον ἀζωτούχους ἑνώσεις. $3\,Mg + N_2 = Mg_3N_2$. Ὑπὲρ τοὺς 700° ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἀργιλίου μετ' ἐκλύσεως σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος ἱκανῆς νὰ ἐρυθροπυρώσῃ τὴν μᾶζαν. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, σχηματίζον διοξείδιον τοῦ ἀζώτου καὶ ἀμμωνίαν. Πρέπει ὅμως νὰ ψυχθῶσιν ἀμέσως τὰ προκύπτοντα δύο ταῦτα σώματα ἢ νὰ ἀπορροφηθῶσιν ὑπὸ καταλλήλων σωμάτων (K O H διὰ τὸ διοξείδιον ἀζώτου καὶ ἑνὸς ὀξέος διὰ τὴν ἀμμωνίαν), διότι ἀποσυντίθενται ἀμέσως εἰς τὴν ὑψηλὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν.

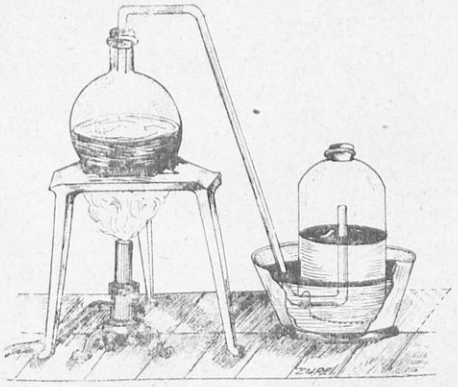
Ὅταν ὅμως τὸ ἄζωτον ὑποβληθῇ εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἰσχυρῶν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων, τότε μεταβάλλεται εἰς μίαν ἀλλοτροπικὴν αὐτοῦ μορφήν, ἡ ὁποία ἐκδηλοῖ μεγίστην χημικὴν δραστικότητα. (Strutt). Εἶναι ἄλλωστε μία ἀσταθὴς μορφή, ἀμέσως μεταβαλλομένη εἰς κοινὸν ἄζωτον, ἡ δὲ μεταβολὴ αὕτη, ἡ ὁποία εἶναι τόσον ταχυτέρα ὅσον ἡ θερμοκρασία εἶναι ταπεινοτέρα, ἀκολουθεῖται ἀπὸ θαυμασίαν λάμψιν τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον ἐκπέμπει κίτρινον φῶς. Τὸ ἄζωτον τοῦτο ἑνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ νατρίου καὶ τοῦ ὑδραργύρου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἐλαφρᾶς ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας. Ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ ἀκετυλενίου C_2H_2 καὶ σχηματίζει δικυάνιον.

Καὶ ἑνώσεις τινὲς τοῦ ἀζώτου, ὅπως ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ νιτρικὸν ὀξύ, ἔχουν μεγίστην χημικὴν δραστικότητα.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ

Μέχρι τοῦ τέλους τοῦ 18ου αἰῶνος ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ ἐθεωρεῖτο ὡς σῶμα ἁπλοῦν. Πρῶτος ὁ Lavoisier ἀπέδειξεν ὅτι οὗτος ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ἄζωτον καὶ ὀξυγόνον διὰ τοῦ ἑξῆς πειράματος (1775). Ἔθεσεν ὑδράργυρον ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης, τῆς ὁποίας τὸ στόμιον ἔφερε μικρὸν κυρτὸν σωλῆνα μὲ τὸ ἄκρον ἐστραμμένον πρὸς τὰ ἄνω. Ἐτοποθέτησε τὸ ἄκρον τοῦτο τοῦ σωλῆνος ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ μὴ εἰσέλθῃ ἐντὸς αὐτοῦ ὑδράργυρος καὶ τὸ ἄκρον του νὰ ἐξέχῃ κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐν τῇ λεκάνῃ ὑδραργύρου. Ἀντέστρεψε κατόπιν ἐντὸς τῆς λεκάνης ἕνα ὑάλινον κώδωνα περιέχοντα ἀέρα, οὕτως ὥστε ὁ ἀὴρ τοῦ ὑαλίνου κώδωνος συνεκοινώνει διὰ τοῦ κενοῦ σωλῆνος μὲ τὸν ἀέρα τῆς φιάλης, ὅπου ὑπῆρχεν ὁ ὑδράργυρος. Ἐθέρμανε κατόπιν τὸν ὑδράργυρον τῆς φιάλης ἐπὶ 12 συνεχεῖς ἡμέρας, κατὰ τὰς ὁποίας παρετήρησεν ὅτι ἐσχηματίζετο ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραρ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



(σχ. 17)

γύρου τῆς φιάλης ἐρυθρόν τι σῶμα, ἐνῷ ἀφ' ἑτέρου ὁ ὑδράργυρος τῆς λεκάνης ἀνυψοῦτο ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου κώδωνος. Ἐκ τούτου συνεπέρανεν ὅτι ὁ θερμαινόμενος ὑδράργυρος ἀπερρόφα ἀέριόν τι ἐκ τοῦ ἀέρος, ἀποτελοῦν τὸ $\frac{1}{5}$ αὐτοῦ, καὶ τὴν θέσιν τοῦ ἀπορροφωμένου τούτου ἀερίου ἀνήρχετο διὰ νὰ καταλάβῃ ὁ ὑδράργυρος τῆς λεκάνης (σχ. 17). Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὰς τελευταίας ἡμέρας ἔπαυσε πλέον ὁ σχηματισμὸς τοῦ ἐρυθροῦ σώματος καὶ ἡ ἀνύψωσις τοῦ ὑδραργύρου τῆς λεκάνης ἐντὸς τοῦ ὑαλίνου κώδωνος, συνεπέρανεν ὁ Lavoisier ὅτι τὸ ἀπορροφώμενον ἀέριον ἐξηντλήθη καὶ ἔπαυσε τὴν περαιτέρω θέρμανσιν. Ἔλαβε τότε τὸν ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ τοῦ ὑαλίνου κώδωνος ὑπόλειφθέντα ἀέρα καὶ μελετήσας τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ εὗρεν ὅτι ἦτο ἀκατάλληλος διὰ τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων καὶ τὴν ἀναπνοήν, ἦτο δηλ. **ἄζωτον**. Ἔθεσε κατόπιν τὴν σχηματισθεῖσαν ἐρυθρὰν κόνιν (ἡ ὁποία ἦτο ὀξείδιον ὑδραργύρου) ἐντὸς φιάλης, τῆς ὁποίας τὸ στόμιον ἔφερε σωλῆνα δὶς κεκαμμένον καὶ καταλήγοντα εἰς λεκάνην πλήρη ὕδατος μὲ τὸ στόμιον ἐστραμμένον πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἐθέρμανεν αὐτὴν ζωηρῶς, ὁπότε παρετήρησεν ὅτι εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης ἐσχηματίζοντο φυσαλλίδες δεικνύουσαι τὴν ἔκλυσιν ἑνὸς ἀερίου, τὸ ὁποῖον συνέλεξε διὰ κυλίνδρων ἀντεστραμμένων καὶ πλήρων ὕδατος, καὶ μελετήσας αὐτὸ τὸ εὗρε καταλληλότατον καὶ διὰ τὴν ἀναπνοὴν καὶ διὰ τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων, ἦτο δηλ. **ὀξυγόνον**. Οὕτω ὁ Lavoisier ἀπέδειξεν ὅτι ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ εἶναι κυρίως μῖγμα ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου. Ἐπιστημέναι δὲ ἔρευναι καὶ μελέται ἐπὶ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἀπέδειξαν τὴν ὕπαρξιν ἐν αὐτῷ καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρατμῶν, προερχομένων ἀπὸ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν κτλ. καὶ τῶν ὁποίων τὸ ποσὸν κυμαίνεται μεταξὺ 1 καὶ 1,5 % κατ' ὄγκον. Ἐκτὸς δὲ τῶν σταθερῶν τούτων συστατικῶν τοῦ ἀέρος ἀνευρίσκομεν ἐν αὐτῷ καὶ ἴχνη ὑδρογόνου, μόρια κονιορτοῦ ἐξ ἀνοργάνων καὶ ὀργανικῶν οὐσιῶν, μικροοργανισμοὺς καὶ σπόρια, διὰ τῶν ὁποίων τελοῦνται τὰ φαινόμενα τῆς σήψεως καὶ τῆς ζυμώσεως, ἐν καιρῷ δὲ καταιγίδων εὑρίσκομεν ἴχνη ἀμμωνίας, ὀξειδίων ἀζώτου, νιτρώδους καὶ νιτρικοῦ ὀξέος, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ τὰς ἠλεκτρικὰς ἐκκενώσεις ἐν τῷ ἀέρι καὶ καταπίπτουσι μετὰ τῶν βροχῶν ὑπὸ μορφὴν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων ἐπὶ τοῦ ἐδάφους καὶ παρέχουσιν εἰς τὰ φυτὰ τὸ ἄζωτον, τοῦ ὁποίου ἔχουν ἀνάγκην πρὸς σχηματισμὸν τῶν καρπῶν καὶ τῶν σπόρων. Ἐσχάτως δὲ ἀνευρέθησαν ὡς συστατικὰ τοῦ ἀέρος καὶ τὰ λεγόμενα εὐγενῆ ἀέρια ἥλιον, νέον, ἀργόν, κρυπτὸν καὶ ξένον.

Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ περιβάλλει τὴν γῆινην σφαῖραν πανταχόθεν καὶ σχηματίζει ἓν στρῶμα ἀερῶδες, τοῦ ὁποίου τὸ ὕψος δὲν εἶναι σαφῶς καθωρισμένον. Ἡ μελέτη τῶν ὑψηλῶν περιοχῶν τῆς ἀτμοσφαίρας ἀπέδειξεν ὅτι ἡ σύστασις τοῦ ἀέρος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεταβάλλεται ἀναλόγως τοῦ ὕψους καὶ ἡ ἀναλογία τῶν ἐλαφροτέρων ἀερίων αὐξάνει ἐφ' ὅσον αὐξάνει καὶ τὸ ὕψος, σύμφωνα ἄλλωστε πρὸς τὸν νόμον τοῦ Laplace, εἰς τρόπον ὥστε εἰς ὕψη ἀνώτερα τῶν 70 χιλιομ. ἡ ἀτμόσφαιρα φαίνεται νὰ ἀποτελῆται οὐσιωδῶς ἀπὸ ὑδρογόνον.

Ἐπισταμέναι μελέται γενόμεναι ὑπὸ διαφόρων χημικῶν ἀπέδειξαν ὅτι εἰς τὰ χαμηλὰ στρώματα τοῦ ἀέρος τὰ γειτονικὰ πρὸς τὸ ἔδαφος, εἰς 100 ὄγκους ἀέρος ἐμπεριέχονται 78,03 ἄζωτον, 20,99 ὀξυγόνον, 0,94 ἀργὸν καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια, 0,03 διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ 0,01 ὑδρογόνον (ἀφαιρουμένων τῶν ὑδρατμῶν).

Τὸν λόγον τῶν ὄγκων τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸν ἀτμοσφαιρ. ἀέρα τὸν ἐστερημένον ὑδρατμῶν καὶ διοξειδίου ἄνθρακος δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν διὰ τοῦ εὐδιομετρικοῦ σωλῆνος (βλέπε περιγραφὴν εἰς σύνθεσιν ὕδατος).

Πληροῦμεν τὸν εὐδιομετρικὸν σωλῆνα μὲ ὑδράργυρον καί, ἀφοῦ κλείσωμεν τὸ ἀνοικτὸν αὐτοῦ ἄκρον διὰ τοῦ δακτύλου, ἀντιστρέφομεν αὐτὸν εἰς λεκάνην πλήρη ὑδραργύρου, ὥστε τὸ στόμιον νὰ εὑρίσκηται ἐντὸς αὐτοῦ, καὶ ἀποσύροντες τὸν δάκτυλον στερεώνομεν τὸν σωλῆνα εἰς τὴν κατακόρυφον θέσιν, τῇ βοηθείᾳ ὑποστηρίγματος. Εἰσάγομεν κατόπιν εἰς τὸν εὐδιομετρικὸν σωλῆνα 100 κυβ. ἑκατοστόμ. καθαροῦ ὑδρογόνου καὶ 100 κυβ. ἑκατοστόμ. ἀέρος ἀπηλλαγμένου ὑδρατμῶν καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ὁ ὑδράργυρος τοῦ εὐδιομετρικοῦ σωλῆνος θὰ εὑρίσκηται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον εἰς τὴν διαίρεσιν 200. Συνδέομεν κατόπιν τὰ ἐξωτερικὰ ἄκρα τῶν ἐκ λευκοχρύσου συρμάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐμπεπηγμένα εἰς τὸ ἄνω κλειστὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος, μὲ τοὺς δύο πόλους ἠλεκτρικῆς στήλης καὶ κλείομεν τὸ κύκλωμα, ὁπότε, παραγομένων ἠλεκτρικῶν σπινθήρων μεταξὺ τῶν ἐσωτερικῶν ἄκρων τῶν συρμάτων, ἑνοῦται τὸ ὑδρογόνον μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ παράγεται ὕδωρ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ὁ ἐν τῇ λεκάνῃ ὑδράργυρος ἀνέρχεται πρὸς κατάληψιν τῆς θέσεως τῶν ἑνωθέντων ἀερίων, ἐνῷ τὸ σχηματισθὲν ὀλίγον ὕδωρ, μετὰ τὴν ψῦξιν, ἐπιπλέει ὡς ὑγρὸν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐν τῷ εὐδιομέτρῳ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος δὲν ἀνέρχεται μέχρι τῆς κορυφῆς, ἀλλὰ σταματᾷ εἰς τὴν διαίρεσιν 137· ἑπομένως διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ὕδατος ἠνώθησαν ἀέρια καταλαμβάνοντα ὄγκον 63 κυβ. ἑκατοστομ. Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος ἑνοῦνται 2 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου. Ἄρα, ἐκ τῶν ἑνωθέντων 63 κυβ. ἑκατοστομ. τῶν δύο ἀερίων τὰ $\frac{2}{3}$ δηλ. 42 κυβ. ἑκ. εἶναι ὑδρογόνον καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ δηλ. 21 κυβ. ἑκ. εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπερίσσευσαν λοιπὸν εἰς τὸν εὐδιομετρικὸν σωλῆνα 58 κυβ. ἑκ. ὑδρογόνου διὰ τὴν ἔλλειψιν ὀξυγόνου· ὥστε μέσα εἰς τὸν σωλῆνα εὑρίσκοντο μόνον 21 κυβ. ἑκ. ὀξυγόνου. Ἀλλὰ τὰ 21 αὐτὰ κυβ. ἑκ. τοῦ ὀξυγόνου ἐμπεριείχοντο εἰς τὰ εἰσαχθέντα 100 κυβ. ἑκ. ἀέρος. Συμπεραίνομεν λοιπὸν ἐκ τούτου ὅτι εἰς 100 ὄγκους ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος οἱ 21 εἶναι ὀξυγόνον καὶ οἱ 79 ἄζωτον· εἰς τὸ τελευταῖον ὅμως τοῦτο περιλαμβάνονται καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια.

Τὸ ποσὸν τῶν ἐν τῷ ἀέρι περιεχομένων ὑδρατμῶν, ὡς εἴπομεν, δὲν εἶναι σταθερόν, διότι ἐξαρτᾶται καὶ ἐκ τῶν ὡρῶν τοῦ ἔτους καὶ ἐκ τῆς θερμοκρασίας καὶ ἐκ τοῦ κλίματος ἐν γένει τῶν διαφόρων τόπων. Προκειμένου περὶ τῆς ποσότητος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, αὕτη παρουσιάζει μερικὰς μικρὰς μεταβολάς, οὖσα μεγαλυτέρα τὴν νύκτα ἢ τὴν ἡμέραν, μεγαλυτέρα εἰς τὰς μεγαλουπόλεις ἢ εἰς τὰς ἐξοχὰς καὶ μικροτέρα ὕστερον ἀπὸ βροχήν· ἀλλ' αἱ διακυμάνσεις τῆς ποσότητος τοῦ CO_2 εἶναι πάντως μικραί.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ συνεχὴς δαπάνη τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὰ φαινόμενα τῆς ἀναπνοῆς τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων καὶ εἰς τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως ὤφειλε βεβαίως νὰ ἔχῃ ὡς συνέπειαν μίαν διαδοχικὴν ἐλάττωσιν τῆς εἰς ὀξυγόνον περιεκτικότητος τοῦ ἀέρος καὶ μίαν αὔξησιν τῆς εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τοιαύτης. Ἐν τούτοις ἡ πεῖρα ἀπέδειξεν ὅτι ἡ σύστασις τοῦ ἀέρος μένει αἰσθητῶς σταθερά. Διότι ἀφ' ἑνὸς μὲν κατὰ τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως καὶ τῆς ἀναπνοῆς δαπανᾶται ὀξυγόνον καὶ προκύπτει CO_2, μεγάλαι δὲ ποσότητες τοῦ τελευταίου τούτου ἐξέρχονται ἀπὸ τοὺς κρατῆρας τῶν ἡφαιστείων καὶ ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους εὑρισκομένας εἰς μέρη ἡφαιστειώδη, ἀφ' ἑτέρου ὅμως τὰ φυτά, διὰ τῶν φύλλων καὶ τῶν πρασίνων στελεχῶν των, ἀπορροφοῦν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων, τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τὸ ὁποῖον ἀποσυνθέτουν, συγκρατοῦντα τὸν ἄνθρακα καὶ ἀποδίδοντα εἰς τὸν ἀέρα τὸ ὀξυγόνον. Ἐὰν δὲ τὸ ποσὸν τοῦ CO_2 τὸ ἐκλυόμενον εἰς τὸν ἀέρα εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ἀπορροφώμενον ὑπὸ τῶν φυτῶν, τότε τὸ πλεονάζον μέρος αὐτοῦ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης, ἵνα ἀποδοθῇ κατόπιν ἐάν, συνεπείᾳ μικρᾶς παραγωγῆς αὐτοῦ, ἐλαττωθῇ ἡ ἐν τῷ ἀέρι ὑπάρχουσα ποσότης του.

Ὁ ἀὴρ εἶναι μῖγμα.

Ὅτι ὁ ἀὴρ εἶναι μῖγμα καὶ οὐχὶ χημικὴ ἕνωσις ἀποδεικνύεται ἐκ τῶν ἑξῆς:

1ον Ἐὰν ἀναμίξωμεν 4 ὄγκους ἀζώτου καὶ 1 ὄγκον καθαροῦ ὀξυγόνου, λαμβάνομεν ἓν ἀέριον καθ' ὅλα ὅμοιον πρὸς τὸν ἀέρα, δὲν παρατηροῦμεν δὲ τίποτε τὸ ὁποῖον νὰ δεικνύῃ τὴν παραγωγὴν χημικῆς τινος ἑνώσεως, διότι τὸ μῖγμα τοῦτο γίνεται ἄνευ ἐκλύσεως ἢ ἀπορροφήσεως θερμότητος (ἀντιδράσεις ἐξωθερμικαὶ καὶ ἐνδοθερμικαὶ) καὶ ἄνευ συστολῆς τοῦ ὄγκου (νόμος τοῦ Gay-Lussac), ἐνῷ τὰ σύνθετα σώματα παράγονται ἢ δι' ἐκλύσεως ἢ δι' ἀπορροφήσεως ἐνεργείας.

2ον Τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον διατηροῦν εἰς τὸν ἀέρα ὅλας των τὰς ἰδιότητας.

3ον Ἐὰν ὁ ἀὴρ ἦτο σύνθετον σῶμα, ἔπρεπεν ὁ ἐν τῷ ὕδατι διαλελυμένος ἀὴρ νὰ περιέχῃ τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ἄζωτον καθ' ἣν ἀναλογίαν εὑρίσκονται εἰς τὸν ἀέρα. Δὲν συμβαίνει ὅμως τοῦτο, διότι εὑρίσκομεν κατ' ὄγκον μὲν 31,9 % ὀξυγόνον καὶ 68,1 % ἄζωτον, κατὰ βάρος δὲ 35,27 % ὀξυγόνον καὶ 64,73 % ἄζωτον.

4ον Ἐὰν ὁ ἀὴρ ἦτο σύνθετον σῶμα ἔπρεπεν ὁ ὑγροποιηθεὶς ἀὴρ νὰ ἀποστάζῃ ὁμοιομόρφως. Ἐνῷ παρατηροῦμεν ὅτι, ἐὰν ἀφεθῇ οὗτος εἰς ἐξάτμισιν, ἀπέρχεται πρῶτον τὸ ἄζωτον (τὸ ζέον εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν) καὶ κατόπιν τὸ ὀξυγόνον.

5ον Κατὰ τὸν νόμον τοῦ Gay-Lussac, οἱ ὄγκοι δύο ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν συνθέτου σώματος, ἔχουν λόγον ἁπλούστατον, ἐνῷ ἐδῶ ἔχομεν τὸν λόγον 20,99: 78,03 ὁ ὁποῖος δὲν εἶναι ἁπλοῦς.

Ἰδιότητες. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ θεωρούμενος εἰς μικρὸν πάχος φαίνεται ἄχρους, εἰς παχεῖαν δὲ μᾶζαν φαίνεται κυανίζων. Εἶναι ἀέριον ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ὅταν κυρίως εἶναι ξηρός. Ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφ. πίεσιν καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° μία λίτρα ἀτμοσφ. ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμ. Ἐλήφθη δὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος ὡς μονὰς διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν εἰδικῶν βαρῶν τῶν ἀερίων. Εἰς τὸ ὕδωρ ἕκαστον τῶν συστατικῶν του διαλύεται ἀνεξαρτήτως τοῦ ἄλλου, ἀναλόγως τῆς ἰδίας αὐτοῦ διαλυτότητος. Τοῦτον δὲ τὸν ἀέρα χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν ἀναπνοήν των τὰ ὑδρόβια ζῷα καὶ φυτά. Ὁ ἀήρ,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑπὸ σύγχρονον ψῦξιν καὶ πίεσιν, ὑγροποιεῖται, μεταβαλλόμενος εἰς ὑγρὸν ἐλαφρῶς κυανίζον καὶ κάπως θολόν, ἕνεκα τῆς παρουσίας στερεοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἀπαλλάσσεται τούτου διὰ διηθήσεως διὰ μέσου διηθητικοῦ χάρτου καὶ ἀποβαίνει διαυγής, ὡς τὸ καθαρὸν ὕδωρ. Διατηρεῖται δὲ ἐπί τινας ἡμέρας ἐντὸς φιαλῶν ἐξ ὑάλου μὲ διπλᾶ τοιχώματα ἐπηργυρωμένα ἐσωτερικῶς καὶ ἐξωτερικῶς καὶ μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχει κενόν. Χρησιμεύει δὲ ὡς πηγὴ ψύχους. Ὑδράργυρος καὶ οἰνόπνευμα στερεοποιοῦνται ἅμα ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ὑγρὸν ἀέρα, τὸ δὲ κρέας καθίσταται σκληρὸν καὶ εὔθραυστον. Ὅταν ὁ ὑγρὸς ἀὴρ ἀφεθῇ εἰς βραδεῖαν ἐξάτμισιν, ἥτις γίνεται εἰς —192°, ἐκφεύγει πρῶτον τὸ ἄζωτον ὡς πτητικώτερον καὶ δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ὀξυγόνον ὑγρὸν σχεδὸν καθαρὸν (μὲ 8—10 % ἀζώτου). Διὰ νὰ παράσχωμεν εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα τὴν ἀναγκαίαν θερμότητα διὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ἀζώτου, διαβιβάζομεν εἰς αὐτὸν ρεῦμα ἀέρος· οὗτος ψύχεται καὶ τὸ εἰς αὐτὸν περιεχόμενον ὀξυγόνον, ὀλιγώτερον πτητικὸν τοῦ ἀζώτου, συμπυκνοῦται καὶ πλουτίζει τὸ ὑπόλοιπον ὑγρὸν εἰς ὀξυγόνον. Ὁ ἀὴρ στερεοποιεῖται εἰς —225° περίπου.

Χρήσεις. Ἐκ τοῦ ἀέρος λαμβάνονται ἄζωτον καὶ ὀξυγόνον· τὸ δὲ ἐξ αὐτοῦ λαμβανόμενον ἄζωτον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀμμωνίας, νιτρικοῦ ὀξέος, κυαναμίδης καὶ ἄλλων ἀζωτούχων λιπασμάτων. Ὁ ἀήρ, ἕνεκα τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὁποῖον περιέχει, εἶναι ἀναγκαῖος διὰ τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων καὶ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζῴων. Ὁ καθαρὸς καὶ πλούσιος εἰς ὀξυγόνον ἀὴρ ζωογονεῖ τὸ αἷμα, ἐνῷ ὁ ἀκάθαρτος ἀήρ, ὁ περιεχόμενος μάλιστα εἰς μέρη κλειστά, ὅπου ὑπάρχουν πολλοὶ ἄνθρωποι, γίνεται ὁλονὲν πτωχότερος εἰς ὀξυγόνον, ἐνῷ τοὐναντίον αὐξάνει ἡ ἀναλογία του εἰς CO_2 καὶ καθίσταται ἐπιβλαβής, διότι, διὰ τῆς εἰσπνοῆς τοιούτου ἀέρος, τὸ αἷμα χάνει τὰς ζωογόνους αὐτοῦ ἰδιότητας καὶ ἐπέρχεται ἀναιμία, ἡ ὁποία γίνεται πρόξενος πολλῶν νοσημάτων. Ἀνάγκη λοιπὸν νὰ ἀερίζωνται καλῶς δωμάτια καὶ αἴθουσαι, ὅπου μένουν πολλοὶ ἄνθρωποι ὡς π. χ. αἴθουσαι παραδόσεων σχολικῶν, θέατρα, κινηματογράφοι, ἐκκλησίαι κ. ἄ.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Τὸ ἄζωτον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζει τρεῖς ἑνώσεις: τὴν ***ἀμμωνίαν*** NH_3, τὴν ***ὑδραζίνην*** $H_2N — NH_2$ καὶ τὴν ***ἀζωϊμίδην*** ἢ ***ὑδραζωτικὸν ὀξὺ*** N_3H. Ἐκ τούτων σπουδαιοτέρα εἶναι ἡ ἀμμωνία.

ΑΜΜΩΝΙΑ NH_3. Μ.Β. = 17,03

Ἡ ἀμμωνία ἀπεμονώθη τῷ 1774 ὑπὸ τοῦ Priestley, ἀλλ' ἐν ὕδατι διαλύσει ἦτο γνωστὴ ὑπὸ τῶν Ἀλχημιστῶν· ὀνομάζεται δὲ καὶ ἄλλως ***πτητικὸν ἅλκαλι*** (alcali volatil). Εἰς ἐλαχίστας ποσότητας εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, κατὰ τὰς θυελλώδεις ἰδίᾳ ἡμέρας. Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ σπουδαιότερον καὶ ἀφθονώτερον εἶναι τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον (κοινῶς: ἀμμωνιακὸν ἅλας). Προκύπτει κατὰ τὴν σῆψιν ὀργανικῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν καὶ εἶναι ἡ συνήθης μορφὴ τῆς ἀνοργάνου ἑνώσεως, εἰς τὴν ὁποίαν μεταβάλλεται τὸ ἄζωτον τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων. Ὅταν σήπωνται ὀργανικαὶ ἀζωτοῦχοι ἑνώσεις, ὡς οὖρα, κόπρος, πτώματα κτλ. σχηματίζεται πάντοτε ἀμμωνία.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰς τὰ οὖρα περιέχεται μία ἀζωτοῦχος ὀργανικὴ ἕνωσις, ἡ **οὐρία**, ἡ ὁποία παρουσίᾳ ὕδατος ὑφίσταται μίαν ζύμωσιν, ὀνομαζομένην ἀμμωνιακήν, καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀμμωνίαν. $CO(NH_2)_2 + H_2O = CO_2 + 2NH_3$.

Διὰ τοῦτο ἄλλοτε πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας ἐχρησίμευον τὰ ἐν ἀποσυνθέσει οὖρα, καθὼς καὶ τὰ ὑδαρῆ προϊόντα τῶν βόθρων καὶ τῶν ὑπονόμων. Σήμερον ὅμως λαμβάνεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ἡ ἀμμωνία ἀπὸ τὰ ὕδατα τῆς πλύσεως τοῦ φωταερίου, τὰ ὁποῖα περιέχουν ἐν διαλύσει ἀμμωνίαν καὶ ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον, προκύψαντα κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων, κατὰ τὴν ὁποίαν μαζὺ μὲ ἄλλα ἀέρια προκύπτουν ἀμμωνία καὶ CO_2. $2NH_3 + CO_2 + H_2O = (NH_4)_2CO_3$. Λαμβάνονται τὰ ὕδατα ταῦτα, τίθενται ἐντὸς λέβητος μὲ ἐσβεσμένην ἄσβεστον καὶ θερμαίνονται, ὁπότε προκύπτει ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀδιάλυτον, μένον ἐντὸς τοῦ λέβητος, καὶ ἀμμωνία ἡ ὁποία ἐν ἀερίᾳ καταστάσει ἐκφεύγει διὰ σωλῆνος. $(NH_4)_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2H_2O + 2NH_3$.

Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία διὰ θερμάνσεως, ἐντὸς φιάλης, μίγματος ἀμμωνιακοῦ ἅλατος καὶ κεκαυμένης ἢ ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ὁπότε παράγεται $CaCl_2$ μένον ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ ἀμμωνία, ἡ ὁποία φέρεται διὰ σωλῆνος πρῶτον εἰς δοχεῖον περιέχον τεμάχια κεκαυμένης ἀσβέστου, πρὸς συγκράτησιν τῶν ἀκολουθούντων ὑδρατμῶν (δὲν δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ, διότι ἡ ἀμμωνία ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ σχηματίζουσα θειϊκὸν ἀμμώνιον) καὶ κατόπιν συλλέγεται εἰς λεκάνην πλήρη ὑδραργύρου ἐντὸς κυλίνδρου ἀντεστραμμένου καὶ πλήρους ἐπίσης ὑδραργύρου.. $2NH_4Cl + CaO = CaCl_2 + H_2O + 2NH_3$

ἢ $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$.

Δύναται προσέτι ἡ ἀμμωνία, ὡς ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος, νὰ συλλεγῇ ἐντὸς κενῶν καὶ ἀντεστραμμένων κυλίνδρων, ἀρκεῖ ὁ ἀγωγὸς σωλὴν ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἔρχεται ἡ ἀμμωνία νὰ εἶναι ἐστραμμένος πρὸς τὰ ἄνω. Ἐὰν ὅμως τὴν ἐκλυομένην ἀμμωνίαν διαβιβάσωμεν εἰς δοχεῖον πλῆρες ὕδατος, τότε διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ καὶ λαμβάνομεν τὴν ἐν τῷ ἐμπορίῳ φερομένην καυστικὴν ἀμμωνίαν.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς διαπεραστικῆς καὶ γεύσεως καυστικῆς. Εἰσπνεομένη προκαλεῖ ἐρεθισμὸν τῆς ρινός, δάκρυα καὶ ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς. Ἔχει πυκνότητα 0,596, ἄρα μία λίτρα αὐτῆς ζυγίζει $1,293 \times 0,596$ γραμ. Ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν 6 ἀτμοσφαιρῶν εἰς 10^o μεταβαλλομένη εἰς ὑγρὸν λίαν πτητικόν, τὸ ὁποῖον ζέει εἰς -34^o ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφ. πίεσιν, καὶ πήγνυται εἰς -77^o. Ἡ ὑγρὰ δὲ ἀμμωνία προκαλεῖ δι' ἐξατμίσεως ἰσχυρὰν κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παραγωγὴν ψύχους καὶ τὴν παρασκευὴν πάγου.

Ἡ ἀερία ἀμμωνία διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ. Εἷς ὄγκος ὕδατος διαλύει εἰς 0^o 1050 ὄγκους ἀερίας ἀμμωνίας. Εἰς δὲ τοὺς 15^o 750 περίπου ὄγκους. Ἡ ἐν ὕδατι διάλυσις αὕτη εἶναι ἐλαφροτέρα τοῦ ὕδατος. Κεκορεσμένη δὲ διάλυσις ἀμμωνίας ἐν ὕδατι εἰς 15^o περιέχει 35% ἀμμωνίας κατὰ βάρος. Ἡ διάλυσις τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ ὕδωρ γίνεται μετ' ἐκλύσεως σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος, διότι γίνεται μία πραγματικὴ χημικὴ ἕνωσις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$NH_3 + H_2O = NH_4OH$ καυστικὴ ἀμμωνία ἡ ὁποία εἶναι ἰσχυρὰ βάσις. Διὰ θερμάνσεως δὲ τῆς διαλύσεως ἐκφεύγει ὅλη ἡ ἀμμωνία.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε ἐπιτρέπει τὴν καῦσιν ξένων σωμάτων. Εἰς τὸ καθαρὸν ὅμως ὀξυγόνον θερμαινομένη καίεται διὰ κιτρίνης φλογός, μεταβαλλομένη εἰς ὕδωρ καὶ ἄζωτον.

$2NH_3 + 3O = 3H_2O + N_2$. Ἐπίσης ἀερώδης ἀμμωνία καίεται ἐντὸς χλωρίου παρέχουσα ὑδροχλώριον καὶ ἄζωτον. $2NH_3 + 3Cl_2 = 6HCl + N_2$.

Τὸ δὲ παραγόμενον HCl ἑνούμενον μετὰ νέου μορίου ἀμμωνίας δίδει χλωριοῦχον ἀμμώνιον. $NH_3 + HCl = NH_4Cl$.

Ἐὰν δὲ τὸ χλώριον εὑρίσκηται ἐν περισσείᾳ, σχηματίζεται σῶμα ἐκπυρσοκροτικώτατον καὶ ἐπικίνδυνον, τὸ χλωριοῦχον ἄζωτον.

$$NH_4Cl + 3Cl_2 = 4HCl + NCl_3.$$

Ἡ ἀμμωνία θερμαινομένη ἰσχυρῶς μακρὰν τοῦ ἀέρος ἀποσυντίθεται εἰς ἄζωτον καὶ ὑδρογόνον.

Ἡ ἀμμωνία ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ σχηματίζῃ παράγωγα διὰ προσθέσεως μὲ ἄλλας ἑνώσεις, ὁπότε τὸ ἄζωτον γίνεται πεντασθενές. Οὕτω ἑνοῦται μὲ ἅλατα, κυρίως δὲ μὲ τὸ χλωριοῦχον ἀσβέστιον (διὰ τοῦτο εἰς τὴν ἀποξήρανσιν τῆς ἀερίας ἀμμωνίας δὲν χρησιμοποιεῖται τὸ ἄνυδρον $CaCl_2$). Αἱ σπουδαιότεραι διὰ προσθέσεως ἑνώσεις τῆς ἀμμωνίας εἶναι ἐκεῖναι τὰς ὁποίας σχηματίζει αὕτη μὲ τὰ ὀξέα καὶ αἱ ὁποῖαι εἶναι σώματα ἀνάλογα πρὸς τὰ μεταλλικὰ ἅλατα· (ἑνώσεις βάσεων καὶ ὀξέων), ὀνομάζονται δὲ ἀμμωνιακὰ ἅλατα.

$NH_3 + HCl = NH_4Cl$. $NH_3 + H_2SO_4 = NH_4HSO_4$

$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4$. $NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$.

Εἰς ὅλας αὐτὰς τὰς ἑνώσεις ἐμπεριέχεται τὸ σύμπλεγμα NH_4, τὸ ὁποῖον εἶναι μία ἀκόρεστος μονοσθενὴς ρίζα ἐπέχουσα τὴν θέσιν ἑνὸς μετάλλου, τῆς ὁποίας ρίζης αἱ ἰδιότητες εἶναι ἰδιότητες μεταλλικοῦ ἀτόμου. Ὅπως δὲ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἑνὸς μεταλλικοῦ ἅλατος τοῦτο χωρίζεται εἰς ἓν ἰὸν θετικὸν (τὸ μέταλλον) καὶ ἓν ἰὸν ἀρνητικόν, οὕτω διάλυσις ἐν ὕδατι ἀμμωνιακοῦ τινος ἅλατος, ἠλεκτρολυομένη, χωρίζεται εἰς θετικὰ ἰόντα NH_4 καὶ ἀρνητικὰ ἰόντα, ἀποτελούμενα ἀπὸ στοιχεῖα ἢ ρίζας ἠλεκτραρνητικάς. Τὸ κατιὸν NH_4 φέρεται πρὸς τὴν κάθοδον, ὅπου ἀποσυντίθεται εἰς ἀμμωνίαν καὶ ὑδρογόνον. Ἐὰν ὅμως ἡ κάθοδος εἶναι ἀπὸ ὑδράργυρον, τότε τὸ κατιὸν NH_4 ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ σχηματίζον ἓν ἀσταθὲς ἀμάλγαμα, τὸ ὁποῖον ταχέως ἀποσυντίθεται εἰς NH_3, ὑδράργυρον καὶ ὑδρογόνον.

Χρήσεις. Ἡ ἀμμωνία, ἐν ἀραιᾷ διαλύσει, χρησιμεύει κατὰ τὰς λιποθυμίας, κατὰ τῆς μέθης (δίδεται εἰς τὸν μεθυσμένον νὰ πίῃ ποτήριον ὕδατος, ὅπου ὑπάρχει διαλελυμένη σάκχαρις μετὰ 5-6 σταγόνων ἀμμωνίας), διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ ὀξιδήματος τῆς κοιλίας τῶν ζώων καὶ τὴν κατάπαυσιν τῶν ἐκ τούτου πόνων (τὰ ζῶα τρώγουν κατὰ τὸ ἔαρ νωπὸν χόρτον, ὁπότε ἀναπτύσσονται εἰς τὴν κοιλίαν των ἀέρια CO_2 καὶ H_2S τὰ ὁποῖα καταλαμβάνοντα, ὡς ἀέρια, μέγαν χῶρον προκαλοῦν τὸ οἴδημα. Ἐὰν ὅμως δοθῇ εἰς αὐτὰ νὰ πίουν ὕδωρ περιέχον ὀλίγην ἀμμωνίαν, αὕτη, ὡς βάσις, ἑνοῦται μετὰ τῶν ἀερίων τούτων σχηματίζουσα ἅλατα στερεά, καταλαμβάνοντα ἐλάχιστον ὄγκον, καὶ οὕτω τὸ οἴδημα ἐξαφανίζεται). Πυκνὴ διάλυσις ἀμμω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νίας χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐξουδετέρωσιν τοῦ δήγματος τῶν ὄφεων, τῶν σκορπίων καὶ τοῦ κεντήματος τῶν μελισσῶν, τῶν κωνώπων καὶ ἄλλων ἐντόμων. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀπαλειφὴν κηλίδων ἀπὸ ὑφάσματα, κυρίως μάλλινα, ὀφειλομένων εἰς λίπη, ἔλαια καὶ βούτυρα, διότι μετατρέπει αὐτὰ εἰς σάπωνα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἐπομένως ἡ κηλὶς ἐξαφανίζεται. Ἡ ἀμμωνία χρησιμεύει ἀκόμη εἰς τὴν παρασκευὴν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι χρήσιμα εἰς τὴν γεωργίαν, ὡς λιπάσματα, εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας καὶ εἰς τὰ χημεῖα ὡς βάσις καὶ ὡς ἀντιδραστήριον. Ὑγρὰ δὲ ἀμμωνία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παραγωγὴν ταπεινῶν θερμοκρασιῶν καὶ πάγου, δι' ἐξατμίσεως αὐτῆς ἐν χώρῳ ὅπου ἔχει ἐλαττωθῇ ἡ πίεσις.

Ἡ ἀμμωνία εἰς δόσεις 15 γραμ. καὶ ἄνω ἐνεργεῖ ὡς δηλητήριον, ἀντίδοτον δὲ κατ' αὐτῆς χορηγεῖται ὄξος ἢ ὀπὸς λεμονίου, ὁπότε ἐξουδετεροῦται αὕτη καὶ σχηματίζονται ὀξικὸν ἢ κιτρικὸν ἀμμώνιον.

Ἀνίχνευσις. Ἐὰν ἡ ἀμμωνία εἶναι διαλελυμένη ἐν περισσείᾳ, τότε προδίδεται ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν αὐτῆς δηκτικὴν ὀσμὴν καὶ τοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἐκ NH_4Cl, τοὺς ὁποίους σχηματίζει, ἐὰν εἰς τὴν διάλυσιν πλησιάσωμεν ράβδον ὑαλίνην ἐμβαπτισμένην εἰς πυκνὴν διάλυσιν ὑδροχλωρίου. Ἐὰν ὅμως εἰς ἓν ὑγρὸν ἐμπεριέχωνται ἴχνη μόνον ἀμμωνίας ἐν διαλύσει ἢ ἀμμωνιακόν τι ἅλας, τότε ὀσμὴ δὲν ὑπάρχει καὶ πρὸς ἀπόδειξιν τῆς παρουσίας αὐτῶν χρησιμεύει τὸ ἀντιδραστήριον τοῦ Nessler. Εἶναι δὲ τοῦτο διάλυσις ἰωδιούχου ὑδραργύρου εἰς περίσσειαν ἰωδιούχου καλίου, ἡ ὁποία περιέχει καὶ ἀρκετὴν ποσότητα καυστικοῦ κάλεος ἢ καυστικοῦ νάτρου.

Ἐὰν θερμάνωμεν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα ὑγρὸν περιέχον ἴχνη ἀμμωνίας ἢ ἀμμωνιακόν τι ἅλας καὶ προσθέσωμεν κατόπιν μερικὰς σταγόνας ἀπὸ τὸ ἀντιδραστήριον τοῦ Nessler, τὸ ὑγρὸν χρωματίζεται κίτρινον πορτοκαλόχρουν· ἐν περιπτώσει δὲ κάπως μεγαλυτέρας ποσότητος ἀμμωνίας ἢ ἅλατος αὐτῆς, σχηματίζεται καὶ ἵζημα τοῦ ἰδίου χρώματος. Ἡ ἀνίχνευσις αὕτη τῆς ἀμμωνίας ἔχει μεγίστην σπουδαιότητα διὰ τὰ πόσιμα ὕδατα, διότι ὕδατα περιέχοντα καὶ ἴχνη ἀμμωνίας δὲν εἶναι κατάλληλα πρὸς πόσιν, διότι ἡ παρουσία ἀμμωνίας δεικνύει τὴν παρουσίαν εἰς τὰ ὕδατα ταῦτα σηπομένων ὀργανικῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν.

ΑΜΜΩΝΙΑΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἡ ἀμμωνία ἑνοῦται, ὡς ἐλέχθη, μετὰ τῶν ὀξέων καὶ σχηματίζει ἅλατα ἀμμωνιακὰ τὰ ὁποῖα εἶναι ἰσόμορφα πρὸς τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τοῦ καλίου.

Τὰ κυριώτερα ἀμμωνιακὰ ἅλατα εἶναι τὰ ἑξῆς:

Χλωριοῦχον ἀμμώνιον NH_4Cl.

Ὀνομάζεται καὶ ὑδροχλωρικὴ ἀμμωνία. Τὸ παρασκευάζουν δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως HCl καὶ NH_3. $HCl + NH_3 = NH_4Cl$.

Τὸ προκύπτον σῶμα καθαρίζεται δι' ἐξαχνώσεως. Εἶναι ἅλας κρυσταλλικόν, ἄχρουν, ἄοσμον μὲ γεῦσιν πικρὰν καὶ καυστικήν, εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ προκαλεῖ κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ. Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται εἰς HCl καὶ NH_3, ὑποβιβαζομένης ὅμως τῆς θερμοκρασίας, τὰ προϊόντα ταῦτα τῆς ἀποσυνθέσεως ἑνοῦνται ἐκ νέου καὶ ἀνασχηματίζουν τὸ NH_4Cl. Ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀνάγῃ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν μεταλλικὰ ὀξείδια, ὡς CuO, καὶ νὰ μετατρέπῃ αὐτὰ ἐν μέρει εἰς πτητικὰς χλωριούχους ἑνώσεις. Χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν βαφικὴν καὶ εἰς τὴν φαρμακευτικήν, ὡς ἀποχρεμπτικόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$4CuO + 2NH_4Cl = CuCl_2 + 3Cu + 4H_2O + N_2.$$

Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν καθαρισμὸν τῶν χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν, τὰ ὁποῖα κατόπιν εὐκόλως ἐπικασσιτεροῦνται. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἠλεκτρόλυτον σῶμα εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα τοῦ Leclanché, εἰς δὲ τὰ χημεῖα χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν ἀμμωνίας.

Θειϊκὸν ἀμμώνιον $(NH_4)_2SO_4$.

Εἶναι σπουδαιότατον ἅλας λαμβανόμενον δι' ἐξουδετερώσεως τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ὑπὸ τῆς ἀμμωνίας. $H_2SO_4 + 2NH_3 = (NH_4)_2SO_4$.

Εἶναι ἅλας εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (εἰς 100 μέρη ὕδατος 20° διαλύονται 76 μέρη θειϊκοῦ ἀμμωνίου). Χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς λίπασμα εἰς τὴν γεωργίαν.

Νιτρικὸν ἀμμώνιον NH_4NO_3.

$$HNO_3 + NH_3 = NH_4NO_3$$

Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ μὲ αἰσθητὴν κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας. Δι' ἀναμίξεως ἑνὸς μέρους NH_4NO_3 καὶ ἑνὸς μέρους ὕδατος προκύπτει κατάπτωσις θερμοκρασίας 26° (ψυκτικὸν μῖγμα). Ἡπίως θερμαινόμενον (εἰς 250°) ἀποσυντίθεται εἰς N_2O καὶ H_2O. $NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$.

Εἶναι ἰσχυρὸς ὀξειδωτικὸς παράγων ἐν θερμῷ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν πυροτεχνίαν· ὀξειδώνει τὸν ἄνθρακα $2NH_4NO_3 + C = CO_2 + 4H_2O + 2N_2$.

Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην παράγεται μέγας ὄγκος ἀερίων καὶ δὲν μένει στερεὸν ὑπόλειμμα, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸ μῖγμα τοῦτο ὡς πυρῖτις ἄκαπνος.

Ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον $(NH_4)_2CO_3$.

Εἶναι σῶμα ἀσταθές, τὸ ὁποῖον εἰς τὴν συνήθη ἤδη θερμοκρασίαν ἀποβάλλει ἀμμωνίαν καὶ μεταβάλλεται εἰς ὄξινον ἀνθρακικὸν ἅλας. Τοῦτο δὲ ἑνοῦται μὲ τὸ ὑπολειπόμενον οὐδέτερον ἅλας, σχηματίζον ἕνωσιν διὰ προσθήκης, $(NH_4)_2CO_3.2NH_4HCO_3$ (sesquicarbonate d'ammonium) γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα πητικὸν ἀγγλικὸν ἅλας, ἐξαχνούμενον ἤδη εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀλλ' ἐπειδὴ ἡ διάλυσίς του ἀποβάλλει διὰ θερμάνσεως NH_3 καὶ CO_2, πρέπει νὰ διαλύηται εἰς ψυχρὸν ὕδωρ. Χρησιμεύει εἰς τὴν ἀρτοποιΐαν καὶ τὴν ζαχαροπλαστικήν.

Χαρακτῆρες τῶν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων. Ὅλα τὰ ἀμμωνιακὰ ἅλατα εἶναι πτητικὰ καὶ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐὰν εἰς διάλυσιν ἑνὸς ἐξ αὐτῶν προσθέσωμεν KOH καὶ θερμάνωμεν, ἐκλύεται NH_3 ἡ ὁποία ἀναγνωρίζεται ἀπὸ τὴν ὀσμήν της, ἀπὸ τοὺς λευκοὺς ἀτμούς, τοὺς ὁποίους σχηματίζει μὲ HCl, καὶ ἀπὸ τὴν μετατροπὴν εἰς κυανοῦν ποτιστικοῦ χάρτου ἐμβαπτισμένου εἰς ἐρυθρὸν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Ἐὰν δὲ εἰς διάλυσιν ἀμμωνιακοῦ τινος ἅλατος προσθέσωμεν ὀλίγον ὑδροχλώριον καὶ διάλυσιν τετραχλωριούχου λευκοχρύσου, σχηματίζονται κρύσταλλοι κίτρινοι ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἀμμωνίου $(NH_4)_2PtCl_6$. Μὲ τὸ ἀντιδραστήριον τοῦ Nessler δίδουν αἱ διαλύσεις τῶν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων, ὡς εἴδομεν, ἴζημα κίτρινον πορτοκαλόχρουν. Ποσοτικῶς προσδιορίζονται τὰ ἀμμωνιακὰ ἅλατα διὰ καθιζήσεως αὐτῶν ὑπὸ μορφὴν $(NH_4)_2PtCl_6$. Λαμβάνοντσι οἱ κρύσταλλοι οὗτοι καὶ ἐρυθροπυροῦνται· μένει τότε ἓν ὑπόλειμμα ἐκ λευκοχρύσου· 196 μέρη βάρ. λευκοχρύσου ἀντιστοιχοῦν εἰς 18 μ. NH_4.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρόβλημα.

Πόσα γραμμάρια NH_4Cl πρέπει νὰ θερμάνωμεν μετὰ περισσείας ἐσβεσμένης ἀσβέστου διὰ νὰ λάβωμεν 10 γραμ. ἀμμωνίας· καὶ β) Πόσας λίτρας καταλαμβάνει αὕτη; (ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρ. πίεσιν καὶ 0^o).

Λύσις. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι: $2\,NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2\,H_2O + 2\,NH_3$

Μορ. βάρος. $NH_4Cl = 53,5$ καὶ μορ. βάρος $NH_3 = 17,03$

Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως ἔχομεν ὅτι δύο μόρια NH_3 προκύπτουν ἀπὸ 2 μόρ. NH_4Cl. ἄρα ἓν μόριον ἀμμωνίας προκύπτει ἀπὸ ἓν μόριον χλωριούχου ἀμμωνίου.

Ἀφοῦ λοιπὸν 17,03 γραμ. ἀμμωνίας προκύπτουν ἀπὸ 53,5 γραμ. NH_4Cl

1 γραμ. NH_3 θὰ προκύψῃ ἀπὸ $\frac{53,5}{17,03}$ NH_4Cl καὶ

10 γραμ. NH_3 « « $\frac{53,5 \times 10}{17,03} = 31,415$ γραμ. NH_4Cl

β) Ἀφοῦ ἓν μοριόγραμμον ἀμμωνίας δηλ. 17,03 γραμ. καταλαμβάνουσιν ὄγκον 22,4 λιτρῶν, ἓν γραμ. ἀμμωνίας θὰ καταλάβῃ $\frac{22,4}{17,03}$ λίτρας

καὶ 10 γρ. ἀμμωνίας θὰ καταλάβουν $\frac{22,4 \times 10}{17,03} = 13,153$ λίτρας.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Μονοξείδιον ἢ ὑποξείδιον τοῦ ἀζώτου N_2O. M. B. = 44,02.

Παρασκευάζεται δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως τοῦ νιτρικοῦ ἀμμωνίου, τὸ ὁποῖον περὶ τοὺς 240^o ἀποσυντίθεται εἰς N_2O καὶ ὕδωρ. $NH_4NO_3 = N_2O + 2\,H_2O$.

Πρέπει νὰ ἀποφύγωμεν τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας, διότι τότε τὸ NH_4NO_3 ἀποσυντίθεται εἰς H_2O, NO_2 καὶ N. Δύναται δὲ νὰ γίνῃ καὶ ἔκρηξις.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, μὲ γλυκάζουσαν γεῦσιν, μὴ ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα. Ὑγροποιεῖται εἰς 0^o ὑπὸ πίεσιν 36 ἀτμοσφαιρῶν, μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς — 87^o. Τὸ εἰδ. βάρος του εἶναι 1,527. Διαλύεται ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ (εἷς ὄγκος ὕδατος διαλύει 1,3 ὄγκους N_2O). Εἰσπνεόμενον κατὰ μικρὰς ποσότητας προκαλεῖ εἶδος μέθης εὐχαρίστου, διὰ τοῦτο ὠνομάσθη ***ἱλαροποιὸν ἀέριον*** (gaz hilariant). Κατὰ μεγαλυτέρας δὲ ποσότητας εἰσπνεόμενον προκαλεῖ βαθεῖαν ἀναισθησίαν, βραχείας ὅμως διαρκείας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν δι' ἐγχειρήσεις μικρᾶς διαρκείας.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται εἰς ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον, διὸ καὶ συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων· ξύλον ἀνημμένον εἰσαχθὲν ἐντὸς κυλίνδρου περιέχοντος N_2O ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται ζωηρῶς, ὅπως καὶ εἰς τὸ ὀξυγόνον. Ὁ φωσφόρος ἐπίσης καίεται μετ' ἰσχυρᾶς λάμψεως.

Μετὰ τῶν καυσίμων δὲ ἀερίων ἀποτελεῖ ἐκρηκτικὰ μίγματα. Τὸ ὀξυγόνον ἑνοῦται μὲ τὸ καιόμενον σῶμα καὶ τὸ ἄζωτον ἐκλύεται.

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου διακρίνεται ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον 1) ἐκ τῆς μεγαλυτέρας διαλυτότητος αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ 2) ἐκ τοῦ ὅτι δὲν ἐξασκεῖ οὐδεμίαν ἐνέργειαν ἐπὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ N_2O δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ὁ ἀνυδρίτης τοῦ **ὑπονιτρώδους ὀξέος** (1) $N_2O + H_2O = HON : NOH$ τὸ ὁποῖον προκύπτει, δι' ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἐπὶ τοῦ νιτρώδους ὀξέος ἢ ἀκόμη δι' ἐπιδράσεως νιτρώδους ὀξέος ἐπὶ ὑδροξυλαμίνης. $HNO_2 + H_2N\text{-}OH = H_2O + HON : NOH$. (Αἱ δύο τελεῖαι δεικνύουν τὰς μονάδας συγγενείας)

Τὸ καθαρὸν ὑπονιτρῶδες ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεόν, πολὺ ἐκρηκτικόν, ἀποσυντιθέμενον εἰς ἄζωτον, ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Ἐν διαλύσει εὑρισκόμενον χωρίζεται εἰς N_2O καὶ H_2O. Εἶναι δὲ ὀξὺ διβασικόν.

Ὑπάρχει ἓν δεύτερον σῶμα μὲ τύπον $H_2N_2O_2$, ἡ νιτροαμμωνία ἢ νιτραμίδη $H_2N\text{-}NO_2$. Ἀποτελεῖ ἓν ἀπὸ τὰ σπάνια παραδείγματα ἰσομερείας (βλέπε εἰς ὀργαν. χημείαν) τὰ γνωστὰ εἰς τὴν ἀνόργανον χημείαν. Εἶναι σῶμα σταθερώτερον τοῦ ὑπονιτρώδους ὀξέος.

Διοξείδιον τοῦ ἀζώτου NO. M.B. = 30,01

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ χαλκοῦ ἐντὸς βουλφείου φιάλης, ὁπότε παράγεται νιτρικὸς χαλκός, ὁ ὁποῖος μένει ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ διοξείδιον ἀζώτου τὸ ὁποῖον ἐκλύεται.

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO.$$

Ἐπειδὴ ὅμως ἡ βούλφειος φιάλη περιέχει ἀέρα, τὸ κατ' ἀρχὰς παραγόμενον NO ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ μεταβάλλεται εἰς ἐρυθροὺς ἀτμοὺς ἐξ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου NO_2· διὰ τοῦτο καὶ ὁ τέως ἄχρους χῶρος τῆς φιάλης ἀποβαίνει ἐρυθρός. Οἱ ἐρυθροὶ οὗτοι ἀτμοὶ ἐκφεύγουν ἀπὸ τὴν φιάλην καὶ ὁ χῶρος αὐτῆς καθίσταται ἄχρους, διότι, ἐλλείψει πλέον ὀξυγόνου, εἶναι γεμᾶτος ἀπὸ NO. Τὸ ἐκλυόμενον πλέον ἀέριον συλλέγεται εἰς λεκάνην πλήρη ὕδατος καὶ εἰς κυλίνδρους ἀντεστραμμένους πλήρεις ὕδατος, τῶν ὁποίων τὸ στόμιον κλείεται καλῶς δι' ὑαλίνων πλακῶν, διὰ νὰ μὴ ἔλθῃ τὸ ἀέριον εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου προκύπτει καὶ δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO$ (ἀντίδρασις ἀμφίδρομος).

Τὸ λαμβάνουν κυρίως διὰ διαβιβάσεως ἀέρος διὰ μέσου σωλῆνος ἐκ λευκοχρύσου θερμαινομένου εἰς 1500° καὶ δι' ἀποτόμου κατόπιν ψύξεως τοῦ σχηματιζομένου NO, πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἀντιστροφῆς τῆς ἀντιδράσεως. Ἀλλ' ἡ καλυτέρα ἀπόδοσις εἰς NO ἐπετεύχθη τῇ ἐπιδράσει τοῦ βολταϊκοῦ τόξου εἰς ταχὺ ρεῦμα ἀέρος. Ἅμα ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὴν θερμὴν φλόγα τοῦ βολτ. τόξου, τὸ ἄζωτον καὶ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἑνοῦνται εἰς NO, τὸ ὁποῖον ταχέως παρασύρεται ἀπὸ τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος εἰς περιοχὴν ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι ταπεινοτέρα τῶν 700°, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ταχύτης τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου εἶναι σχεδὸν ἴση μὲ μηδέν.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δυσκόλως ὑγροποιούμενον· ζέει εἰς —150,2° καὶ τήκεται εἰς —160,6°. Ἔχει εἰδ. βάρ. 1,039· εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. (1 λίτρα ὕδατος εἰς 20° διαλύει 0,05 λίτρ. NO).

Σημ. (1) Τὸ N_2O δὲν εἶναι πραγματικὸς ἀνυδρίτης τοῦ ὑπονιτρώδους ὀξέος, διότι ἡ ἐν ὕδατι διάλυσις αὐτοῦ (τοῦ N_2O) δὲν ἔχει ὄξινον ἀντίδρασιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χημικαὶ ἰδιότητες. Θερμαινόμενον εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 500° τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου ἀποσυντίθεται εἰς ἄζωτον, ὀξυγόνον καὶ ὑπεροξείδιον ἀζώτου. Διὰ τοῦτο σώματα τὰ ὁποῖα καιόμενα παράγουν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐξακολουθοῦν νὰ καίωνται ἐντὸς NO, διότι ἀποσυνθέτουν αὐτὸ καὶ ἑνοῦνται μὲ τὸ ἐλευθερούμενον ὀξυγόνον, ἐνῷ σώματα τὰ ὁποῖα κατὰ τὴν καῦσίν των δὲν παράγουν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν σβέννυνται. Οὕτω π. χ. θεῖον ἀνημμένον σβέννυται ἐντὸς NO, ἐνῷ φωσφόρος ἀνημμένος ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται ζωηρῶς ἐντὸς αὐτοῦ. Μῖγμα δὲ NO καὶ ἀτμῶν θειούχου ἄνθρακος ἀναφλέγεται, ἅμα τῇ προσεγγίσει κηροῦ ἀνημμένου, καὶ καίεται μὲ ζωηρὰν κυανίζουσαν φλόγα, πλουσίαν εἰς χημικὰς ἀκτῖνας, ἡ ὁποία προσβάλλει τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ δύναται οὕτω νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς φωτογράφησιν ἐν καιρῷ νυκτός.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου ἑνοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μετὰ τοῦ θειϊκοῦ σιδήρου $Fe SO_4$, σχηματίζον ἕνωσιν διὰ προσθήκης εὐκόλως κατόπιν ἀποσυντιθεμένην ὑπὸ τῆς θερμότητος. Ἡ ἰδιότης αὕτη χρησιμεύει εἰς τὸν καθαρισμὸν τοῦ NO ἀπὸ ἄλλα συνοδεύοντα αὐτὸ ἀέρια.

Τριοξείδιον τοῦ ἀζώτου $N_2 O_3$. M. B. $=76,02$.

Παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὑπὸ τοῦ $As_2 O_3$. Προκύπτει ἓν ἐρυθρὸν ἀέριον, τὸ ὁποῖον τελείως ξηρανθὲν διὰ διαβιβάσεως αὐτοῦ ἀπὸ σωλῆνα περιέχοντα $P_2 O_5$ καὶ ψυχθὲν κατόπιν εἰς -20^0 μεταβάλλεται εἰς ὑγρὸν κυανίζον.

$$As_2 O_3 + 2 H NO_3 + 2 H_2 O = N_2 O_3 + 2 H_3 As O_4.$$

Ἐκ τοῦ ὑγροῦ τούτου διὰ διηθήσεως εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν δυνάμεθα νὰ λάβωμεν καθαρὸν $N_2 O_3$ ὑπὸ μορφὴν ἑνὸς ὑγροῦ κυανοῦ ὑποπρασίνου τὸ ὁποῖον στερεοποιεῖται εἰς -111^0 εἰς ὡραίους κρυστάλλους χρώματος κυανοῦ.

Ἐπίσης δύναται νὰ ληφθῇ δι' ἐπιδράσεως διοξειδίου τοῦ ἀζώτου ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν τῶν -18^0. $NO + NO_2 = N_2 O_3$.

Ἰδιότητες. Εἶναι ὑγρὸν πολὺ ἀσταθὲς ζέον εἰς 0^0. Ἀποσυντίθεται ἤδη εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν -2^0, ἀρκοῦν δὲ ἴχνη ὑδρατμῶν διὰ νὰ ἀποδῇ ἡ ἀποσύνθεσις αὐτοῦ ταχυτάτη. Τὸ $N_2 O_3$ διαλύεται εἰς ὕδωρ 0^0 καὶ δίδει ἓν ὑγρὸν κυανοῦν, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυμα ***νιτρώδους ὀξέος*** ἐν ὕδατι.

Τὸ **νιτρῶδες ὀξὺ** $H NO_2$ δὲν εἶναι γνωστόν, εἰ μὴ ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ, μὴ δυνάμενον νὰ ἀπομονωθῇ ἐν καθαρᾷ καταστάσει, διότι ἀποσυντίθεται εἰς νιτρικὸν ὀξὺ καὶ NO. $3 H NO_2 = H NO_3 + 2 NO + H_2 O$.

Ἐν ἀντιθέσει ὅμως πρὸς τὸ ὀξύ, τὰ νιτρώδη ἅλατα εἶναι σταθερά. Τούτων δὲ κυριώτερα εἶναι τὸ $K NO_2$ (νιτρῶδες κάλιον) καὶ τὸ $Na NO_2$ (νιτρῶδες νάτριον), λαμβανόμενα δι' ἰσχυρᾶς πυρακτώσεως τῶν ἀντιστοίχων αὐτῶν νιτρικῶν ἁλάτων.

$K NO_3 = K NO_2 + O$. εἴτε ἀκόμη διὰ θερμάνσεως τῶν νιτρικῶν ἁλάτων των μετὰ μολύβδου. $Na NO_3 + Pb = Na NO_2 + Pb O$.

Τὸ νιτρῶδες ὀξὺ ἐνεργεῖ ἄλλοτε μὲν ὡς ἀναγωγικόν, ἄλλοτε δὲ ὡς ὀξειδωτικόν. Οὕτω ὀξειδώνει τὸ HI· ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐπιτρέπει τὴν ἀνίχνευσιν νιτρωδῶν ἁλάτων εἰς τὰ πόσιμα ὕδατα. Προσθέτομεν εἰς τὸ ὑποπτον ὕδωρ ἓν ἰωδιοῦχον ἅλας διαλυτὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(KI), ἄμυλον καὶ σταγόνας τινὰς θειϊκοῦ ὀξέος. Παράγεται παρουσίᾳ νιτρώδους ἅλατος ἢ χαρακτηριστικὴ κυανῆ χροιὰ τοῦ ἰωδιούχου ἀμύλου.

$$2\,H\,NO_2 + 2\,HI = 2\,H_2O + 2\,NO + I_2$$

Ἐπίσης ἀνάγει καὶ ἀποχρωματίζει τὸ ἰόχρουν διάλυμα τοῦ $K\,Mn\,O_4$. Ἀντιθέτως δὲ ὀξειδώνει τὸ SO_2 μετατρέπον αὐτὸ εἰς $H_2\,SO_4$ (παρουσίᾳ ὕδατος).

Τὸ νιτρῶδες ὀξὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν διαζωϊκῶν χρωμάτων. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ $H\,NO_2$ εἶναι σῶμα ἀσταθές, ἀντικαθίσταται εἰς τὴν περίστασιν ταύτην ἀπὸ ἓν μῖγμα νιτρώδους νατρίου καὶ ἰσχυροῦ τινος ὀξέος ($H\,Cl$ ἢ $H_2\,SO_4$).

Ὑπεροξείδιον ἢ τετροξείδιον τοῦ ἀζώτου. $N_2\,O_4 = 92,02$ ἢ $NO_2 = 46,01$.

Παράγεται τῇ ἐπιδράσει τοῦ ὀξυγόνου ἐπὶ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου. Ἡ ἀντίδρασις ὅμως αὕτη δὲν εἶναι δυνατὴ εἰ μὴ κάτω τῶν 600°.

$2\,NO + O_2 = 2\,NO_2$. Καθαρὸν παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ μολύβδου ἐντὸς δυστήκτου ἀποστακτικοῦ κέρατος, ὁπότε ἀποσυντίθεται οὗτος εἰς ὀξείδιον μολύβδου καὶ NO_2. $Pb\,(NO_3)_2 = Pb\,O + 2\,NO_2 + O$· καὶ τὸ μὲν ὀξείδιον τοῦ μολύβδου μένει **ἐντὸς τοῦ** κέρατος, οἱ δὲ ἐκλυόμενοι ἐρυθροὶ ἀτμοὶ τοῦ NO_2 φέρονται εἰς δοχεῖον ψυχόμενον ἔξωθεν διὰ πάγου καὶ ἐκεῖ ὑγροποιοῦνται.

Ἰδιότητες. Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου εἰς 0° εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν πηγνύμενον εἰς — 10°, πολὺ ἐπικίνδυνον εἰς τὴν ἀναπνοήν. Προκαλεῖ σοβαρὸν ἐρεθισμὸν τῶν πνευμόνων, ὁ ὁποῖος προκαλεῖ ταχέως τὸν θάνατον. Εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τοῦ 0° χρωματίζεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἀποβαίνει κίτρινον, εἶτα καστανέρυθρον καὶ ζέει εἰς 22° παράγον ἀτμοὺς ἐρυθρούς. Ὁ κόκκινος χρωματισμὸς τῶν ἀτμῶν του ἀποβαίνει ἐντονώτερος, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται, καὶ φθάνει τὸ ἀνώτατον ὅριον εἰς 140°, πέραν δὲ ταύτης δὲν μεταβάλλεται πλέον.

Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου εἰς μὲν τὴν θερμοκρασίαν 0° ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸν τύπον $N_2\,O_4$, ἄνω δὲ τῆς θερμοκρασίας ταύτης ἡ πυκνότης ἐλαττοῦται βαθμιαίως μέχρι τῶν 140°, ὁπότε ἀντιστοιχεῖ αὕτη εἰς τὸν τύπον NO_2 καὶ μένει ἀμετάβλητος εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας. Τὸ $N_2\,O_4$, σταθερὸν ὂν εἰς ταπεινὰς θερμοκρασίας, ἀποσυντίθεται, ἐφ' ὅσον ἀνέρχεται ἡ θερμοκρασία. Τὸ φαινόμενον δὲ εἶναι ἀμφίδρομον.

Ἐπιδράσει ὕδατος 0° μεταβάλλεται εἰς νιτρικὸν καὶ νιτρῶδες ὀξύ.

$2\,NO_2 + H_2\,O = H\,NO_3 + H\,NO_2$. Ἐπιδράσει δὲ καυστικοῦ νάτρου ἢ καυστικοῦ κάλεος δίδει νιτρικὰ καὶ νιτρώδη ἅλατα.

$$2\,NO_2 + 2\,K\,O\,H = K\,NO_3 + K\,NO_2 + H_2\,O.$$

Εἰς τὴν ἰδιότητα δὲ τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ NO_2 δαπάναις τοῦ NO καὶ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῆς ἀπορροφήσεως αὐτοῦ ἀφ' ἑτέρου ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἢ τῶν βάσεων, ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω, στηρίζεται ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δαπάναις τοῦ ἀέρος (βλέπε νιτρικὸν ὀξύ, Νορβηγικὴν μέθοδον).

Πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου $N_2\,O_5$. Μ. Β. = 108,02.

Λαμβάνεται συνήθως δι' ἐπιδράσεως $P_2\,O_5$ (πεντοξειδίου φωσφόρου) ἐπὶ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, εἰς ὑάλινον κύλινδρον ψυχόμενον ἔξωθεν διὰ ψυκτικοῦ μίγματος. Τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

P_2O_5, ἔχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ, ἀφαιρεῖ ὕδωρ ἀπὸ τὸ νιτρικὸν ὀξὺ καὶ δίδει τὸν ἀνυδρίτην αὐτοῦ δηλ. τὸ N_2O_5.

$$P_2O_5 + 6HNO_3 = 2H_3PO_4 + 3N_2O_5.$$

Εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, ἄχρουν εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν, κίτρινον δὲ εἰς θερμοκρασίαν 15 – 20°. Τήκεται εἰς 30° καὶ ζέει εἰς 45—50°, ἀλλὰ συγχρόνως ἀποσυντίθεται εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην μετ' ἐκπυρσοκροτήσεως, μεταβαλλόμενον εἰς ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου καὶ εἰς ὀξυγόνον. $N_2O_5 = 2NO_2 + O$.

Μετὰ τοῦ ὕδατος ἑνούμενον μᾶς παρέχει τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης. $N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$.

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HNO_3. Μ.Β. = 63,02

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἦτο γνωστὸν ὑπὸ τῶν Ἀλχημιστῶν, ἡ σύνθεσις ὅμως αὐτοῦ καθωρίσθη ὑπὸ τοῦ Canvendisch. Ἀπαντᾷ ἐνίοτε εἰς ἐλαχίστας ποσότητας εἰς τὸν ἀτμοσφαῖρ. ἀέρα, ὅπου σχηματίζεται διὰ τῆς ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων. Τὰ ὕδατα τῶν ἑροχῶν θυελλωδῶν ἡμερῶν περιέχουν συχνάκις νιτρικὸν ἀμμώνιον.

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἀπαντᾷ κυρίως ὑπὸ μορφὴν νιτρικῶν ἁλάτων, τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ νιτρικὸν νάτριον (νίτρον τῆς Χιλῆς) καὶ τὸ νιτρικὸν κάλιον (νίτρον τῶν Ἰνδιῶν). Ἡ γένεσις τῶν ἁλάτων τούτων ὀφείλεται εἰς τὴν ὀξείδωσιν ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν ἢ ἀμμωνιακῶν ἑνώσεων ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μικροοργανισμῶν οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται ***νιτροβακτηρίδια***. Οὕτω ἐκ τῆς σήψεως οὔρων, κόπρου, καὶ ἄλλων ἀζωτούχων ὀργανικῶν ἑνώσεων προκύπτει ἀμμωνία, ἡ ὁποία ὀξειδουμένη ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν νιτροβακτηριδίων μεταβάλλεται εἰς νιτρικὸν ὀξύ. Τοῦτο δὲ πάλιν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἐδάφους, ὅπου ὑπάρχουν ἅλατα ἀσβεστίου, καλίου καὶ νατρίου, καὶ μεταβάλλει αὐτὰ εἰς νιτρικὰ ἅλατα.

Πᾶσα χημικὴ μεταβολὴ γιγνομένη τῇ ἐνεργείᾳ μικροοργανισμῶν καλεῖται ζύμωσις. Ἡ νιτρικὴ ζύμωσις προκαλεῖται ὑπὸ βακτηριδίων εὑρισκομένων εἰς τὸ ἔδαφος, τὰ ὁποῖα τῇ ἐπεμβάσει τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ὀξυγόνου, ὀξειδώνουν τὴν ἀμμωνίαν καὶ τὴν μεταβάλλουν εἰς νιτρικὸν ὀξύ. Εἰς τὴν νιτροποίησιν δὲ ταύτην συντελοῦν κυρίως δύο διάφοροι μικροοργανισμοί. Ἓν πρῶτον βακτηρίδιον μεταβάλλει τὴν ἀμμωνίαν εἰς νιτρῶδες ὀξύ· τοῦτο δὲ ὀξειδοῦται κατόπιν εἰς νιτρικὸν ὀξὺ ὑπὸ τοῦ νιβροβακτηριδίου. Τὰ ὀξέα νιτρῶδες καὶ νιτρικὸν εἶναι ἰσχυρὰ δηλητήρια, τὰ ὁποῖα θὰ ἐφόνευον ταχέως τὰ βακτηρίδια, ἐὰν δὲν ἐξουδετεροῦντο, ἐφ' ὅσον παράγονται, ὑπὸ βάσεων (ἀνθρακικῶν ἁλάτων), τῶν ὁποίων ἡ παρουσία εἶναι ἄλλωστε ἀπαραίτητος διὰ τὴν νιτρικὴν ζύμωσιν. Ἀναλόγως δὲ τοῦ εἴδους τοῦ ἀνθρακικοῦ ἅλατος σχηματίζονται νιτρικὸν κάλιον ἢ νιτρικὸν νάτριον ἢ νιτρικὸν ἀσβέστιον.

Διὰ νὰ καταστῇ δυνατὴ ἡ νιτρικὴ ζύμωσις, πρέπει τὸ ἔδαφος νὰ εἶναι πορῶδες, ὥστε νὰ διέρχηται δι' αὐτοῦ ὁ ἀήρ. Διὰ τοῦτο τὰ σπουδαιότερα κοιτάσματα τῶν νιτρικῶν ἁλάτων εὑρίσκονται εἰς περιοχὰς ἀμμώδεις. (Ἰνδίαι, Ἀραβία, Χιλή). Οἱ πορώδεις τοῖχοι τῶν σταύλων συχνάκις καλύπτονται ὑπὸ κρυστάλλων νιτρικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀμμωνίου.

Παρασκευή. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ νατρίου μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος (τὸ νιτρικὸν κάλιον εἶναι ἀκριβόν). Καί, ἐὰν μὲν τὸ μῖγμα θερμανθῇ μέχρις 130°, παράγεται ὄξινον θειϊκὸν νάτριον καί νιτρικὸν ὀξύ.

$$NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

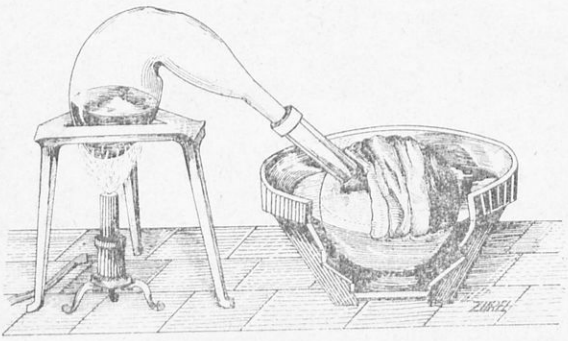
Ἐὰν ὅμως ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀρκετὰ ὑψηλή, τότε ἐπὶ τοῦ κατ' ἀρχὰς σχηματισθέντος ὀξίνου θειϊκοῦ νατρίου ἐπιδρᾷ νέον μόριον νιτρικοῦ ὀξέος κατὰ τὸ

$$NaHSO_4 + NaNO_3 = Na_2SO_4 + HNO_3.$$

Ὅπως βλέπομεν, ἡ ἀντίδρασις εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν εἶναι οἰκονομικωτέρα, διότι διὰ τὴν αὐτὴν δαπάνην θειϊκοῦ ὀξέος παράγεται διπλασία ποσότης νιτρικοῦ ὀξέος. Ἀλλ' εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν μέρος τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ ὀξέος ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ, ὀξυγόνον καὶ ὑπεροξείδιον ἀζώτου (ἀέριον κιτρινέρυθρον), τὸ ὁποῖον, διαλυόμενον εἰς τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τὸ χρωματίζει ἐρυθρόν.

$$2HNO_3 = 2NO_2 + H_2O + O.$$

Εἰς τὰ χημεῖα ἡ παρασκευὴ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος γίνεται ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (σχ. 18). Τὸ μὲν παραγόμενον θειϊκὸν νάτριον, ὄξινον ἢ οὐδέτερον, παραμένει ἐντὸς τοῦ κέρατος, τὸ δὲ νιτρικὸν ὀξὺ φέρεται ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν εἰς σφαιρικὴν φιάλην ψυχομένην ἔξωθεν διὰ ψυχροῦ ὕδατος, καὶ ἐκεῖ ὑγροποιεῖται.



(σχ. 18)

Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ παρασκευὴ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος γίνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ νιτρικοῦ νατρίου καὶ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐντὸς λεβήτων ἐκ χυτοσιδήρου, οἱ δὲ ἐκλυόμενοι ἀτμοὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος συλλέγονται καὶ συμπυκνοῦνται ἐντὸς σειρᾶς συγκοινωνούντων δοχείων ἐξ ἀργίλου. Ἐν συνεχείᾳ τὰ δοχεῖα ταῦτα ἐκστομοῦνται εἰς πύργον γεμᾶτον ἀπὸ ὀπτάνθρακα, ὅπου οἱ τελευταῖοι ἀτμοὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος συγκρατοῦνται ὑπὸ ὕδατος κατερχομένου ἄνωθεν.

Ἐπειδὴ τὸ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχον $NaNO_3$, ἕνεκα τῆς μεγάλης καταναλώσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν νιτρικῶν ἁλάτων, τείνει νὰ ἐξαντληθῇ, ἡ δὲ ἐξάντλησις αὕτη θὰ ἐπέφερε ἔλλειψιν καὶ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του, ἡ ὁποία θὰ ἐπέδρα δυσμενῶς ἐπὶ τῆς οἰκονομικῆς ζωῆς τοῦ κόσμου, ἐζήτησαν ἀπὸ πολλοῦ οἱ χημικοὶ μέθοδον παρασκευῆς τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀνεξάρτητον τοῦ ὁλονὲν ἐξαντλουμένου φυσικοῦ νίτρου, διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως πρὸς τοῦτο τῶν ἀνεξαντλήτων ποσοτήτων τοῦ ἐν τῷ ἀέρι εὑρισκομένου ἀζώτου. Οὕτω μετὰ πολλὰς ἐρεύνας ἤχθησαν εἰς τὸ μέσον δύο συνθετικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, χάρις εἰς τὰς ὁποίας ἐξησφαλίσθη διὰ παντὸς ἡ διὰ τὰς τέχνας, τὴν βιομηχανίαν καὶ τὴν γεωργίαν ἀπαιτουμένη ποσότης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του.

Ἡ μία εἶναι ***ἡ Νορβηγικὴ μέθοδος ἢ μέθοδος τῶν Birkeland*** καὶ ***Eyde***, κατὰ τὴν ὁποίαν, ὡς ἐλέχθη εἰς τὰ περὶ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου, προκαλεῖται, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου, ἡ ἀπ' εὐθείας ἕνωσις τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Τὸ προκύπτον διοξείδιον τοῦ ἀζώτου ἀποτόμως ψυχόμενον, διὰ νὰ μὴ ἐπέλθῃ ἡ ἀποσύνθεσίς του, ἑνοῦται μὲ τὸ ὑπολειφθὲν ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεταβάλλεται εἰς ὑπεροξείδιον ἀζώτου· τοῦτο δὲ μετὰ τοῦ ὕδατος ἐνούμενον δίδει νιτρικὸν καὶ νιτρῶδες ὀξύ.

$$2\,NO + O_2 = 2\,NO_2 \quad \text{καὶ} \quad 2\,NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2.$$

Διὰ θερμάνσεως καὶ συμπυκνώσεως τοῦ μίγματος τούτου τῶν δύο ὀξέων τὸ HNO_2 χωρίζεται κατὰ τὴν κάτωθι ἀντίδρασιν εἰς HNO_3 ὕδωρ καὶ διοξείδιον ἀζώτου.

$$3\,HNO_2 = HNO_3 + H_2O + 2\,NO.$$

Ἐὰν ὅμως τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου διαβιβασθῇ εἰς βάσιν τινά, δίδει νιτρῶδες καὶ νιτρικὸν ἅλας. $2\,NO_2 + 2\,KOH = KNO_2 + KNO_3 + H_2O$.

Ἡ δευτέρα μέθοδος εἶναι ***ἡ Γερμανικὴ ἢ μέθοδος τῶν Haber*** καὶ ***Ostwald*** τεθεῖσα εἰς ἐφαρμογὴν κατὰ τὸν παγκόσμιον πόλεμον τοῦ 1914-1918, ὁπότε οἱ Γερμανοί, ἕνεκα τοῦ θαλασσίου ἀποκλεισμοῦ τοῦ ἀσκουμένου ὑπὸ τῶν Ἄγγλων καὶ τῶν συμμάχων των, δὲν ἠδύναντο νὰ μεταφέρωσιν ἐξ Ἀμερικῆς τὴν ἀναγκαίαν ποσότητα τοῦ νιτρικοῦ νατρίου πρὸς παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος, τόσον χρησίμου διὰ τὴν κατασκευὴν πυρομαχικῶν καὶ λιπασμάτων. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ὀξειδοῦται ἡ ἀμμωνία (παρασκευαζομένη σήμερον συνθετικῶς εἰς μεγάλας ποσότητας) διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, παρουσίᾳ καταλύτου ἐκ λευκοχρύσου ἢ ὀξειδίου σιδήρου καὶ μεταβάλλεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἀζώτου, τὸ ὁποῖον ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, μεταβάλλεται εἰς νιτρικὸν ὀξύ. $4\,NH_3 + 5\,O_2 = 4\,NO + 6\,H_2O$.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξὺ εἶναι ὑγρόν, ἄχρουν, πυκνότητος 1,53 εἰς 15°, ἀτμίζον ἰσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἔχον ὀσμὴν δηκτικὴν δυσάρεστον. Ζέει εἰς 86° καὶ πήγνυται εἰς — 41,2°. Κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν ἀναμιγνύεται μὲ τὸ ὕδωρ. Τὸ ἐν τῇ βιομηχανίᾳ χρησιμοποιούμενον νιτρικὸν ὀξὺ πυκνότητος 1,41 περιέχει 68% HNO_3. Τὸ ὀξὺ τοῦτο ζέει εἰς 120,5° καὶ κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο παρέχει ἀτμοὺς πολὺ ἐπικινδύνους διὰ τὴν ἀναπνοὴν (eau forte).

Χημικαὶ ἰδιότητες. Διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως ἢ διαρκοῦς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἀποσυντίθεται εἰς H_2O, NO_2 καὶ ὀξυγόνον.
$2\,HNO_3 = H_2O + 2\,NO_2 + O$. Οἱ παραγόμενοι δὲ ἀτμοὶ τοῦ NO_2 διαλυόμενοι ἐν αὐτῷ τὸ χρωματίζουν κιτρινέρυθρον. Διὰ τοῦτο τὸ νιτρικὸν ὀξὺ φυλάττεται ἐντὸς φιαλῶν μαύρων ἢ ἐρυθρῶν, διότι τὸ ἐρυθρὸν φῶς δὲν τὸ ἀποσυνθέτει. Ἕνεκα τῆς ἰδιότητος τὴν ὁποίαν ἔχει τὸ νιτρικὸν ὀξὺ νὰ ἐκλύῃ ἀποσυντιθέμενον ὀξυγόνον κατ' ἄτομα, εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν. Προσβάλλει καὶ ὀξειδώνει πλεῖστα μεταλλοειδῆ· οὕτω φωσφόρος εἰσαγόμενος εἰς πυκνὸν νιτρικὸν ὀξὺ ὀξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς φωσφορικὸν ὀξύ, ὁ ἄνθραξ ὀξειδοῦται εἰς CO_2, τὸ θεῖον εἰς θειϊκὸν ὀξὺ κτλ.

Προσβάλλει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα μεταβάλλον αὐτὰ κατ' ἀρχὰς εἰς ὀξείδια καὶ κατόπιν εἰς νιτρικὰ ἅλατα, δὲν ἐκλύεται δὲ ὑδρογόνον, ὡς θὰ ἀνεμένετο, διότι τοῦτο ὀξειδοῦται μεταγενεστέρως ὑπὸ τοῦ HNO_3 μεταβαλλόμενον εἰς ὕδωρ.

$HNO_3 + 3\,H = 2\,H_2O + NO$. Ἐπειδὴ δὲ ὅλα τὰ νιτρικὰ ἅλατα εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, τὰ διάφορα μέταλλα διαλύονται ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος. Μόνον ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος (εὐγενῆ μέταλλα) δὲν προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Οὕτω χαλκός, ἄργυρος, μόλυβδος, ὑδράργυρος κ. ἄ. προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ μεταβάλλονται εἰς νιτρικὰ ἅλατα, ἐκλύεται δὲ καὶ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου. $6\,Ag + 8\,HNO_3 = 6\,AgNO_3 + 4\,H_2O + 2\,NO$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$3\,Cu + 8\,HNO_3 = 3\,Cu(NO_3)_2 + 4\,H_2O + 2\,NO.$$

Ὁ κασσίτερος καὶ τὸ ἀντιμόνιον δὲν δίδουν νιτρικὰ ἅλατα, ἀλλ' ὀξείδια ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, SnO_2 καὶ Sb_2O_3.

Παθητικότης τοῦ σιδήρου, χρωμίου καὶ ἀργιλίου. Τὰ μέταλλα ταῦτα ἔχουσι τὴν περίεργον ἰδιότητα νὰ μὴ προσβάλλωνται ὑπὸ τοῦ πολὺ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος (ἀτμίζοντος π. χ.), ἐνῷ προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ. Ἐκτὸς δὲ τούτου, ἐὰν τὰ ἐμβαπτίσωμεν προηγουμένως ἐντὸς ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος, καθίστανται ἀπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Κατέστησαν, ὡς λέγομεν, ***παθητικά***. Ἡ παθητικότης αὕτη ὀφείλεται πιθανῶς εἰς τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ μετάλλου λεπτοῦ στρώματος ἑνὸς ὀξειδίου ἀδιαλύτου εἰς τὸ νιτρικὸν ὀξὺ (περίπτωσις τοῦ χρωμίου καὶ τοῦ ἀργιλίου) ἢ ἑνὸς ἀερώδους στρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου (περίπτωσις τοῦ σιδήρου). Τὸ μέταλλον προφυλάττεται οὕτω ἐναντίον τῆς ἐνεργείας τοῦ ὀξέος. Ὅταν τὸ ξύσωμεν, ἀφαιρεῖται τὸ προφυλακτικὸν στρῶμα καὶ ἡ παθητικότης ἐκλείπει.

Ἐπίδρασις ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει πλείστας ὀργανικὰς ἑνώσεις, ἐκ τῶν ὁποίων ἄλλας μὲν ὀξειδώνει, ἄλλας δὲ νιτρώνει (ἀντικαθιστᾷ εἰς τὸ μόριόν των ἓν ἢ περισσότερα ἄτομα ὑδρογόνου διὰ τῆς ρίζης ***νιτροξύλιον*** NO_2). Οὕτω σάκχαρον καὶ ἄμυλον θερμαινόμενα μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ, ἐνῷ τὸ σάκχαρον νιτροῦται ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μεταβαλλόμενον εἰς νιτροσάκχαρον. Τὸ ***ἰνδικόν***, χρώματος κυανοῦ, ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ μεταβάλλεται εἰς ἓν ἄχρουν σῶμα, τὴν ***ἰσατίνην***. Τὸν ἀποχρωματισμὸν τοῦτον τοῦ ἰνδικοῦ προκαλοῦν καὶ τὰ ἄλλα ὀξειδωτικὰ σώματα, ὡς χλώριον, χλωρικὸν ὀξὺ κ. ἄ. εἰς τρόπον ὥστε δὲν δυνάμεθα νὰ ἀναγνωρίσωμεν κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν παρουσίαν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Τερεβινθέλαιον ριπτόμενον ἐντὸς ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος ἀναφλέγεται. Ὁ βάμβαξ (κυτταρίνη) τῇ ἐπιδράσει μίγματος πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος νιτροῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς βαμβακοπυρίτιδα (νιτροκυτταρίνην). Ἡ γλυκερίνη ὑπὸ τοῦ ἰδίου μίγματος νιτροῦται μεταβαλλομένη εἰς νιτρογλυκερίνην (δυναμίτιδα). Τὸ βενζόλιον (βενζέλαιον) μεταβάλλεται εἰς νιτροβενζόλιον, ἡ ναφθαλίνη εἰς νιτροναφθαλίνην κτλ. Ζωϊκὸν δέρμα, μέταξα, ἔριον, τῇ ἐπιδράσει νιτρικοῦ ὀξέος, κιτρινίζουν, διότι παράγεται πικρικὸν ὀξύ· καταστρέφονται ὅμως διὰ παρατεταμένης αὐτοῦ ἐπιδράσεως. Ἐπωφελούμενοι ἐκ τῆς ἰδιότητος ταύτης δυνάμεθα νὰ βάψωμεν κίτρινα ἔριον καὶ μέταξαν καὶ κατόπιν πλύνομεν αὐτὰ μὲ ἄφθονον ὕδωρ.

Χρήσεις. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν θειϊκοῦ ὀξέος κατὰ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων, εἰς τὴν παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν (πυρίτιδος, βαβακοπυρίτιδος, δυναμίτιδος, πικρικοῦ ὀξέος, κροτοῦντος ὑδραργύρου κ.ἄ), εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων χρησίμων νιτρικῶν ἁλάτων (νιτρικοῦ ἀργύρου, νιτρικοῦ μολύβδου), εἰς τὸν καθαρισμὸν μετάλλων ἀπὸ τῶν ὀξειδίων τὰ ὁποῖα σχηματίζονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων, εἰς τὸν κίτρινον χρωματισμὸν ἐρίου καὶ μεταξης, εἰς τὴν χαλκογραφίαν καὶ εἰς τὰ χημεῖα, ὡς πρόχειρον ἀντιδραστήριον καὶ διαλυτικὸν μέσον.

Ἀντιδράσεις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του. Ἐπειδὴ τὸ νιτρικὸν ὀξὺ δὲν σχηματίζει ἅλας ἀδιάλυτον, δὲν δυνάμεθα νὰ ἐξελέγξωμεν τὴν παρουσίαν του δι' ἀντι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δράσεων στηριζομένων ἐπὶ τῆς καθιζήσεως. Ὅλαι αἱ ἀντιδράσεις του στηρίζονται εἰς τὴν ὀξειδωτικήν του δύναμιν. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἅλατά του δὲν δίδουν καμμίαν ἀντίδρασιν μὲ τὸ ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξύ· (διαφορὰ ἀπὸ τὸ νιτρῶδες ὀξὺ καὶ τὰ ἅλατά του). Τὰ νιτρικὰ ἅλατα θερμαινόμενα μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος παράγουν ἀτμοὺς κιτρινερύθρους NO_2 ὁσμῆς δηκτικῆς χαρακτηριστικῆς. Τὰ ἅλατα τοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου ὀξειδοῦνται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μὲ σχηματισμὸν NO. Ἐὰν ἡ ἀντίδρασις γίγνηται εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν, τὸ παραγόμενον NO ἑνοῦται μὲ τὸ περισσεῦον ἅλας τοῦ σιδήρου καὶ σχηματίζει ἑνώσεις ἐξόχως ἀσταθεῖς, χρωματισμένας μελανερύθρους· διὰ θερμάνσεως ὅμως ἀποσυντίθενται εἰς ἅλας σιδήρου καὶ τὸ NO ἐκλύεται, ἐνῷ ὁ χρωματισμὸς ἐξαφανίζεται. Ἐὰν ἡ ποσότης τοῦ ἅλατος τοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου εἶναι πολὺ μικρά, δηλ. ἐὰν ἡ ποσότης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἶναι ὑπεραρκετὴ διὰ νὰ τὸ μεταβάλῃ εἰς ἅλας ὀξειδίου σιδήρου, ὁ μελανέρυθρος χρωματισμὸς εἶναι παροδικῶς ὁρατός, διότι τὸ ἅλας τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου τὸ ὁποῖον σχηματίζεται δὲν δίδει καμμίαν ἕνωσιν μὲ τὸ NO.

Εἰς ἕνα δοκιμαστικὸν σωλῆνα διαλύομεν τὸ δοκιμαζόμενον ὡς νιτρικὸν ἅλας εἰς πολὺ ὀλίγον ὕδωρ, διὰ νὰ εἶναι ἡ διάλυσις πυκνή, καὶ προσθέτομεν μίαν πυκνὴν διάλυσιν θειϊκοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου κατόπιν κλίνοντες τὸν σωλῆνα χωρὶς νὰ ταράσσωμεν αὐτόν, χύνομεν τὸ θειϊκὸν ὀξὺ κατὰ μῆκος τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τοῦ σωλῆνος. Ἐὰν ὑπάρχῃ νιτρικὸν ὀξὺ ἢ νιτρικὸν ἅλας, σχηματίζεται εἰς τὴν ζώνην τῆς ἐπαφῆς τῶν δύο ὑγρῶν εἷς μελανέρυθρος δακτύλιος.

Ἐὰν εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα θέσωμεν 1 κυβ. ἑκατοστόμ. ἐκ τῆς δοκιμαζομένης διαλύσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ τοῦ νιτρικοῦ ἅλατος καὶ τριπλάσιον ὄγκον πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ κατόπιν 1 κυβ. ἑκατοστόμ. διαλύσεως βρυκίνης (παρασκευάζεται αὕτη διὰ διαλύσεως 0,2 γραμ. βρυκίνης εἰς 100 κυβ. ἑκατοστόμ. πυκνοῦ καὶ καθαροῦ θειϊκοῦ ὀξέος) — παράγεται εἰς ἐρυθρὸς χρωματισμός, μεταβαλλόμενος ταχέως εἰς πορτοκαλόχρουν, κατόπιν βραδέως εἰς κίτρινον λεμονίου ἢ χρυσοκίτρινον καὶ τέλος εἰς κίτρινον ὑποπράσινον.

Βασιλικὸν ὕδωρ (eau régale)

Ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος δὲν διαλύονται εἰς κανὲν ὀξύ. Ἐὰν ὅμως λάβωμεν μῖγμα πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος (3 ὄγκοι ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ 1 ὄγκος νιτρικοῦ ὀξέος ἢ ἴσοι ὄγκοι τῶν δύο ὀξέων), τότε αὐτὸ διαλύει τὸν χρυσὸν καὶ λευκόχρυσον. Ἐπειδὴ δὲ ὁ χρυσὸς ἐθεωρεῖτο ὑπὸ τῶν Ἀρχαίων ὡς ὁ βασιλεὺς τῶν μετάλλων, τὸ μῖγμα τοῦτο τῶν δύο ὀξέων ἐκλήθη ***βασιλικὸν ὕδωρ***. Ἡ διαλυτικὴ ἰδιότης τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος δὲν ὀφείλεται οὔτε εἰς τὸ ὑδροχλώριον οὔτε εἰς τὸ νιτρικὸν ὀξύ, ἀφοῦ κανὲν ἐξ αὐτῶν, χωριστὰ ἐνεργοῦν, δὲν διαλύει αὐτὰ τὰ μέταλλα, ἀλλ' εἰς τὸ κατὰ τὴν ὀξείδωσιν τοῦ ὑδροχλωρίου ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐλευθερούμενον χλώριον τὸ ὁποῖον, ἐν τῷ γεννᾶσθαι εὑρισκόμενον, συναντᾷ τὸν χρυσὸν καὶ τὸν λευκόχρυσον καὶ ἑνοῦται μετ' αὐτῶν σχηματίζον $Au Cl_3$ καὶ $Pt Cl_4$, ἅλατα διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ.

$$HNO_3 + 3H Cl = 2H_2O + NO Cl + Cl_2$$

$$2HNO_3 + 2HCl = 2H_2O + 2NO_2 + Cl_2.$$

ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Τὸ ἄζωτον παίζει ἀξιολογώτατον ρόλον εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν ὠργανωμένων ὄντων, διότι τὸ πρωτόπλασμα καὶ αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι εἶναι ἑνώσεις ἀζωτοῦχοι. Τὰ σώματα ταῦτα ἔχουν ἐκτάκτως πολυσύνθετον χημικὴν σύνθεσιν ἡ ὁποία δὲν εἶναι γνωστή· δὲν κατωρθώθη δὲ μέχρι σήμερον ἡ τεχνητὴ παρασκευή των.

Τὰ φυτὰ ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὸ ἔδαφος ἁπλᾶς ἀζωτούχους ἑνώσεις (νιτρικὰς καὶ ἀμμωνιακὰς) καὶ κατασκευάζουν μὲ αὐτάς, ἐντὸς τῶν ἱστῶν των, τὸ πολυσύνθετον μό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριον τῶν λευκωματωδῶν οὐσιῶν. Τὸ φυτὸν εἶναι ἑπομένως ὀργανισμὸς ἱκανὸς νὰ πραγματοποιήσῃ συνθετικῶς ἑνώσεις.

Ἀντιθέτως ὁ ζῶν ὀργανισμὸς προμηθεύεται αὐτὰς ἑτοίμους ἀπὸ ἕνα ἄλλον τὸν ὁποῖον χρησιμοποιεῖ ὡς τροφήν του. Τοῦτο κάμνουν τὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα δὲν δύνανται νὰ κατασκευάσωσι τὰς λευκωματώδεις οὐσίας, τῇ βοηθείᾳ ἁπλουστέρων σωμάτων, καὶ εἶναι ἠναγκασμένα νὰ τὰς δανείζωνται ἀπὸ τὰ φυτά. Ἡ ἱκανότης δὲ τοῦ ζῴου περιορίζεται εἰς τὸ νὰ μεταβάλλῃ τὰς τροφάς, τὰς ὁποίας ἀπορροφᾷ, εἰς ἑνώσεις μᾶλλον ἁπλᾶς. Τὸ μόριον τῆς λευκωματώδους οὐσίας ὑφίσταται παρ' αὐτῷ μίαν βαθμιαίαν φθορὰν καὶ τελικῶς μεταβάλλεται εἰς ἑνώσεις πολὺ ἁπλᾶς, ὅπως εἶναι π. χ. ἡ οὐρία, αἱ ὁποῖαι ἀποβάλλονται ὡς προϊόντα φθορᾶς. Τὸ ἄζωτον μάλιστα ἀποβάλλεται ἐν μέρει ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει.

Τὰ ἀποβληθέντα προϊόντα, ἐκτὸς τοῦ ἐλευθέρου ἀζώτου, δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὑπὸ τῶν φυτῶν διὰ τὴν ἀνοικοδόμησιν τοῦ ὀργανικοῦ μορίου. Ἐὰν τὰ φυτὰ ἐσήποντο ἐπὶ τόπου, τὸ ἔδαφος θὰ ἐπτώχαινεν εἰς ἀζωτοῦχα ὑλικὰ πολὺ βραδέως· δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ ἴδιον πρᾶγμα, ὅταν ταῦτα μεταφέρωνται ἀλλαχοῦ. Διὰ τοῦτο εἶναι ἀνάγκη, πρὸς διατήρησιν τῆς εὐφορίας τοῦ ἐδάφους, νὰ παρέχωνται εἰς αὐτὸ ἀζωτοῦχοι ἑνώσεις, ὑπὸ μορφὴν θειϊκοῦ ἀμμωνίου καὶ κυρίως νιτρικοῦ νατρίου, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὰ χημικὰ λιπάσματα, διότι μολονότι ὁ ἀὴρ περιέχει ἀνεξάντλητα ποσὰ ἀζώτου, τὰ πλεῖστα τῶν φυτῶν δὲν δύνανται νὰ ἀπορροφήσουν αὐτὸ ἀπ' εὐθείας ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ νὰ τὸ ἀφομοιώσουν. Μερικὰ φυτά, ἰδίως τὰ ὄσπρια (φασόλια, μπιζέλια, κουκκιά) ἔχουν τὰς ρίζας των κεκαλυμμένας ἀπὸ ἀποικίας μυκήτων (μικροσκοπικὰ παράσιτα), οἱ ὁποῖοι παραλαμβάνουν τὸ ἄζωτον τοῦ ἀέρος τὸ εἰσερχόμενον εἰς τὸ ἔδαφος, τὸ ἀφομοιώνουν καὶ τὸ μεταβάλλουν εἰς ὀργανικὰς ἀζωτούχους ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι εὐκόλως ἀπορροφῶνται ὑπὸ τῶν φυτῶν· διὰ τοῦτο, ὅταν παραχώνωμεν εἰς τὸ ἔδαφος τοιαῦτα φυτά, πλουτίζομεν αὐτὸ εἰς ἀζωτοῦχα ὑλικὰ δαπάναις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου. Ἐπωφελούμενοι ἐκ τούτου οἱ γεωργοὶ πλουτίζουν τοὺς ἀγροὺς εἰς ἄζωτον, φυτεύοντες εἰς αὐτοὺς φυτὰ ἀνήκοντα εἰς τὴν τάξιν τῶν ὀσπρίων (ψυχανθῶν).

Εἰς τὸ ἔδαφος ὑπάρχουν ἐπίσης βακτηρίδια (ἀζωτοβακτηρίδια) τὰ ὁποῖα συγκρατοῦν ἀπ' εὐθείας εἰς τὸ ἔδαφος μέρος τοῦ ἀζώτου τῶν ζῴων. Ἐκ τῆς σήψεως τῶν ὑπολειμμάτων τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν ἀφ' ἑνός, καὶ ἀφ' ἑτέρου ἐκ τῆς σήψεως τῶν οὔρων καὶ τῆς κόπρου τῶν ἀποβαλλομένων ὑπὸ τῶν ζῴων, προκύπτουν ἀμμωνία καὶ ἀμμωνιακὰ ἅλατα, τὰ ὁποῖα τῇ ἐνεργείᾳ τῶν νιτροβακτηριδίων τῶν εὑρισκομένων εἰς τὸ ἔδαφος, μεταβάλλονται εἰς νιτρικὰ ἅλατα· ταῦτα δέ, ὡς εἴδομεν, ἀπορροφῶνται ὑπὸ τῶν φυτῶν. Μέρος δὲ πάλιν τῆς ἀμμωνίας ἀποσυντίθεται καὶ τὸ οὕτω ἐλευθερούμενον ἄζωτον ἐπανέρχεται εἰς τὸν ἀέρα.

Ἐκτὸς τούτου, εἰς τὸ ἔδαφος εὑρίσκονται ἀκόμη μερικὰ βακτηρίδια τὰ ὁποῖα, διὰ νὰ ἔχουν τὸ ἀπαιτούμενον διὰ τὴν ἀναπνοήν των ὀξυγόνον, ἀποσυνθέτουν νιτρώδη καὶ νιτρικὰ ἅλατα, ὡς καὶ ὀργανικὰς ἀζωτούχους ἑνώσεις καὶ οὕτω ἐλευθερώνουν μέρος τοῦ ἀζώτου. Τὰ βακτηρίδια ταῦτα τὰ ὁποῖα ζοῦν χωρὶς ἀέρα (ἀναερόβια) λέγονται διὰ τοῦτο καὶ ἀπονιτρωτικὰ βακτηρίδια.

Ἐξ ὅσων ἐξετέθησαν καταφαίνεται ὅτι τὸ ἄζωτον κάμνει διαρκῶς τὸν κύκλον του μεταφερόμενον ἐκ τοῦ ἀέρος εἰς τὸ ἔδαφος καὶ ἐκ τούτου εἰς τὸν ἀέρα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΦΩΣΦΟΡΟΣ P. A. B. = 31.02. M. B. = 124,08

Ὁ φωσφόρος ἀνεκαλύφθη τῷ 1669 ὑπὸ τοῦ Brandt εἰς τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα τῶν οὔρων. Ἐν τῇ φύσει δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερος, ἀλλ' ἡνωμένος. Κυριώτεραι ἑνώσεις αὐτοῦ εἶναι ὁ ***φωσφορίτης*** $Ca_3 (PO_4)_2$ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, εὑρισκόμενον εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὸ Βέλγιον, τὴν Φλωρίδα, τὸν Καναδᾶν, τὴν Τύνιδα καὶ τὸ Ἀλγέριον, καὶ ὁ ***ἀπατίτης***, διπλοῦν ἅλας φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ φθοριούχου ἀσβεστίου $Ca_3 (PO_4)_2 . Ca F_2$ ἢ διπλοῦν ἅλας φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ χλωριούχου ἀσβεστίου $Ca_3 (PO_4)_2 . Ca Cl_2$. Ἡ φυτικὴ γῆ περιέχει εἰς μικρὰν ποσότητα φωσφορικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον τῇ ἐπιδράσει τῶν ὑδρατμῶν καὶ τοῦ CO_2 τοῦ ἀτμοσφαιρ. ἀέρος, μεταβάλλεται εἰς διαλυτὸν ὄξινον ἅλας καὶ ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῶν φυτῶν, ὅπου ἐντοπίζεται εἰς τοὺς σπόρους καὶ τοὺς καρπούς. Ἐκεῖθεν δὲ μεταφέρεται εἰς τὰ ζῷα καὶ ἐντοπίζεται ὑπὸ μορφὴν φωσφορικοῦ ἀσβεστίου εἰς τὰ ὀστᾶ, τῶν ὁποίων ἀποτελεῖ τοῦτο τὰ 80 %. Ὁ φωσφόρος εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς τὸν ἐγκέφαλον, τὰ νεῦρα, τὸ γάλα, τὰς λευκωματώδεις οὐσίας καὶ τὸ κίτρινον τοῦ ᾠοῦ ὑπὸ μορφὴν ὀργανικῶν ἑνώσεων, καὶ εἰς τὰ οὖρα ὑπὸ μορφὴν διπλοῦ φωσφορικοῦ ἅλατος νατρίου καὶ ἀμμωνίου $Na NH_4 . HPO_4 . 4H_2 O$.

Παρασκευή. Ἄλλοτε ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὀστῶν. Τὰ ὀστᾶ ἐκαίοντο καὶ ἡ τέφρα ἀποτελουμένη κατὰ 83 % ἐξ οὐδετέρου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου, 10 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, 3 % φωσφορικοῦ μαγνησίου καὶ 4 % φθοριούχου ἀσβεστίου, ὑπεβάλλετο εἰς τὴν παρατεταμένην ἐπίδρασιν ἀραιοῦ $H_2 SO_4$, ὁπότε τὸ οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον μετεβάλλετο εἰς ὄξινον φωσφορικὸν ἀσβέστιον διαλυτόν. $Ca_3 (PO_4)_2 + 2H_2 SO_4 = 2Ca SO_4 + Ca H_4 (PO_4)_2$.

Διὰ διηθήσεως ἐλαμβάνετο τὸ ὑγρόν, περιέχον ἐν διαλύσει τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, καὶ διὰ θερμάνσεως συνεπυκνοῦτο καὶ ἐπυρακτοῦτο, ὁπότε δι' ἀποβολῆς ὕδατος μετεβάλλετο εἰς μεταφωσφορικὸν ἀσβέστιον. $Ca H_4 (PO_4)_2 = 2H_2 O + Ca (PO_3)_2$.

Τοῦτο δὲ ἀνεμιγνύετο μετὰ ξυλάνθρακος καὶ ἐθερμαίνετο ἐντὸς πηλίνων κεράτων, ὁπότε μετεβάλλετο εἰς οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον, μένον ἐντὸς τοῦ κέρατος καὶ εἰς ἀτμοὺς φωσφόρου, οἱ ὁποῖοι διὰ σωλῆνος μετεφέροντο εἰς δοχεῖον πλῆρες ὕδατος, ὅπου συνεπυκνοῦντο.

$$3Ca (PO_3)_2 + 10C = Ca_3 (PO_4)_2 + 10CO + P_4.$$

Κατὰ τὴν μέθοδον ὅμως ταύτην ἐλευθεροῦται μέρος μόνον τοῦ φωσφόρου καὶ ἐπὶ πλέον καταστρέφεται ἡ ὀργανικὴ ἕνωσις τῶν ὀστῶν, ἡ ὀστεΐνη. Διὰ τοῦτο διερρυθμίσθη ἡ μέθοδος, καὶ ἀντὶ νὰ καίωνται τὰ ὀστᾶ, ἀφοῦ καθαρισθοῦν καλὰ ἀπὸ τὰ ἐναπομείναντα ἐπ' αὐτῶν κρέατα, ὑποβάλλονται ἐπὶ ἀρκετὰς ἡμέρας εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ ὑδροχλωρίου, ὁπότε τὸ εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν ὀστῶν εὑρισκόμενον $Ca CO_3$ μεταβάλλεται εἰς διαλυτὸν $Ca Cl_2$, τὸ δὲ $Ca_3 (PO_4)_2$ εἰς ὄξινον φωσφορικὸν ἀσβέστιον ἐπίσης διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ δὲ ὀστεΐνη παραμένει ὡς εὔπλαστος μᾶζα, κατὰ τὸ ἀρχικὸν σχῆμα τῶν ὀστῶν, καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς ὀστεοκόλλας. (διὰ θερμάνσεως μεθ' ὕδατος ἐντὸς λεβήτων κλειστῶν autoclaves—μεταβάλλεται ἡ ὀστεΐνη εἰς ζωϊκὴν πηκτὴν—ζελατίνην—). Διὰ διηθήσεως λαμβάνεται τὸ ὑγρόν, περιέχον τὸ μονομεταλλικὸν φωσφορικὸν ἀσβέστιον, καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ ἀσβέστιον γάλα, ὁπότε μεταβάλλεται τοῦτο εἰς ἀδιάλυτον διμεταλλικὸν φωσφορικὸν ἀσβέστιον. $Ca H_4 (PO_4)_2 + Ca (OH)_2 = 2Ca HPO_4 + 2H_2 O$.

Τὸ ἴζημα λαμβάνεται καὶ ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν $H_2 SO_4$ ὁπότε μεταβάλλεται εἰς διαλυτὸν φωσφορικὸν ὀξύ.

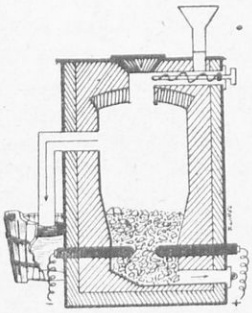
$$Ca HPO_4 + H_2 SO_4 = Ca SO_4 + H_3 PO_4$$

Τὸ διήθημα περιέχον τὸ σχηματισθὲν $H_3 PO_4$ θερμαίνεται ἐντὸς μολυβδίνων δοχείων πρὸς συμπύκνωσιν καὶ κατόπιν ἀναμιγνύεται μὲ κόνιν ξυλάνθρακος καὶ θερμαίνεται ἐντὸς πηλίνων κε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ράτων, κατ' ἀρχὰς ἠπίως, εἶτα δὲ ἰσχυρῶς· ὁ ἐλευθερούμενος φωσφόρος φέρεται ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν εἰς δοχεῖα πλήρη ὕδατος. $4H_3PO_4 + 16C = 16CO + P_4 + 6H_2$.

Σήμερον ὁ φωσφόρος λαμβάνεται εἰς τὴν βιομηχανίαν κατὰ μεγάλα ποσά, κατ' εὐθεῖαν ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου. Πρὸς τοῦτο κονιοποιεῖται ὁ φωσφορίτης καὶ ἀναμιγνύεται μὲ ἄμμον καὶ ἄνθρακα. Τὸ μῖγμα τίθεται ἐντὸς κλειστῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου (σχ. 19) καὶ θερμαίνεται διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου, ὁπότε σχηματίζεται πυριτικὸν ἀσβέστιον, μένον ἐντὸς τῆς καμίνου, μονοξείδιον ἄνθρακος καὶ ἀτμοὶ φωσφόρου, οἱ ὁποῖοι διαβιβάζονται ἐντὸς ὕδατος, ὅπου συμπυκνοῦνται.



(σχ 19.)

$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C = 3CaSiO_3 + 5CO + 2P$.

Ὁ κατὰ τὰς διαφόρους αὐτὰς μεθόδους λαμβανόμενος φωσφόρος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρός, ἀλλὰ περιέχει καὶ ξένας προσμίξεις. Πρὸς ἀπαλλαγὴν ἀπ' αὐτῶν τίθεται πρῶτον ὁ φωσφόρος εἰς κύλινδρον πλήρη ζωϊκοῦ ἄνθρακος, εὑρισκόμενον ἐντὸς ὕδατος θερμοκρασίας 50—60° καὶ ἐκεῖ, ἐν ὑγρᾷ καταστάσει εὑρισκόμενος, διέρχεται διὰ τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀποχρωματίζεται, κατόπιν δὲ τίθεται ἐντὸς σάκκου ἐκ δέρματος ἐλάφου καὶ συμπιέζεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἔχει πάλιν θερμοκρασίαν 50—60°. Ὁ φωσφόρος διέρχεται τότε διὰ τῶν πόρων τοῦ δέρματος, ἐνῷ αἱ ξέναι προσμίξεις παραμένουν. Ὁ ὑγρὸς οὗτος καὶ καθαρὸς φωσφόρος χύνεται κατόπιν εἰς κυλινδρικοὺς τύπους, εὑρισκομένους εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν ράβδων.

Ἰδιότητες. Ὁ φωσφόρος εἶναι σῶμα ἀλλότροπον· ὑπάρχουν τρεῖς ἀλλοτροπικαὶ αὐτοῦ μορφαί. α) ὁ κοινὸς ἢ κίτρινος φωσφόρος, β) ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος, καὶ γ) ὁ μεταλλικὸς φωσφόρος. Ἐξ αὐτῶν σπουδαιότεραι εἶναι αἱ δύο πρῶται.

Κίτρινος φωσφόρος. Ὁ καθαρὸς φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεόν, λευκοκίτρινον καὶ ἡμιδιαφανές. Εἰδ. βάρ. 1,837. Κάτω τῶν + 10° εἶναι εὔθραυστος, ἄνω τῶν + 20° ἀποβαίνει μαλακὸς καὶ κόπτεται διὰ μαχαίρας, ὡς ὁ κηρός· τήκεται εἰς 44,2°. Εἶναι αἰσθητῶς ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύεται ὅμως ἀφθόνως εἰς τὸν θειοῦχον ἄνθρακα. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, πτητικὸς ὤν, διαχέει ὀσμὴν ἰδιάζουσαν σκοροδώδη. Ζέει εἰς 287°. Εἶναι σφοδρὸν δηλητήριον, καὶ ἡ εἰσπνοὴ τῶν ἀτμῶν του προκαλεῖ βαρεῖαν νόσον τῶν γναθιαίων ὀστῶν (nécrose phosphorée). Ἐσωτερικῶς λαμβανόμενος, καὶ εἰς ἐλαχίστην ἀκόμη ποσότητα (0,1 γραμ.) προκαλεῖ φλόγωσιν καὶ γάγγραιναν τοῦ στομάχου καὶ συνεπῶς θάνατον, ὡς ἀντίδοτον δὲ χρησιμεύει ἡ κεκαυμένη μαγνησία ἢ τὸ τερεβινθέλαιον. Εἰς τὰ ἀρχαῖα δ' ἐργοστάσια πυρείων, εἰς τὰ ὁποῖα ἐχρησιμοποιεῖτο ὁ φωσφόρος καὶ εἰς τὰ ὁποῖα ὁ ἀερισμὸς ἦτο ἐλαττωματικός, οἱ ἀτμοὶ τοῦ φωσφόρου οἱ διασκορπιζόμενοι εἰς τὸν ἀέρα ἠδύναντο νὰ προκαλέσουν σοβαρὰς βλάβας, ὡς π. χ. νέκρωσιν (σῆψιν) τῶν ὀστῶν.

Ἡ ***χημικὴ*** δραστηριότης τοῦ κιτρίνου φωσφόρου εἶναι μεγίστη. Εἰς τὸν ἀέρα, καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὀξειδοῦται βραδέως. Ἡ βραδεῖα αὕτη καῦσις, συνεπείᾳ τῆς ὁποίας παράγεται ὀλίγον ὄζον, ἀκολουθεῖται ἀπὸ φωτεινὸν φαινόμενον, τὸν φωσφορισμὸν τοῦ φωσφόρου, ὁ ὁποῖος εἰς πεπιεσμένον ὀξυγόνον δὲν πα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ράγεται. Μερικὰ σώματα ἐπίσης, ὡς τερεβινθέλαιον καὶ οἰνόπνευμα, τὸν ἐμποδίζουν. Κατὰ τὴν βραδεῖαν δὲ ταύτην ὀξείδωσιν τοῦ φωσφόρου παράγεται θερμότης, ἡ ὁποία ὀλίγον κατ' ὀλίγον προκαλεῖ τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας μέχρις 60°, ὁπότε ζωηρῶς ἀναφλέγεται καὶ μεταβάλλεται εἰς P_2O_5. Διὰ τοῦτο τὸν φωσφόρον τὸν διατηροῦμεν ὑπὸ τὸ ὕδωρ. Ἕνεκα δὲ τῆς εὐκόλου ἀναφλέξεώς του, ὁ φωσφόρος πρέπει νὰ κόπτηται ὑπὸ τὸ ὕδωρ καὶ νὰ κρατῆται διὰ λαβίδος· ἄλλως ἐκ τῆς τριβῆς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐκκοπῆς ἀναπτύσεται θερμότης, ἡ ὁποία ἠμπορεῖ νὰ προκαλέσῃ τὴν ἀνάφλεξίν του μεταξὺ τῶν δακτύλων προκαλοῦσαν ὀδυνηρὰ ἐγκαύματα. Ταῦτα ἀμέσως πρέπει νὰ πλύνωνται μὲ καυστικὴν ἀμμωνίαν ἢ μὲ ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον προσετέθη μαγνησία.

Ὁ κίτρινος φωσφόρος ἑνοῦται εἰς μὲν τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μετὰ τῶν ἀλογονικῶν στοιχείων, χλωρίου, βρωμίου καὶ ἰωδίου, εἰς δὲ θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν μετὰ τοῦ θείου καὶ τῶν μετάλλων.

Ἐρυθρὸς φωσφόρος. Ὁ κίτρινος φωσφόρος, μὴ ἀποτελῶν τὴν σταθερὰν μορφὴν τοῦ φωσφόρου, τείνει τὰ μεταβληθῇ εἰς ἐρυθρόν, τοῦ ὁποίου τὸ μόριον εἶναι πολυπλοκώτερον ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ κιτρίνου. Ἡ μετατροπὴ αὕτη εἶναι τόσον βραδεῖα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὥστε ὁ κίτρινος φωσφόρος παραμένει ὡς τοιοῦτος ἐπ' ἀόριστον, ἀλλ' ἀποβαίνει ταχυτέρα, ὅταν ἡ θερμοκρασία ἀνυψωθῇ. Οὕτω εἰς 260° ἀπαιτεῖ αὕτη μερικὰς ἡμέρας καὶ εἰς 400° μερικὰς στιγμάς. Ἡ μετατροπὴ διευκολύνεται ὀλίγον ὑπὸ τοῦ φωτός, κυρίως δὲ τῶν κυανῶν καὶ ἰοχρόων ἀκτίνων. Ἡ παρουσία ἰωδιούχου φωσφόρου διευκολύνει τὴν μετατροπὴν εἰς τρόπον ὥστε, ἐὰν τήξωμεν φωσφόρον εἰς ἀτμόσφαιραν CO_2 καὶ ρίψωμεν ὀλίγον ἰώδιον, γίνεται μία σφοδρὰ ἀντίδρασις καὶ προκύπτει ἐρυθρὸς φωσφόρος.

Τὸν ἐρυθρὸν φωσφόρον λαμβάνομεν διὰ θερμάνσεως ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου (μακρὰν τοῦ ἀέρος) κιτρίνου φωσφόρου ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς 280°· (διὰ τὴν διευκόλυνσιν προσθέτομεν καὶ μικρὸν τεμάχιον ἰωδίου). Πλύνομεν κατόπιν τὴν ψυχθεῖσαν μᾶζαν, ἀφοῦ τὴν μεταβάλωμεν δι' ἀλέσεως εἰς κόνιν, μὲ διάλυσιν Na OH ἢ μὲ CS_2 (σώματα προσβάλλοντα τὸν κίτρινον φωσφόρον) καὶ πλύνομεν κατόπιν τὴν ὑπολειφθεῖσαν ἐρυθρὰν κόνιν μὲ ὕδωρ.

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος ἔχει εἰδ. βάρ. 2,3· εἶναι ἀδιάλυτος εἰς ὅλα τὰ διαλυτικὰ μέσα, ἄτηκτος καὶ ἀναλλοίωτος εἰς τὸν ἀέρα. Εἶναι ἄοσμος καὶ οὐχὶ δηλητηριώδης. Ἡ ***χημικὴ*** του δραστηριότης εἶναι μικροτέρα τῆς τοῦ κιτρίνου φωσφόρου. Θερμαινόμενος εἰς 430° ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια P_4 κιτρίνου φωσφόρου· διὰ τοῦτο ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος ἀναφλέγεται εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην.

Χρήσεις. Ὁ φωσφόρος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν διὰ φωσφόρου πυρείων, τοῦ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος. Μῖγμα δὲ φωσφόρου καὶ ἀλεύρου χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν καταστροφὴν τῶν ποντικῶν. Ἐμβαπτίζεται τὸ δοχεῖον τὸ φέρον τὸν φωσφόρον ἐντὸς θερμοῦ ὕδατος· ὁ φωσφόρος τήκεται καὶ ὁ τετηγμένος φωσφόρος ἀναμιγνύεται μὲ λίπος ἢ ἄλευρον.

Πυρεῖα. Τὰ πρῶτα πυρεῖα κατεσκευάσθησαν ὑπὸ τοῦ Chaucel τῷ 1805. Ἡ κεφαλὴ τῶν πυρείων τούτων ἀπετελεῖτο ἀπὸ μῖγμα χλωρικοῦ καλίου καὶ πολτοποιη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μένου θείου διὰ διαλύματος κόμμεός τινος. Τὰ πυρεῖα ταῦτα ἀνεφλέγοντο δι' ἐμβαπτίσεως ἐντὸς σωληναρίου περιέχοντος πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ· τοῦτο ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ χλωρικοῦ καλίου παρῆγεν HCl καὶ τὰ πυρεῖα ἀνεφλέγοντο. Κατὰ τὸ 1832 ἤρχισαν νὰ παρασκευάζωνται πυρεῖα ἀναφλεγόμενα διὰ τριβῆς. Ἡ κεφαλὴ των συνίστατο ἐκ μίγματος θείου, φωσφόρου, νιτρικοῦ καλίου, μινίου, κόμμεος καὶ αἰθάλης. ἀνεφλέγοντο δὲ προστριβόμενα ἐπὶ ἀνωμάλου τινὸς ἐπιφανείας. Τὰ πυρεῖα ταῦτα ἦσαν ἐπικίνδυνα καὶ δηλητηριώδη.

Σήμερον κατασκευάζονται τὰ ὀνομαζόμενα ***πυρεῖα τῆς ἀσφαλείας*** ἢ ***Σουηδικὰ πυρεῖα***, διότι παρεσκευάσθησαν διὰ πρώτην φορὰν ἐν Σουηδίᾳ τῷ 1848 ὑπὸ τοῦ Γερμανοῦ χημικοῦ Böttcher. Ἡ κεφαλὴ αὐτῶν εἶναι μῖγμα χλωρικοῦ καλίου, τριθειούχου ἀντιμονίου, μινίου καὶ ἀραβικοῦ κόμμεος. Ἀνάπτουν ταῦτα προστριβόμενα ἐπὶ τῶν πλευρῶν τοῦ κυτίου, ὅπου ὑπάρχει μῖγμα ἐρυθροῦ φωσφόρου, λεπτοτάτης κόνεως χαλαζιακῆς ἄμμου ἢ κόνεως ὑάλου καὶ θειούχου ἀντιμονίου. Ἡ προστριβὴ τοῦ πυρείου ἐπὶ τῆς παρειᾶς τοῦ κυτίου προκαλεῖ ἔκλυσιν θερμότητος ἱκανὴν νὰ προκαλέσῃ μίαν ἐπιτόπιον μετατροπὴν τοῦ ἐρυθροῦ φωσφόρου εἰς κίτρινον, ὁπότε ἀναφλέγεται οὗτος καὶ μεταδίδει τὴν ἀνάφλεξιν εἰς τὸ μῖγμα τῆς κεφαλῆς τοῦ πυρείου. Τὰ ξυλάρια τῶν πυρείων, ἐξ ἐλάτης, τίθενται ἐντὸς λέβητος μετὰ παραφίνης καὶ θερμαίνονται. Ἡ παραφίνη τήκεται καὶ ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῶν ξυλαρίων, τὰ ὁποῖα καθίστανται οὕτω εὔφλεκτα.

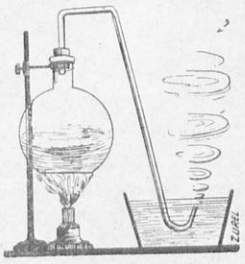
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Ὁ φωσφόρος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τρεῖς ἑνώσεις: α) τὸ ἀέριον φωσφοροῦχον ὑδρογόνον ἢ φωσφίνην PH_3, β) τὸ ὑγρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον P_2H_4, καὶ γ) τὸ στερεὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον $P_{12}H_6$. Ἐκ τούτων σπουδαιοτέρα εἶναι ἡ πρώτη.

ΑΕΡΙΟΝ ΦΩΣΦΟΡΟΥΧΟΝ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ (φωσφίνη) PH_3. Μ. Β. = 34,04

Τὸ σῶμα τοῦτο, ἐὰν μὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἀναφλέγεται εἰς τὸν ἀέρα εἰς θερμοκρασίαν 100°, ἐὰν ὅμως ἀκολουθῆται καὶ ὑπὸ ὑγροῦ φωσφοροούχου ὑδρογόνου, ἀναφλέγεται ἀμέσως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Προκύπτει κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν ὀργανικῶν οὐσιῶν φωσφορούχων π. χ. κατὰ τὴν σῆψιν τῆς ἐγκεφαλικῆς οὐσίας.

Παρασκευή. Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τεμαχίων φωσφόρου μετὰ πυκνῆς διαλύσεως καυστικοῦ κάλεος ἢ καυστικοῦ νάτρου. (σχ. 20) Προκύπτει τότε ὄξινον ὑποφωσφορῶδες κάλιον ἢ νάτριον, τὸ ὁποῖον μένει ἐντὸς τῆς φιάλης, καὶ φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον φέρεται διὰ κεκαμμένου σωλῆνος εἰς λεκάνην πλήρη ὕδατος θερμοῦ (διὰ νὰ μὴ φραχθῇ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος διὰ στερεοποιήσεως τοῦ τυχὸν συμπαρασυρομένου φωσφόρου) καὶ συλλέγεται ἐντὸς σωλήνων ἀντεστραμμένων καὶ πλήρων ὕδατος.



(σχ. 20)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$P_4 + 3KOH + 3H_2O = 3KH_2PO_2 + PH_3.$$

Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρίου ἢ ὕδατος ἐπὶ φωσφοροὐχου ἀσβεστίου· $P_2Ca_3 + 6HCl = 2PH_3 + 3CaCl_2$. καὶ $P_2Ca_3 + 6H_2O = 2PH_3 + 3Ca(OH)_2$. Τὸ κατὰ τὰς δύο ταύτας μεθόδους λαμβανόμενον PH_3 δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἀλλ' ἀκολουθεῖται καὶ ἀπὸ ποσότητά τινα ὑγροῦ φωσφοροὐχου ὑδρογόνου, διὰ τοῦτο καὶ αὐταναφλέγεται, μόλις ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρ. ἀέρα.

Χημικῶς καθαρὸν λαμβάνεται δι' ἀπορυνθέσεως τῆς ὑδροϊωδικῆς φωσφίνης ὑπὸ τοῦ KOH.

$$PH_3HI + KOH = KI + H_2O + PH_3.$$

Ἰδιότητες. Τὸ καθαρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ ὀσμὴν κακὴν σκοροδώδη· εἶναι δηλητηριῶδες καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰδ. βάρ. ἔχει 1,185· ὑγροποιεῖται εἰς — 82^0 καὶ στερεοποιεῖται εἰς — $132{,}5^0$. Τὸ καθαρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον ἀναφλέγεται εἰς 100^0 καὶ μεταβάλλεται εἰς P_2O_5.

Μολονότι ὁ φωσφόρος εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ ἄζωτον μὲ τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὴν ὁμάδα τοῦ ἀζώτου, ὅμως τὸ φωσφοροῦχον ὑδρογόνον δὲν ὁμοιάζει ὁλοτελῶς πρὸς τὴν ἀμμωνίαν. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, οὐδὲ σχηματίζει, ὡς ἐκείνη, ἕνωσιν μετ' αὐτοῦ. Ἑνοῦται ὅμως μετὰ τῶν ὀξέων HCl, HBr καὶ HI καὶ δίδει οὕτω κρυσταλλικὰς ἑνώσεις τοῦ τύπου PH_4Cl, PH_4Br καὶ PH_4I ἰσομόρφους πρὸς τὰ ἀντίστοιχα ἀμμωνιακὰ ἅλατα. Εἶναι ἅλατα τοῦ φωσφονίου (PH_4), τὰ ὁποῖα εἶναι ἀσταθῆ καὶ ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς ὀξὺ καὶ PH_3. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐπιτρέπει νὰ λάβωμεν καθαρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ὁ φωσφόρος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τρεῖς ἑνώσεις. α) τὸ ὑποξείδιον τοῦ φωσφόρου P_4O, β) τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_3, καὶ γ) τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5. Ἐκ τῶν τριῶν μόνον ἡ τρίτη εἶναι ἀνυδρίτης ὀξέος.

Τριοξείδιον φωσφόρου P_2O_3 ἢ P_4O_6.

Προκύπτει διὰ βραδείας καύσεως τοῦ φωσφόρου εἰς ξηρὸν ἀέρα περιωρισμένου χόρου. Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, λευκόν, τηκόμενον εἰς $22{,}5^0$ καὶ ἐξαερούμενον εἰς 173^0. Ἡ πυκνότης δὲ τῶν ἀτμῶν του παρέχει τὸν τύπον P_4O_6. Τὸ ὕδωρ ἀποσυνθέτει αὐτὸ καὶ δίδει φωσφορικὸν ὀξύ, φωσφοροῦχον ὑδρογόνον καὶ P_4O. Δὲν εἶναι λοιπὸν ὁ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορώδους ὀξέος.

Πεντοξείδιον φωσφόρου. P_2O_5 ἢ P_4O_{10}. Μ. Β. = 142,04 ἢ 284,08.

Εἶναι τὸ σπουδαιότερον ὀξείδιον τοῦ φωσφόρου. Παρασκευάζεται διὰ ζωηρᾶς καύσεως τοῦ φωσφόρου εἰς ἄφθονον ἀέρα ἢ ὀξυγόνον ξηρόν.

Εἰς μικρὰν ποσότητα λαμβάνεται εἰς τὰ χημεῖα διὰ καύσεως τεμαχίου φωσφόρου ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα εὑρισκόμενον ἐπὶ ὑαλίνης πλακὸς τοῦ ὁποίου ὁ ἀὴρ ἀπεξηράνθη προηγουμένως τῇ βοηθείᾳ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἢ ἀνύδρου χλωριούχου ἀσβεστίου ἢ καὶ τεμαχίων κεκαυμένης ἀσβέστου. Σχηματίζεται τότε μία λευκή, ὡς ἡ χιών, κόνις, ἡ ὁποία κατατίθεται ἐπὶ τῆς ὑαλίνης πλακός. Ταύτην συλλέγομεν καὶ θέτομεν ἐντὸς δοχείων ἑρμητικῶς κλεισμένων, διὰ νὰ μὴ προσβληθῇ ὑπὸ τῆς ὑγρασίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἰδιότητες. Τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου εἶναι κόνις λευκὴ καὶ εἰς ἄκρον ὑγροσκοπική. Εἶναι σῶμα ἀλλότροπον, ὑπάρχον ὑπὸ τρεῖς ἀλλοτροπικὰς μορφάς, τῶν ὁποίων αἱ δύο εἶναι ἄμορφοι. Ἡ μία ἐξ αὐτῶν προκύπτει κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου, ἡ δευτέρα εἶναι σῶμα ὑαλῶδες καὶ δύναται νὰ ληφθῇ διὰ τήξεως τῆς πρώτης, ἡ δὲ κρυσταλλικὴ μορφὴ λαμβάνεται δι' ἐξαχνώσεως τοῦ P_2O_5.

Ἐξ ὅλων τῶν γνωστῶν σωμάτων ἔχει τὴν μεγαλυτέραν ἅπληστίαν διὰ τὸ ὕδωρ. Ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ μετ' ἐκπυρσοκροτικῆς σφοδρότητος, παρέχον κατ' ἀρχὰς μὲν μεταφωσφορικὸν ὀξύ, κατόπιν δὲ φωσφορικὸν ὀξύ.

Ἀποτελεῖ τὸ ἰσχυρότερον ἀποξηραντικὸν μέσον καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀποξήρανσιν ἀερίων. Τὸ P_2O_5 ἐκτοπίζει ὅλους τοὺς ἄλλους ἀνυδρίτας ἐκ τῶν ἑνώσεών των μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ μεταβαλλόμενον εἰς μεταφωσφορικὸν ὀξύ. Οὕτω, ἀποσυνθέτει ὅλα τὰ ὀξέα. Ἡ ἰδιότης του δὲ αὕτη χρησιμοποιεῖται γενικῶς εἰς τὴν παρασκευὴν ἀνυδριτῶν. (βλέπε παρασκευὴν N_2O_5). Ὑπὸ δισπύρου ἄνθρακος ἀνάγεται εἰς φωσφόρον, σχηματιζομένου μονοξειδίου ἄνθρακος.

$$P_2O_5 + 5C = 5CO + 2P.$$

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4. M. B. = 98,04

Ὀνομάζεται καὶ ὀρθοφωσφορικὸν ὀξύ. Ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν δὲν ὑπάρχει. Ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν φωσφορικῶν ἁλάτων, σπουδαιότερον τῶν ὁποίων εἶναι τὸ οὐδέτερον φωσφορικὸν ἀσβέστιον $Ca_3(PO_4)_2$ (φωσφορίτης)· τοῦτο δὲ παίζει σπουδαιότατον ρόλον εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ σκελετοῦ τῶν σπονδυλωτῶν.

Παρασκευή. Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως P_2O_5 ἐν ζέοντι ὕδατι καὶ ἐξατμίσεως κατόπιν τῆς διαλύσεως. $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$

Τὸ λαμβάνομεν ἐπίσης δι' ὀξειδώσεως ἐρυθροῦ φωσφόρου ὑπὸ ἀραιοῦ HNO_3.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ κονιοποιηθέντος φωσφορικοῦ ἀσβεστίου ἐντὸς λεβήτων ἐκ μολύβδου, ὁπότε παράγεται ἀδιάλυτον θειϊκὸν ἀσβέστιον καὶ διαλυτὸν φωσφορικὸν ὀξύ.

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4.$$

Προστίθεται ὀλίγον οἰνόπνευμα διὰ νὰ καταστῇ ἐντελῶς ἀδιάλυτον τὸ προκύπτον $CaSO_4$ καὶ λαμβάνεται διὰ διηθήσεως τὸ ὑγρὸν καὶ θερμαίνεται. Ἐξατμίζεται κατ' ἀρχὰς τὸ ὕδωρ καὶ κατόπιν τὸ ὑπολειφθὲν H_2SO_4· μένει δὲ ἓν ὑπόλειμμα ἐκ πυροφωσφορικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον μεταβάλλεται εἰς ὀρθοφωσφορικὸν ὀξὺ διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως μετὰ τοῦ ὕδατος. Συμπυκνοῦται εἶτα τὸ ὑγρὸν καὶ ἀφήνεται εἰς κρυστάλλωσιν.

Ἰδιότητες. Τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, τηκόμενον εἰς 41°, εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι ὑγροσκοπικόν, διὰ τοῦτο φυλάττεται ἐντὸς φιαλῶν ἑρμητικῶς κλεισμένων. Εἶναι ὀξὺ τριβασικὸν σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων τριῶν εἰδῶν ἅλατα· δύο ὄξινα καὶ ἓν οὐδέτερον.

Τὰ μὲν μονομεταλλικὰ φωσφορικὰ ἅλατα εἶναι ὅλα διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῷ τὰ διμεταλλικὰ καὶ τριμεταλλικὰ φωσφορικὰ ἅλατα εἶναι ὅλα ἀδιάλυτα, ἐκτὸς τῶν φωσφορικῶν ἁλάτων τῶν ἀλκαλιμετάλλων.

Τὰ πλεῖστα τῶν διμεταλλικῶν καὶ τριμεταλλικῶν φωσφορικῶν ἁλάτων διαλύονται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τὰ ἰσχυρὰ ὀξέα, ὑπὸ τῶν ὁποίων μεταβάλλονται εἰς μονομεταλλικὰ ἅλατα διαλυτά. Ἐξαίρεσιν κάμνουν τὰ φωσφορικὰ ἅλατα τοῦ βισμουθίου, κασσιτέρου καὶ ὑδραργύρου. Τὰ οὐδέτερα φωσφορικὰ ἅλατα τοῦ μολύβδου καὶ τοῦ ἀργύρου δὲν διαλύονται μὲν εἰς τὰ ἀραιὰ ἰσχυρὰ ὀξέα, διαλύονται ὅμως εἰς τὰ πυκνά.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του.

1) Ἐὰν εἰς διάλυσιν φωσφορικοῦ ὀξέος ἢ φωσφορικοῦ τινος ἅλατος προσθέσωμεν διάλυσιν νιτρικοῦ ἀργύρου, προκύπτει ἴζημα κίτρινον ἐκ φωσφορικοῦ ἀργύρου διαλυτὸν εἰς νιτρικὸν ὀξὺ καὶ τὴν ἀμμωνίαν (διάκρισις ἀπὸ τὸν ἰωδιοῦχον ἄργυρον).

2) Ἐὰν εἰς διάλυσιν φωσφορικοῦ ὀξέος ἢ ἅλατος φωρφορικοῦ προσθέσωμεν πυκνὸν νιτρικὸν ὀξὺ καὶ πυκνὴν διάλυσιν μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου $(NH_4)_2\ Mo\ O_4$ καὶ θερμάνωμεν, προκύπτει κίτρινον ἴζημα ἐκ φωσφορομολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου $(NH_4)_3\ PO_4 . 12\ Mo\ O_3$.

3) Ἐὰν εἰς διάλυσιν φωσφορικοῦ ὀξέος ἢ φωσφορικοῦ ἅλατος προσθέσωμεν χλωριοῦχον ἀμμώνιον καὶ ἀμμωνίαν καὶ κατόπιν διάλυσιν θειϊκοῦ μαγνησίου, προκύπτει λευκὸν ἴζημα πηκτωματῶδες ἐκ φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου $Mg\ NH_4\ PO_4$, τὸ ὁποῖον λαμβανόμενον διὰ διηθήσεως καὶ πυρακτούμενον, μετατρέπεται εἰς πυροφωσφορικὸν μαγνήσιον, χρησιμεῦον διὰ τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του.

$$2\ Mg\ NH_4\ PO_4 = H_2O + 2\ NH_3 + Mg_2\ P_2\ O_7.$$

100 μέρη βάρους $Mg_2\ P_2\ O_7$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 27,739 μέρη φωσφόρου.

Πυροφωσφορικὸν ὀξὺ $H_4\ P_2\ O_7$ M. B. = 178,07.

Τὸ ὀρθοφωσφορικὸν ὀξὺ θερμαινόμενον εἰς 215° ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς πυροφωσφορικὸν ὀξύ. $2H_3\ PO_4 = H_2O + H_4\ P_2\ O_7$.

Τοῦτο εἶναι ὀξὺ τετραβασικόν, τοῦ ὁποίου γνωρίζομεν ἅλατα οὐδέτερα καὶ ὄξινα διμεταλλικά. Εἰς τὸ ὕδωρ διαλύεται καὶ μολονότι εἶναι ἀτελὴς ἀνυδρίτης, βραδύτατα ὅμως ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος· ἡ δὲ διάλυσίς του δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐν ψυχρῷ ἐπὶ μῆνας. Τὸ θερμὸν ὅμως ὕδωρ τὸ μεταβάλλει πολὺ ταχύτερον.

Μεταφωσφορικὸν ὀξὺ HPO_3 M.B. = 80,028.

Ἐὰν τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ θερμανθῇ μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, ἓν μόριον τοῦ ὀξέος ἀποβάλλει ἓν μόριον ὕδατος καὶ μετατρέπεται εἰς μεταφωσφορικὸν ὀξύ. $H_3\ PO_4 = H_2O + HPO_3$. Τοῦτο εἶναι γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ὑαλῶδες φωσφορικὸν ὀξύ***, διότι δὲν κρυσταλλοῦται, ἀλλὰ δι' ἐξατμίσεως τῆς διαλύσεώς του παρέχει μίαν συμπαγῆ μᾶζαν καὶ ἄμορφον, ὅπως ἡ ὕαλος. Εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἡ διάλυσις αὐτοῦ διατηρεῖται ἐπί τινα χρόνον ἀναλλοίωτος, διὰ θερμάνσεως ὅμως, τῇ παρουσίᾳ μάλιστα ὀξέων, τὸ μεταφωσφορικὸν ὀξὺ προσλαμβάνει ταχέως ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς πυροφωσφορικὸν ὀξύ, κατόπιν δὲ βραδέως εἰς ὀρθοφωσφορικὸν ὀξύ.

Ὡς ὀξὺ μονοβασικὸν δίδει οὐδέτερα ἅλατα, τὰ ὁποῖα τῇ ἐπιδράσει βάσεων μεταβάλλονται εἰς ὀρθοφωσφορικὰ (διὰ ζέσεως μὲ διάλυσιν βάσεως ἢ καὶ διὰ τήξεως κἄποτε). $Na\ PO_3 + 2Na\ OH = Na_3\ PO_4 + H_2O$.

Τὸ αὐτὸ δύναται νὰ γίνῃ μὲ ἓν ἀνθρακικὸν ἅλας.

$$Na\ PO_3 + Na_2\ CO_3 = Na_3\ PO_4 + CO_2.$$

Τὸ μεταφωσφορικὸν ὀξὺ θερμαινόμενον δὲν ἀποσυντίθεται πλέον δι' ἀποβολῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὕδατος, ἀλλ' ἀποστάζει. Δὲν δυνάμεθα λοιπὸν νὰ λάβωμεν τὸν ἀνυδρίτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, διὰ διαδοχικῆς θερμάνσεως τοῦ τελευταίου τούτου.

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ As. A. B. = 74,96 M. B. = 299,84

Τὸ ἀρσενικὸν σπανίως ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον. Συνήθως εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων. Τοιαῦται εἶναι τὸ διθειοῦχον ἀρσενικὸν As_2S_2 (ἐρυθρὰ σανδαράχη· réalgar) καὶ τὸ τριθειοῦχον ἀρσενικὸν As_2S_3 (κιτρίνη σανδαράχη· orpiment). Ἐπίσης ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ἀρσενικούχων καὶ θειοαρσενικούχων μεταλλικῶν ἐνώσεων, οἷαι εἶναι ὁ ***νικελίνης***, ἀρσενικοῦχον νικέλιον Ni As, ὁ ***κοβαλτίτης***, θειοαρσενικοῦχον κοβάλτιον, ὁ ***ἀρσενοπυρίτης***, θειοαρσενικοῦχος σίδηρος Fe As S (mispickel) κ. ἄ. Πολλάκις συνοδεύει τὸν φωσφόρον καὶ τὸ θεῖον εἰς τὰς ἑνώσεις των· οὕτω ἀνευρίσκεται εἰς τοὺς πυρίτας (θειοῦχα ὀρυκτά), διὰ τοῦτο καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξὺ τὸ ὁποῖον προκύπτει ἀπὸ SO_2 προερχόμενον ἐκ τῆς φρύξεως τοιούτων θειούχων ὀρυκτῶν, περιέχει πολλάκις ἀρσενικόν. Ἴχνη δὲ ἀρσενικοῦ συναντῶνται εἰς τὸν ὀργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζῴων.

Παρασκευή. Τὸ ἀρσενικὸν παρασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ ἀρσενοπυρίτου ἐντὸς πηλίνων κεράτων, ὁπότε οὗτος ἀποσυντίθεται εἰς θειοῦχον σίδηρον καὶ ἀρσενικόν.

$$Fe\,As\,S = Fe\,S + As.$$

καὶ ὁ μὲν θειοῦχος σίδηρος μένει ἐντὸς τοῦ κέρατος, τὸ δὲ ἀρσενικὸν φέρεται ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν εἰς δοχεῖον ψυχόμενον ἐξωτερικῶς καὶ ἐκεῖ στερεοποιεῖται. Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ As_2O_3 ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος.

$$2\,As_2O_3 + 6\,C = 6\,CO + 4\,As.$$

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ἀρσενικὸν εἶναι σῶμα στερεόν, φαιομέλαν μὲ λάμψιν μεταλλικήν. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα καὶ ἄγει τὸν ἠλεκτρισμόν. Εἰδ. βάρ. 5,7. Ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν θερμαινόμενον ἐξαχνοῦται εἰς 616° ἄνευ προηγουμένης τήξεως, ἐὰν ὅμως θερμανθῇ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου τήκεται εἰς 480° ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν ἰδίων ἀτμῶν του. Ὅπως ὁ φωσφόρος, οὕτω καὶ τὸ ἀρσενικὸν εἶναι σῶμα ἀλλότροπον. Δι' ἀποτόμου ψύξεως τῶν ἀτμῶν του κάτω τοῦ 0° προκύπτει μία ἄλλη μορφὴ αὐτοῦ κιτρίνη, διαλυτὴ εἰς θειοῦχον ἄνθρακα. Ἡ μορφὴ αὕτη τοῦ ἀρσενικοῦ εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸν κίτρινον φωσφόρον. Ὅπως δὲ ὁ κίτρινος φωσφόρος δὲν ἀποτελεῖ τὴν σταθερὰν μορφὴν τοῦ φωσφόρου, οὕτω καὶ αὕτη, ἀσταθὴς οὖσα, μεταβάλλεται εἰς ἀρσενικὸν μαῦρον ἔχον μεταλλικὴν λάμψιν, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸν ἐρυθρὸν φωσφόρον. Ἀλλ' ἐνῷ ἡ μετατροπὴ τοῦ κιτρίνου φωσφόρου εἰς ἐρυθρὸν εἶναι βραδυτάτη εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, τὸ κίτρινον ἀρσενικὸν μεταβάλλεται ταχέως εἰς μαῦρον καὶ δὲν διατηρεῖται παρὰ εἰς πολὺ ταπεινὴν θερμοκρασίαν (—80°) καὶ μακρὰν τοῦ φωτός, διότι τὸ φῶς μεταβάλλει αὐτό, εἰς μερικὰ δευτερόλεπτα, καὶ εἰς αὐτὴν ἀκόμη τὴν θερμοκρασίαν τῶν — 190°.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ἀρσενικὸν θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς As_2O_3· θερμαινόμενον μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος μεταβάλλεται εἰς ἀρσενικικὸν ὀξύ. Ἑνοῦται εὐκόλως μετὰ τοῦ χλωρίου, βρωμίου, ἰωδίου καὶ θείου, καὶ σχηματίζει μετὰ τῶν μετάλλων ἀρσενικούχους ἑνώσεις, τῶν ὁποίων αἱ ἰδιότητες εἶναι ὅμοιαι πρὸς τὰς ἰδιότητας τῶν κραμάτων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ μεταλλοειδικὸς χαρακτὴρ τοῦ ἀρσενικοῦ εἶναι πολὺ ἀσθενής. Τὸ ἀρσενικὸν καὶ αἱ ἑνώσεις του εἶναι δηλητηριώδεις.

Χρήσεις. Τὸ ἐλεύθερον ἀρσενικὸν ἔχει ὀλίγας ἐφαρμογάς. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σφαιριδίων τοῦ κυνηγίου, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἐκ κράματος μολύβδου 99% καὶ ἀρσενικοῦ 1%. Ἡ παρουσία τοῦ ἀρσενικοῦ παρέχει τέλειον σφαιρικὸν σχῆμα εἰς τὰς σταγόνας τοῦ τετηγμένου μολύβδου, αἱ ὁποῖαι πίπτουν ἐκ διατρήτων δοχείων εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, ὅπου καὶ στερεοποιοῦνται· ἐνῷ ἄνευ τοῦ ἀρσενικοῦ, αὗται θὰ ἐλάμβανον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ βάρους των, σχῆμα ἐλλειψοειδές.

ΑΡΣΕΝΙΚΟΥΧΟΝ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ (ἀρσίνη) $As H_3$. M.B. = 77,98

Τὸ ἀρσενικὸν μετὰ τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζει μίαν ἕνωσιν· τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον ἢ ***ἀρσίνην.***

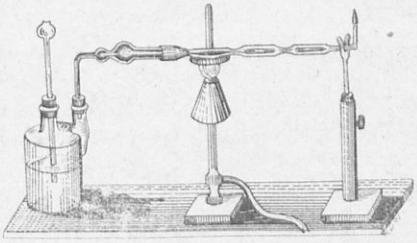
Παρασκευή. Παρασκευάζεται ἐν καθαρᾷ καταστάσει, ἐὰν ἐντὸς βουλφείου φιάλης ἐπιδράσωμεν μὲ ἓν ὀξὺ (HCl ἢ H_2SO_4) ἐπὶ κράματος ψευδαργύρου καὶ ἀρσενικοῦ. $Zn_3As_2 + 3H_2SO_4 = 3ZnSO_4 + 2AsH_3$.

Ἐπίσης λαμβάνεται, ἀναμεμιγμένον ὅμως μὲ ὑδρογόνον, δι' ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι εἰς μίαν διαλυτὴν ἕνωσιν τοῦ ἀρσενικοῦ.

$As_2O_3 + 12H = 2AsH_3 + 3H_2O$ καὶ $H_3AsO_4 + 8H = AsH_3 + 4H_2O$.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς σκορόδου καὶ δηλητηριωδέστατον. Εἰδ. βάρ. 2,75· ὑγροποιεῖται εἰς — 55°. Εἰς τὸν ἀέρα θερμαινόμενον καίεται μὲ ὠχρὰν κυανῆν φλόγα, παρέχον ὕδωρ καὶ τριοξείδιον ἀρσενικοῦ. $2AsH_3 + 3O_2 = As_2O_3 + 3H_2O$.

Ἐὰν τὴν φλόγα τὴν θραύσωμεν μὲ μίαν ψυχρὰν ἐπιφάνειαν ἐκ πορσελάνης, σχηματίζεται ἐπ' αὐτῆς μία μαύρη κηλὶς στίλβουσα, ἐκ μεταλλικοῦ ἀρσενικοῦ. Εἶναι σῶμα ἀσταθές· ὅταν διαβιβασθῇ δι' ὑαλίνου σωλῆνος θερμαινομένου εἰς ἓν μέρος του, τὸ AsH_3 ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ἀρσενικόν· καὶ τὸ μὲν ὑδρογόνον ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος, τὸ δὲ ἀρσενικὸν κατατίθεται ὑπὸ μορφὴν μαύρου δακτυλίου στιλπνοῦ, ὀλίγον παρέκει ἀπὸ τὸ θερμαινόμενον μέρος· ὁ δακτύλιος οὗτος θερμαινόμενος ἀφίπταται. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι εὐαισθητοτάτη καὶ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ ἀναγνωρίσωμεν καὶ ἴχνη ἀρσενικούχου ὑδρογόνου. Τὴν χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν ἀναζήτησιν τοῦ ἀρσενικοῦ ἐν περιπτώσει δηλητηριάσεως.



(σχ. 21)

Ἡ χρησιμοποιουμένη συσκευή, ὀνομαζομένη συσκευὴ τοῦ Marsh (σχ. 21), ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν βουλφειον φιάλην, εἰς τὴν ὁποίαν παράγεται ὑδρογόνον τῇ ἐπιδράσει ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου (ἀμφότερα στεροῦνται ἀρσενικοῦ). Εἰσάγομεν κατόπιν διὰ τοῦ χωνίου τὴν οὐσίαν εἰς τὴν ὁποίαν ἀναζητοῦμεν τὸ ἀρσενικόν. Παράγεται τότε (ἐὰν ὑπάρχῃ ἀρσενικὸν) ἓν μῖγμα ὑδρο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γόνου καὶ ἀρσενικούχου ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον διαβιβάζεται πρῶτον διὰ μέσου ἑνὸς σωλῆνος μὲ σφαιρικὰς ἐξογκώσεις, ὅπου ὑπάρχουν τεμάχια καυστικοῦ κάλεος (τὸ ὁποῖον ἀποσυνθέτει τὸ ἀντιμονιοῦχον ὑδρογόνον καὶ συγκρατεῖ τὴν ὑγρασίαν) ἢ τεμάχια ἀνύδρου χλωριούχου ἀσβεστίου (τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τὴν ὑγρασίαν) καὶ κατόπιν εἰς ἕνα σωλῆνα ὑάλινον δύστηκτον, τοῦ ὁποίου τὸ ἄκρον εἶναι ἐστραμμένον πρὸς τὰ ἄνω.

Μετὰ τὴν ἐκτόπισιν τοῦ ἀέρος ἀπὸ τὴν συσκευήν, ἀνάπτομεν τὸ ἀέριον εἰς τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος καὶ βλέπομεν ὅτι καίεται μὲ φλόγα πελιδνῶς κυανῆν καὶ μὲ ἄσπρον καπνὸν ἐκ As_2O_3. Ἐὰν θραύσωμεν τὴν φλόγα μὲ ψυχρὰν ἐπιφάνειαν ἐκ πορσελάνης, κατατίθεται ἐπ' αὐτῆς μαύρη κηλὶς λάμπουσα. Αὕτη διαλύεται εἰς τὰ ὑποχλωριώδη ἅλατα μεταβαλλομένη εἰς ἀρσενικικὸν ὀξύ. Ἐὰν θερμάνωμεν τὸν σωλῆνα διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, σχηματίζεται πέραν τοῦ θερμαινομένου μέρους μαῦρος δακτύλιος ἐξ ἀρσενικοῦ, μετακινούμενος διὰ θερμάνσεως. Ἐὰν δὲ εἰς τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος πλησιάσωμεν λευκὸν ποτιστικὸν χάρτην ἐμβαπτισμένον εἰς διάλυσιν νιτρικοῦ ἀργύρου 50%, τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον σχηματίζει μίαν κηλῖδα κιτρίνην περατουμένην τριγύρω εἰς μαῦρον χρῶμα.

Αἱ ἀντιδράσεις αὗται μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ ἀνιχνεύσωμεν εὐκόλως 0,00001 γραμ. ἀρσενικοῦ. Ὁ σωλὴν ὁ περιέχων τὸ KOH χρησιμεύει νὰ συγκρατῇ τοὺς ὑδρατμοὺς καὶ τὸ ἀντιμονιοῦχον ὑδρογόνον τὸ ὁποῖον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ καυστικοῦ κάλεος, ἄλλως ἡ παρουσία αὐτοῦ (τοῦ ἀντιμονιούχου ὑδρογόνου) δύναται νὰ προκαλέσῃ ἐσφαλμένην διάγνωσιν, διότι καὶ τοῦτο παρέχει φαινόμενα ἀνάλογα πρὸς τὸ $As H_3$.

Δυνάμεθα ὅμως νὰ διακρίνωμεν τὸ $As H_3$ ἀπὸ τὸ $Sb H_3$ ἐκ τῶν ἑξῆς:

1) Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀρσενικούχου ὑδρογόνου σχηματίζεται εἷς δακτύλιος μετὰ τὸ θερμαινόμενον μέρος τοῦ σωλῆνος, ἐνῷ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀντιμονιούχου ὑδρογόνου σχηματίζονται δύο, ἀνὰ εἷς ἑκατέρωθεν τοῦ θερμαινομένου μέρους.

2) ἡ κηλὶς τοῦ ἀρσενικοῦ ἡ σχηματιζομένη ἐπὶ τῆς πορσελάνης λάμπει καὶ εἶναι φαιομέλαινα, ἐνῷ τοῦ ἀντιμονίου εἶναι βαθέως μέλαινα καὶ ἀλαμπής.

3) ἡ κηλὶς τοῦ ἀρσενικοῦ μεταβάλλεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως θερμοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς ἀρσενικικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον διὰ προσθήκης διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου δίδει ἵζημα κεραμόχρουν ἐξ ἀρσενικικοῦ ἀργύρου. Ἐνῷ ἡ κηλὶς τοῦ ἀντιμονίου ὁμοίως προσβληθεῖσα ὑπὸ νιτρικοῦ ὀξέος δὲν δίδει ἵζημα μὲ τὸν $Ag NO_3$.

4) ὁ δακτύλιος τοῦ ἀρσενικοῦ θερμαινόμενος ἐν ρεύματι ὑδρογόνου μετακινεῖται εὐκόλως, τοῦ δὲ ἀντιμονίου δυσκόλως.

5) Ἐὰν ὀξειδώσωμεν τὸν σχηματισθέντα δακτύλιον διὰ θερμάνσεως εἰς ρεῦμα ἀέρος, μεταβάλλεται οὗτος εἰς ὀξείδιον λευκόν. Τοῦτο διαλύεται εἰς $H Cl$ καὶ εἰς τὴν διάλυσιν προστίθεται $H_2 S$ ἢ $Na_2 S$. Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀρσενικοῦ γίνεται κίτρινον ἵζημα ἐκ $As_2 S_3$, εἰς τὴν περίπτωσιν δὲ τοῦ ἀντιμονίου ἵζημα πορτοκαλόχρουν ἐκ $Sb_2 S_3$.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.

Τὸ ἀρσενικὸν σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δύο ἑνώσεις. Τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τὸ πεντοξείδιον. Σπουδαιοτέρα ἐκ τῶν δύο τούτων ἑνώσεων εἶναι τὸ

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ $As_2 O_3$ ἢ $As_4 O_6$.

Τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ (κοινῶς λευκὸν ἀρσενικὸν ἢ ποντικοφάρμακον) προκύπτει διὰ καύσεως τοῦ ἀρσενικοῦ εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ ὀξυγόνον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται διὰ φρύξεως ἀρσενικούχων καὶ θειοαρσενικούχων ἐνώσεων. $4\,Ni\,As + 5\,O_2 = 4\,Ni\,O + As_4\,O_6$

$$4\,Fe\,As\,S + 10\,O_2 = 2\,Fe_2\,O_3 + 4\,SO_2 + As_4\,O_6$$

Τὸ παραγόμενον τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ ἀφίπταται καὶ συμπυκνοῦται εἰς μακροὺς κιστοὺς σωλῆνας, ὑπὸ μορφὴν λευκῆς κόνεως, ἡ ὁποία συλλέγεται καὶ καθαρίζεται δι' ἐξαχνώσεως.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Εἶναι σῶμα στερεόν, ἄοσμον, συστάσεως ὑαλώδους, χρώματος λευκοῦ. Ἐλάχιστα διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς ὕδωρ τὸ ὁποῖον περιέχει ὑδροχλώριον. Ὑπάρχει καὶ δευτέρα ἀλλοτροπικὴ αὐτοῦ μορφή, εἰς τὴν ὁποίαν βραδέως μεταβάλλεται ἡ πρώτη, παρουσίᾳ μάλιστα ὕδατος, ἔχουσα ὄψιν πορσελάνης· εἶναι τὸ πορσελανῶδες τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ, τὸ ὁποῖον εἶναι δυσδιαλυτώτερον τοῦ πρώτου.

Τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ θερμαινόμενον ἐξαεροῦται ἄνευ προηγουμένης τήξεως· ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν του μᾶς παρέχει τὸν τύπον $As_4\,O_6$. Περὶ τοὺς 1600^o ὅμως, τὸ μόριον τοῦτο ἀποσυντίθεται εἰς $As_2\,O_3$.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Ἐνῷ τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου δὲν εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορώδους ὀξέος, τὸ $As_4\,O_6$ ἀντιθέτως διαλυόμενον ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ παρέχει μίαν διάλυσιν ἡ ὁποία ἐνεργεῖ ὡς τὸ ὀξὺ $H_3\,As\,O_3$. Τὸ ὀξὺ τοῦτο (ἀρσενικῶδες ὀξὺ) δὲν ἀπεμονώθη καὶ εἶναι γνωστὸν μόνον ἐν ἀραιᾷ διαλύσει. Εἶναι ὀξὺ τριβασικὸν πολὺ ἀσθενές, σχηματίζον ἅλατα ὄξινα καὶ οὐδέτερα. Τὰ οὐδέτερα ἅλατά του εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ἐκτὸς τῶν ἁλάτων τῶν ἀλκαλικῶν μετάλλων. Τὸ ἀρσενικῶδες ὀξὺ καὶ τὰ ἀρσενικώδη ἅλατα εἶναι ἀναγωγικά. Προσλαμβάνουν ὀξυγόνον καὶ μεταβάλλονται εἰς ἀρσενικικά. $M_3\,As\,O_3 + O = M_3\,As\,O_4$

Ἡ ἀναγωγικὴ αὐτὴ δύναμις χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τῶν ὑποχλωριωδῶν ἁλάτων (δι' ὀγκομετρήσεως).

Τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τὰ ἀρσενικώδη ἅλατα εἶναι δηλητηριωδέστατα· εἰς δόσιν 0,125 — 0,25 γραμ. τὸ $As_4\,O_6$ προκαλεῖ θάνατον. Ὡς ἀντίδοτον δίδεται κεκαυμένη μαγνησία καὶ ὑδροξείδιον σιδήρου προσφάτως παρασκευασθέν, διὰ προσθήκης καυστικῆς ἀμμωνίας εἰς διάλυσιν ὑπερχλωριούχου σιδήρου.

$$2\,Fe\,Cl_3 + 6\,NH_4\,OH = 6\,NH_4\,Cl + 2\,Fe\,(OH)_3.$$

Τὸ τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ σχηματίζει μετὰ τῶν δύο τούτων σωμάτων ἀδιάλυτα ἀρσενικώδη ἅλατα καὶ οὕτω ἡ ἐνέργειά του ἐξουδετεροῦται.

ΠΕΝΤΟΞΕΙΔΙΟΝ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ $As_2\,O_5$ ΚΑΙ ΑΡΣΕΝΙΚΙΚΟΝ ΟΞΥ $H_3\,As\,O_4$

Τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ ἀρσενικικοῦ ὀξέος, ὡς λευκὴ κόνις, ἡ ὁποία ἐρυθροπυρουμένη ἀποσυντίθεται εἰς τριοξείδιον ἀρσενικοῦ καὶ ὀξυγόνον. Ὑπὸ τοῦ ὕδατος ταχέως μεταβάλλεται εἰς ἀρσενικικὸν ὀξύ.

Τὸ ἀρσενικικὸν ὀξὺ λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. $As_2\,O_3 + 2\,H_2\,O + 2\,H\,NO_3 = 2\,H_3\,As\,O_4 + N_2\,O_3$.

Εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν ($2\,H_3\,As\,O_4 . H_2\,O$) τὸ ὁποῖον διὰ θερμάνσεως εἰς 180^o μεταβάλλεται, δι' ἀποβολῆς ὕδατος, εἰς πυροαρσενικικὸν ὀξὺ $H_4\,As_2\,O_7$· διὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μείζονος θερμάνσεως εἰς 200° ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς μεταρσενικικὸν ὀξὺ $HAsO_3$. Τὰ δύο ταῦτα ὀξέα εἶναι σταθερὰ μόνον ἐν στερεᾷ καταστάσει, διότι διὰ διαλύσεώς των εἰς τὸ ὕδωρ ἑνοῦνται μετ' αὐτοῦ καὶ μετατρέπονται ἀμέσως εἰς H_3AsO_4.

Τὸ μεταρσενικικὸν ὀξὺ εἶναι ὀλιγώτερον σταθερὸν τοῦ HPO_3· θερμαινόμενον εἰς 250°—270° ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς As_2O_5, τὸ ὁποῖον διὰ θερμάνσεως εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται εἰς As_2O_3 καὶ ὀξυγόνον.

Τὸ ἀρσενικικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν, τὸ ὁποῖον εὐκόλως παραχωρεῖ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου· ἕνεκα τῆς ὀξειδωτικῆς του ἰδιότητος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς φουξίνης· (λόγῳ ὅμως τῶν δηλητηριωδῶν ἰδιοτήτων του ἀντικαθίσταται σήμερον κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς φουξίνης ὑπὸ ἄλλων ὀξειδωτικῶν σωμάτων).

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΒΟΡΙΟΥ

ΒΟΡΙΟΝ B. A. B. = 10,9 M. B. ἄγνωστον.

Τὸ βόριον ἀποτελεῖ μόνον του τὴν ὁμάδα τοῦ βορίου. Εἰς τὴν φύσιν εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Π. χ. ὡς βορικὸν ὀξὺ H_3BO_3, ὡς βορικὸν νάτριον $Na_2B_4O_7$ (βόραξ) καὶ ὡς βορικὸν μαγνήσιον (βορακίτης), μεριακὰ τῶν ὁποίων εὑρίσκονται εἰς τοὺς ἀτμοὺς τῶν ἡφαιστείων καὶ εἰς μερικὰ ἰαματικὰ ὕδατα.

Παρασκευή. Λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ τριοξειδίου τοῦ βορίου ὑπὸ κόνεως μαγνησίου ἢ ὑπὸ νατρίου, ὁπότε παράγεται ἄμορφον βόριον. Ἐὰν τὸ ἄμορφον βόριον διαλύσωμεν ὑπὸ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν εἰς τετηγμένον ἀργίλιον καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τοῦ μετάλλου μὲ HCl, διαλύεται τὸ ἀργίλιον καὶ μένει ἓν κρυσταλλικὸν ὑπόλειμμα ἐκ βοριούχου ἀργιλίου AlB_{12}, τὸ ὁποῖον περιέγραψάν τινες ὡς βόριον κρυσταλλικόν.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόνις καστανόχρους μὲ εἰδ. βάρ. 2,45, ἀδιάλυτος εἰς ὅλα τὰ διαλυτικὰ μέσα καὶ τηκομένη ἐν τῷ κενῷ εἰς 2400° περίπου.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ βόριον δεικνύει μεγάλην χημικὴν ἐνέργειαν. Ἑνοῦται ζωηρῶς, διὰ θερμάνσεως, μὲ τὸ ὀξυγόνον, τὸ θεῖον, τὸ ἄζωτον καὶ ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ. Ὅταν ληφθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (2000°) εἶναι μαῦρον, σκληρότατον, χαράσσον ὅλα τὰ σώματα πλὴν τοῦ ἀδάμαντος. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ἑνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ σχηματίζει τριχλωριοῦχον βόριον BCl_3, ὑγρὸν πτητικώτατον ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα, τὸ ὁποῖον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος μὲ σχηματισμὸν βορικοῦ ὀξέος. Σπουδαιοτέρα ἕνωσις τοῦ βορίου εἶναι τὸ

ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3BO_3. M.B = 61,92

Τὸ βορικὸν ὀξὺ ἐξέρχεται ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, μαζὺ μὲ ἄλλα ἀέρια καὶ ὑδρατμούς, ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους εὑρισκομένας εἰς ἡφαιστειώδη μέρη, ὡς ἐν Τοσκάνῃ, Σικελίᾳ καὶ ἀλλαχοῦ, γνωστὰς ὑπὸ τὸ ὄνομα Suffioni. Ἐπίσης εὑρίσκεται καὶ ὑπὸ μορφὴν βορικῶν ἁλάτων.

Παρασκευή. Πρὸς συλλογὴν τοῦ βορικοῦ ὀξέος διαβιβάζουν τοὺς ἀτμούς, τοὺς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐξερχομένους ἀπὸ τὰ suffioni, εἰς δεξαμενὰς κτιστὰς πλήρεις ὕδατος (lagoni). Τὸ βορικὸν ὀξὺ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δι' ἐξατμίσεως τούτου κρυσταλλοῦται τὸ βορικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ὅμως δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσουν, ἐπιδροῦν ἐπὶ τῆς διαλύσεως τοῦ βορικοῦ ὀξέος μὲ διάλυσιν ἀνθρακικοῦ νατρίου, ὁπότε ἐκλύεται διὰ ζωηροῦ ἀναβρασμοῦ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ σχηματίζεται τετραβορικὸν νάτριον, τὸ ὁποῖον μένει ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ. Λαμβάνεται τοῦτο καὶ εἰς πυκνήν του διάλυσιν προστίθεται ἡ θειϊκὸν ὀξὺ ἢ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ὁπότε προκύπτει ἐλεύθερον βορικὸν ὀξύ. $4\,H_3\,BO_3 + Na_2\,CO_3 = Na_2\,B_4\,O_7 + CO_2 + 6\,H_2\,O.$

καὶ $Na_2\,B_4\,O_7 + H_2\,SO_4 + 5\,H_2\,O = Na_2\,SO_4 + 4\,H_3\,BO_3.$

Κατὰ τὴν ψῦξιν τὸ $H_3\,BO_3$, ὡς δυσδιάλυτον, κατατίθεται ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων. Ἐπίσης λαμβάνεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως $H_2\,SO_4$ ἢ HCl ἐπὶ τοῦ βόρακος καὶ τῶν ἄλλων ἐν τῇ φύσει ὑπαρχόντων βορικῶν ἁλάτων.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ βορικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν, ὑπὸ μορφὴν λεπίων διαφανῶν καὶ ἀχρόων. Εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς ψυχρὸν ὕδωρ (1:25), εἰς θερμὸν ὅμως ὕδωρ διαλύεται πολὺ περισσότερον (1 λίτρ. ὕδατος 100^o διαλύει 250—290 γραμ). Ἐὰν τὴν διάλυσιν τοῦ βορικοῦ ὀξέος ἐν ὕδατι τὴν βράσωμεν παρατεταμένως, τὸ βορικὸν ὀξὺ παρασύρεται ὑπὸ τῶν ἐκφευγόντων ὑδρατμῶν καὶ ἐπομένως ἡ εἰς βορικὸν ὀξὺ περιεκτικότης τοῦ διαλύματος ἐλαττοῦται· οὕτω ἐξηγεῖται ἡ παρουσία τοῦ βορικοῦ ὀξέος εἰς τοὺς ὑδρατμοὺς τοὺς ἐξερχομένους ἀπὸ τὰ suffioni Τὸ βορικὸν ὀξὺ διαλύεται περισσότερον εἰς τὸ οἰνόπνευμα· ἡ διάλυσις δὲ αὕτη ἀναφλεγομένη καίεται μὲ φλόγα πρασινίζουσαν εἰς τὰ ἄκρα, ἰδιότης ἡ ὁποία μᾶς ἐπιτρέπει τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ βορικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Θερμαινόμενον τὸ βορικὸν ὀξὺ εἰς 100^o ἀποβάλλει ἓν μόριον ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς μεταβορικὸν ὀξὺ $H_3\,BO_3 = H_2\,O + HBO_2.$

Διὰ θερμάνσεως αὐτοῦ εἰς 160^o τὸ βορικὸν ὀξὺ μεταβάλλεται, δι' ἀποβολῆς πάλιν ὕδατος, εἰς τετραβορικὸν ὀξύ. $4\,H_3\,BO_3 = 5\,H_2\,O + H_2\,B_4\,O_7.$

Τὸ τετραβορικὸν λοιπὸν ὀξὺ εἶναι ἀτελὴς ἀνυδρίτης τοῦ βορικοῦ ὀξέος· διὰ θερμάνσεως εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀποβάλλει καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς τριοξείδιον τοῦ βορίου ἢ ἀνυδρίτην τοῦ βορικοῦ ὀξέος. $H_2\,B_4\,O_7 = H_2\,O + 2\,B_2\,O_3.$

Οὗτος εἶναι ὑαλώδης διαφανὴς μᾶζα μεταβαλλομένη βραδέως ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς βορικὸν ὀξύ.

Τὸ βορικὸν ὀξὺ εἶναι ἀσθενέστατον ὀξύ. Δὲν γνωρίζομεν ἅλατα τοῦ τύπου $M_3\,BO_3$. Τὰ γνωστὰ βορικὰ ἅλατα παράγονται ἢ ἀπὸ τὸ μεταβορικὸν ὀξὺ ἢ ἀπὸ τὸ τετραβορικὸν ὀξύ. Ὅλα δὲ τὰ ἅλατα ταῦτα ἐν διαλύσει ὑδρολύονται.

Χρήσεις. Ἐπειδὴ τὸ βορικὸν ὀξὺ εἶναι ἀκίνδυνον ἀντισηπτικόν, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς πλύσιν τῶν χειρῶν, τοῦ στόματος, τῆς ρινός, τῶν ὤτων, τῶν πληγῶν καὶ εἰς τὴν θεραπείαν μερικῶν ὀφθαλμικῶν νόσων. Ἐπὶ πολὺ ἐχρησιμοποιεῖτο τὸ βορικὸν ὀξὺ εἰς τὴν κατασκευὴν κονσερβῶν· σήμερον ὅμως ἀπαγορεύεται ἡ χρῆσις αὐτοῦ διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον, διότι ἀπεδείχθη ἐπιβλαβές. Τὸ βορικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν κηροποιΐαν. Αἱ θρυαλλίδες τῶν στεατικῶν κηρίων ἐμβαπτίζονται εἰς διάλυσιν βορικοῦ ὀξέος περιέχουσαν καὶ ὀλίγον θειϊκὸν ὀξύ, διότι, ὅταν τὰ κηρία καίωνται, ἡ παραγομένη τέφρα τῆς θρυαλλίδος ἑνουμένη μετὰ τοῦ βορικοῦ ὀξέος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σχηματίζει ένωσιν μαργαριτοειδῆ, ὑπὸ τὸ βάρος τῆς ὁποίας τὸ ἄκρον τῆς θρυαλλίδος κάμπτεται πρὸς τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τῆς φλογὸς καὶ ἐκεῖ ἔρχεται εἰς τελείαν ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀέρα, καίεται τελείως καὶ πίπτει χωρὶς νὰ ἐλαττώνῃ τὴν φωτιστικὴν δύναμιν τῆς φλογός. Τὰ βορικὰ ἅλατα παρουσιάζουν πολλὰς ἀναλογίας πρὸς τὰ πυριτικὰ ἅλατα καὶ σχηματίζουν, ὡς ἐκεῖνα, εὐκόλως ὑάλους· διὰ τοῦτο καὶ τὸ βορικὸν ὀξύ, ὡς καὶ ὁ ἀνυδρίτης του, δύνανται νὰ ἀντικαταστήσωσι μερικῶς τὸ ὀξείδιον τοῦ πυριτίου SiO_2, εἰς τὴν κατασκευὴν μερικῶν ὑάλων, ὁπότε λαμβάνονται εἰδικαὶ ὕαλοι βοριοῦχοι. (ὀπτικαὶ ὕαλοι τῆς Ἰένας καὶ ὑαλῶδες γάνωμα τῶν ἀργιλοπλάστων σκευῶν).

Βόραξ $Na_2B_4O_7.12H_2O$.

Εἶναι ἅλας τοῦ τετραβορικοῦ ὀξέος. Διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλει τὸ κρυσταλλικὸν αὐτοῦ ὕδωρ. Τήκεται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως μεταβαλλόμενος εἰς ὑαλώδη διαφανῆ μᾶζαν. Ἐνοῦται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν μὲ τὰ μεταλλικὰ ὀξείδια καὶ δίδει διπλᾶ βορικὰ ἅλατα, τῶν ὁποίων μερικὰ ἔχουν χαρακτηριστικοὺς χρωματισμούς. Ἡ ἰδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ποιοτικὴν ἀνάλυσιν τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἁλάτων των ὡς ἑξῆς. Εἰς τὸ ἄκρον σύρματος λευκοχρύσου κατασκευάζεται δακτύλιος, ὁ ὁποῖος θερμαίνεται καὶ φέρεται εἰς ἐπαφὴν μὲ κόνιν βόρακος. Ἓν μέρος τούτου προσκολλᾶται εἰς τὸν θερμὸν δακτύλιον καὶ θερμαίνεται εἰς ἕνα λύχνον φωταερίου. Ὁ βόραξ τήκεται καὶ ἡ παραγομένη σταγὼν προσκολλᾶται εἰς τὸν δακτύλιον, καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν, μεταβάλλεται εἰς ὑαλώδη διαφανῆ καὶ ἄχρουν μᾶζαν, τὸν ***μαργαρίτην τοῦ βόρακος***. Ἐὰν ἐγγίσωμεν τὸν μαργαρίτην τοῦτον εἰς κόνιν μεταλλικοῦ τινος ἅλατος, μέρος τῆς κόνεως μένει ἐπ' αὐτοῦ καὶ μετὰ δευτέραν θέρμανσιν, τὸ ἅλας ἀποσυντίθεται εἰς ὀξείδιον. Τοῦτο διαλύεται εἰς τὸν μαργαρίτην τοῦ βόρακος καὶ χρωματίζει αὐτὸν ἀναλόγως τῆς φύσεως τοῦ μετάλλου. Οὕτω μὲ τὸ ὀξείδιον τοῦ μαγγανίου ὁ μαργαρίτης χρωματίζεται ἰόχρους, μὲ τὸ ὀξείδιον τοῦ κοβαλτίου, κυανοῦς, μὲ τὸ ὀξείδιον τοῦ χρωμίου, πράσινος, μὲ τὸ ὀξείδιον σιδήρου, κίτρινος ἢ ἐρυθρὸς κτλ.

Ὁ βόραξ χρησιμεύει προσέτι εἰς τὴν ἀποξείδωσιν μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν καὶ συγκόλλησιν τῶν μετάλλων, διότι διαλύει τὰ εἰς τὴν ἐπιφάνειάν των, κατὰ τὴν θέρμανσιν, σχηματιζόμενα ὀξείδια καὶ αἱ θερμαὶ μεταλλικαὶ πλέον ἐπιφάνειαι ἐρχόμεναι εἰς ἐπαφὴν συγκολλῶνται. Ὁ βόραξ χρησιμεύει προσέτι ὡς ἀντισηπτικὸν εἰς τὴν διατήρησιν τοῦ κρέατος, εἰς τὴν πλύσιν πληγῶν, εἰς τὸ κολλάρισμα τῶν ὑποκαμίσων καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν βοριούχου ὑάλου.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὸν ***ἄνθρακα*** καὶ τὸ ***πυρίτιον***.

ΑΝΘΡΑΞ C. A. B. = 12 M. B. ἄγνωστον.

Ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα σπουδαιότατον, ἁπάντων ἀφθόνως ἐν τῇ φύσει, καὶ ἐλεύθερον καὶ ὑπὸ μορφὴν ποικίλων ἑνώσεων. Ὁ ἄνθραξ χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴν τάσιν τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ ἄτομα αὐτοῦ νὰ σχηματίζουν συμπλέγματα διὰ τῆς ἑνώσεως μεταξύ των (μὲ μίαν ἢ περισσοτέρας μονάδας συγγενείας). Εἰς τὴν ἰδιότητά του

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δὲ ταύτην, νὰ σχηματίζῃ συμπλέγματα ἐκ πολλῶν ἀτόμων, ὀφείλεται ὁ μέγας πλοῦτος τῶν ἐνώσεών του. Αἱ ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακός, αἱ ὁποῖαι εἶναι περισσότεραι ἀπὸ τὰς ἑνώσεις ὅλων τῶν ἄλλων σωμάτων ὁμοῦ λαμβανομένας, ἐξετάζονται ἰδιαιτέρως· ὀνομάζονται ἑνώσεις ***ὀργανικαὶ*** καὶ τὸ μέρος τῆς χημείας, τὸ ὁποῖον ἐξετάζει ταύτας, ὀνομάζεται ***Ὀργανικὴ χημεία*** ἢ ***χημεία τῶν ἑνώσεων τοῦ ἄνθρακος***. Ἐπεκράτησεν ὅμως ἡ συνήθεια, ὅπως ὁ ἄνθραξ ὡς ἁπλοῦν σῶμα, καὶ αἱ ἑνώσεις του μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ θείου, καθὼς καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα τῶν μετάλλων, ἐξετάζονται εἰς τὴν Ἀνόργανον χημείαν.

Ὁ ἄνθραξ ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, καὶ ἐν κρυσταλλικῇ καὶ ἐν ἀμόρφῳ καταστάσει. Κρυσταλλικαὶ μορφαὶ αὐτοῦ εἶναι ὁ ***ἀδάμας*** καὶ ὁ ***γραφίτης***. Ἄμορφοι δὲ μορφαὶ αὐτοῦ εἶναι αἱ διάφοροι παραλλαγαὶ τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων ἢ γαιανθράκων (ἀνθρακίτης, λιθάνθραξ, λιγνίτης, τύρφη). Ἐπίσης ἀφθόνως ἀπαντᾷ ὁ ἄνθραξ εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς, ὑπὸ μορφὴν ἀνθρακικῶν ἁλάτων, τῶν ὁποίων ἀφθονώτερον εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον· ὕλαι δὲ αἱ ἑνώσεις αἱ προερχόμεναι ἐκ τοῦ φυτικοῦ καὶ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου, ὡς κύριον αὐτῶν συστατικόν, περιέχουσι τὸν ἄνθρακα.

Ἀδάμας. Εἶναι ἡ καθαρωτέρα μορφὴ τοῦ ἄνθρακος. Εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ. Εἰς τὰς Ἰνδίας ἦτο γνωστὸς ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων, καθ' ὃν χρόνον εἰς τὴν Εὐρώπην ἦτο ἄγνωστος. Παρ' ἡμῖν πρῶτος ὁ Ἡσίοδος μεταχειρίζεται τὴν λέξιν, ἀ στερητικὸν καὶ δαμάζω, = ἀγνωστος. Παρ' ἡμῖν πρῶτος ὁ Ἡσίοδος μεταχειρίζεται τὴν λέξιν, ἀ στερητικὸν καὶ δαμάζω, = μέταλλον λίαν σκληρόν, ἀδάμαστον· ὑπὸ τὴν σημερινὴν δὲ σημασίαν πρῶτος ὁ Θεόφραστος τὴν μεταχειρίζεται. Τὸν λίθον ἀδάμαντα ἔφερον οἱ Ἕλληνες ἐξ Ἰνδιῶν, Ἀραβίας, Κύπρου, Μακεδονίας, Οὐραλίων· ἦιρ πάντοτε σπάνιος καὶ ἐχρησίμευε πρὸς στολισμὸν δακτυλίων. Παρὰ τοῖς Ρωμαίοις ἐπίσης ἦτο πολὺ ἐν χρήσει καὶ εἰσήγετο εἰς τὴν Ρώμην ἀπὸ τὰς Ἰνδίας.

Ἀπαντᾷ εἰς τὰς Ἰνδίας, τὴν Βραζιλίαν, τὰ Οὐράλια, τὴν Αὐστραλίαν. Βόρνεον, Κολομβίαν καὶ πρὸ πάντων εἰς τὴν νότιον Ἀφρικήν, παρὰ τὸ Kimberley, ὁπόθεν καὶ προέρχεται σήμερον τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν ἀδαμάντων. Ὁ ἀδάμας κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα εἰς κανονικὰ ὀκτάεδρα ἢ μορφὰς παραγώγους· οἱ κρύσταλλοί του ἔχουν πολλάκις ἕδρας κυρτάς. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἶναι ἄχρους καὶ διαφανής, ἀπαντῶνται ὅμως καὶ ἀδάμαντες χρωματισμένοι ἐρυθροί, κίτρινοι, κυανοῖ κτλ. Ἐπίσης ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει καὶ μία μορφὴ μαύρου ἀδάμαντος (bord). Ὁ ἀδάμας προκαλεῖ τὴν διάθλασιν (δείκτης διαθλάσεως αὐτοῦ = 2,42) καὶ διάχυσιν τοῦ φωτὸς τοῦ προσπίπτοντος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του καὶ εἰς ταῦτα ὀφείλει τὴν λάμψιν του. Εἶναι ἡ βαρυτέρα ἀλλοτροπικὴ μορφὴ τοῦ ἄνθρακος μὲ εἰδ. βάρος 3,5· ὁ ἀδάμας εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν ὀρυκτῶν, χαράσσον ὅλα καὶ μὴ χαρασσόμενον ὑπ' οὐδενός. Μόνον τὸ τεχνητῶς παρασκευαζόμενον ***ἀνθρακοῦχον βόριον*** τὸν χαράσσει.

Ὁ ἀδάμας χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων· πρὸς τοῦτο ὅμως δὲν χρησιμοποιεῖται, ὡς ἐξάγεται ἐκ τῆς γῆς, ἀλλ' ὑποβάλλεται εἰς μακρὰν ἐπεξεργασίαν, καθ' ἣν καθαρίζεται πρῶτον ἀπὸ τὸ καλύπτον αὐτὸν σκιερὸν καὶ ἀδιαφανὲς περίβλημα καὶ κατόπιν δημιουργοῦνται ἐπ' αὐτοῦ νέαι ἕδραι, διὰ σχισμοῦ πρῶτον καὶ λειάνσεως κατόπιν τῶν σχηματιζομένων τούτων ἑδρῶν, τριβομένων ἐπὶ λαδωμένων χαλυβδίνων τροχῶν, οἱ ὁποῖοι εἶναι κεκαλυμμένοι μὲ κόνιν ἀδάμαντος. Τὰ μικρὰ τεμάχια τὰ προκύπτοντα ἐκ τοῦ σχισμοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς λίθοι μικροτέρας ἀξίας ἢ ἀκόμη πρὸς χάραξιν τῆς ὑάλου καὶ τὴν λείανσιν πολυτίμων λίθων.

Ὁ μαῦρος ἀδάμας χρησιμοποιεῖται πρὸς ὁπλισμὸν τοῦ κάτω μέρους τῶν τρυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πάνων τῶν προωρισμένων διὰ τὴν διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων, κατὰ τὴν ἀνόρυξιν ἑνὸς φρέατος ἢ τὴν κατασκευὴν ὑπογείου τινὸς σήραγγος.

Κέντρα ἐπεξεργασίας τῶν ἀδαμάντων κυριώτερα εἶναι ἡ Amsterdam, ἡ Ἀμβέρσα καὶ κατὰ δεύτερον λόγον αἱ Ἡνωμ. Πολιτεῖαι τῆς Ἀμερικῆς καὶ ἡ Βραζιλία.

Ὁ ἀδάμας δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, θερμαινόμενος ὅμως ἰσχυρῶς ἐντὸς ἀτμοσφαίρας ὀξυγόνου καίεται καὶ μεταβάλλεται εἰς CO_2· δὲν ἀφήνει δὲ τέφραν. Διὰ τῆς ζυγίσεως δὲ τοῦ καέντος ἀδάμαντος καὶ ἀπορροφήσεως τοῦ σχηματισθέντος CO_2, προσδιωρίσθη τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ἄνθρακος· θερμαινόμενος ὁ ἀδάμας, μακρὰν τοῦ ἀέρος, εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 1000^0 μεταβάλλεται εἰς γραφίτην· ὅσον δὲ ὑψηλοτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία, τόσον ταχυτέρα εἶναι καὶ ἡ μεταβολή. Τὸ βάρος τοῦ ἀδάμαντος ὑπολογίζεται κατὰ καράτια. Τὸ καράτιον εἶναι μονὰς βάρους ἴση πρὸς 0,205 τοῦ γραμμαρίου.

Κυριώτεροι ἀδάμαντες εἶναι : ὁ μέγας Μογγόλος 280 καρατίων, ὁ Ὀρλὼφ 193 καρατίων, ὁ Ἀντιβασιλεὺς 136,75 καρατίων, ὁ Ἐξέλσιορ 971,75 καρατίων, εὑρεθεὶς τῷ 1893, καὶ ὁ Κούλιναν, εὑρεθεὶς τῷ 1905 εἰς Τράνσβαλ· ἐζύγιζεν ἀρχικῶς 3025 καράτια, ἤτοι 621 γραμμάρια· ἐδωρήθη εἰς τὸν βασιλέα τῆς Ἀγγλίας. Κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν του διηρέθη εἰς ἐννέα τεμάχια, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ δύο μεγαλύτερα εἶναι ὁ Κούλιναν Α 516 καρατίων καὶ ὁ Κούλιναν Β 309 καρατίων.

Γραφίτης. Εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ. Εἶναι σῶμα μαῦρον, λάμπον, εὔθρυπτον, χαρασσόμενον εὐκόλως καὶ διὰ τοῦ ὄνυχος. Τριβόμενος ἐπὶ χάρτου ἀφήνει μαύρην γραμμήν. Εἰδ. βάρος 2—2,2. Εὑρίσκεται ἐν Βαυαρίᾳ, Ἀγγλίᾳ, Αὐστρίᾳ καὶ εἰς τὰ ὄρη Ἀλτάϊα τῆς Σιβηρίας. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιεξάγωνον σύστημα.

Ὁ Γραφίτης προκύπτει διὰ κρυσταλλώσεως τοῦ ἄνθρακος ἐν χυτοσιδήρῳ, ὅταν οὗτος ψύχηται βραδέως, καθὼς καὶ δι' ἀποσυνθέσεως μερικῶν ἀνθρακούχων ἑνώσεων εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Οὕτω σχηματίζεται κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ἀνθρακούχου πυριτίου (carborundum) εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν κάμινον εἰς θερμοκρασίαν ὑψηλὴν (1700^0)· τὸ πυρίτιον ἀφίπταται τότε καὶ μένει, ὡς ὑπόλειμμα, γραφίτης· οὕτω παρασκευάζεται τεχνητῶς γραφίτης δι' ἠλεκτρόδια (γραφίτης τοῦ Anderson) ἐξόχως καθαρός, διότι αἱ ξέναι οὐσίαι αἱ ἐμπεριεχόμεναι εἰς τὸν ἄνθρακα τὸν χρησιμεύσαντα εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ carborundum ἀφίπτανται μαζὺ μὲ τὸ πυρίτιον· ὁ γραφίτης καίεται δυσκόλως εἰς τὸν ἀέρα περὶ τοὺς 700^0, μεταβαλλόμενος εἰς CO_2, καὶ ἐπειδὴ δὲν εἶναι, ὡς ὁ ἀδάμας, χημικῶς καθαρός, ἀφήνει ὀλίγην τέφραν. Ὁ γραφίτης ὀξειδοῦται ὑπὸ μίγματος χλωρικοῦ καλίου καὶ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος, μεταβαλλόμενος εἰς ἓν κίτρινον ἐκρηκτικὸν σῶμα, τὸ ***γραφιτικὸν ὀξείδιον,*** τοῦ ὁποίου ἀγνοεῖται ἡ σύνθεσις. Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον μεταβάλλει τὸν γραφίτην εἰς ***μελλιτικὸν ὀξὺ*** $C_6 (CO_2 H_6)_6$ περιέχον 12 ἄτομα ἄνθρακος· ἐκ τούτου συμπεραίνουν μερικοὶ ὅτι τὸ μόριον τοῦ ἄνθρακος περιέχει κατ' ἐλάχιστον 12 ἄτομα ἄνθρακος.

Χρήσεις. Ὁ γραφίτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβδοκονδύλων· ἐπειδὴ ὅμως εἶναι πολὺ μαλακός, ἀναμιγνύεται μετὰ κόνεως ἀργίλου ἢ μαύρου ἀντιμονίτου, τῶν ὁποίων τὸ ποσὸν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιδιωκομένην σκληρότητα τοῦ μολυβδοκονδύλου. Ἐπειδὴ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν δυστήκτων χωνευτηρίων καὶ σωλήνων (μετ' ἀργίλου ἀναμεμιγμένος), εἰς τὴν κατασκευὴν ἠλεκτροδίων καὶ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν πρὸς ἐπάλειψιν δυσηλεκτραγωγῶν σωμάτων· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μαύρης πυρίτιδος τοῦ κυνηγίου, τῆς ὁποίας οἱ κόκκοι καλύπτονται μὲ κόνιν γραφίτου καὶ προφυλάσσονται οὕτω ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν καὶ τὴν συγκόλλησιν αὐτῶν εἰς μᾶζαν συμπαγῆ. Ὑπὸ τὸ ὄνομα δὲ *plombagine* χρησιμοποιεῖται γραφίτης πρὸς ἐπίχρισιν σιδηρῶν ἀντικειμένων καὶ προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τὴν σκωρίασιν, ἔτι δὲ πρὸς μετρίασιν τῆς τριβῆς τῶν συμπλεκομένων μερῶν τῶν τροχῶν κινουμένης μηχανῆς (engrenage).

ΑΜΟΡΦΟΣ ΑΝΘΡΑΞ

Αἱ περισσότεραι ὀργανικαὶ ἑνώσεις ἀποσυντίθενται, τῇ ἐπιδράσει τῆς θερμότητος, εἰς πτητικὰς ἑνώσεις ἀποτελουμένας πρὸ πάντων ἀπὸ ὕδωρ, διοξείδιον ἄνθρακος, ὑδρογονάνθρακας, καὶ εἰς ἑνώσεις μὴ πτητικὰς ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον πλουσιωτέρας εἰς ἄνθρακα καὶ πτωχοτέρας εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ἐὰν ἡ ἐπίδρασις τῆς θερμότητος εἶναι ἀρκετὰ ἔντονος, ἡ σύνθεσις τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος πλησιάζει πολὺ πρὸς τὸν καθαρὸν ἄνθρακα. Ἡ ἀπανθράκωσις δὲν παρέχει ποτὲ καθαρὸν ἄνθρακα, καὶ τὸ προϊὸν περιέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Ὁ καθαρώτερος ἄνθραξ εἶναι ὁ λαμβανόμενος διὰ θερμάνσεως σακχάρεως ἐν κλειστῷ χώρῳ.

Τὰ εἴδη τοῦ ἀμόρφου ἄνθρακος εἶναι πολλά, δυνάμεθα δὲ νὰ τὰ κατατάξωμεν εἰς δύο: α) εἰς τοὺς ***φυσικούς***, καὶ β) εἰς τοὺς ***τεχνητοὺς*** ἄνθρακας. Εἰς τὸ πρῶτον εἶδος ἀνήκουν οἱ ***ὀρυκτοὶ ἄνθρακες*** ἢ ***γαιάνθρακες*** καὶ εἰς τὸ δεύτερον εἶδος ὁ ***ὀπτάνθραξ***, ὁ ***ξυλάνθραξ***, ἡ ***αἰθάλη***, ὁ ***ζῳϊκὸς ἄνθραξ*** καὶ ὁ ***ἄνθραξ τῶν ἀποστακτήρων***, οἱ ὁποῖοι μὴ εὑρισκόμενοι ἐν τῇ φύσει παρασκευάζονται τεχνητῶς.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ. ΟΡΥΚΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ Η ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ

Οὗτοι εἶναι φυτικῆς προελεύσεως, προκύψαντες ἀπὸ τὴν βραδεῖαν ἀπανθράκωσιν φυτικῶν οὐσιῶν, κορμῶν δένδρων, ριζῶν, κλάδων, φύλλων καὶ θάμνων, τῆς τάξεως ἰδίᾳ τῶν κωνοφόρων, λεπιδοδένδρων, καλαμιτῶν, πτερίδων καὶ ἄλλων. Τὰ φυτὰ ταῦτα τοῦ παλαιοζῳϊκοῦ αἰῶνος κατεπλακώθησαν συνεπείᾳ γεωλογικῶν φαινομένων ἐντὸς τῆς γῆς, καὶ ἐκεῖ μακρὰν τοῦ ἀέρος καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀφ' ἑνὸς μὲν τῆς πιέσεως τῶν ὑπερκειμένων χωμάτων, τῆς γηγενοῦς θερμότητος καὶ τῆς ὑγρασίας, ἀφ' ἑτέρου δὲ τῆς ἐνεργείας εἰδικῶν μικροβίων τῶν ὁποίων ἡ ὕπαρξις διεπιστώθη διὰ τοῦ μικροσκοπίου, ὑπέστησαν σὺν τῷ χρόνῳ ἓν εἶδος ζυμώσεως, καὶ ἀποσυντεθέντα μετεβλήθησαν εἰς ἄνθρακα.

Τὰ φυτὰ περιέχουν κυρίως κυτταρίνην ($C_6 H_{10} O_5$) ν. Τὸ εἰς αὐτὰ περιεχόμενον ὀξυγόνον μεταβάλλεται εἰς $H_2 O$ καὶ CO_2. Τὸ ὑδρογόνον τὸ μὴ ἑνωθὲν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει ἀερίους καὶ ὑγροὺς ὑδρογονάνθρακας καὶ μένει ὁ ἄνθραξ. Διὰ νὰ μεταβληθῶσι τελείως τὰ φυτὰ εἰς ἄνθρακα, ἀπαιτοῦνται πολὺ μακραὶ γεωλογικαὶ περίοδοι, διὰ τοῦτο ἡ ἀπανθράκωσις προὐχώρησε περισσότερον εἰς τὰ φυτὰ τὰ ὁποῖα κατεπλακώθησαν εἰς ἀρχαιοτέρους χρόνους καὶ εὑρέθησαν καὶ εἰς μεγαλύτερα βάθη. Ἀναλόγως λοιπὸν τοῦ βαθμοῦ τῆς ἀπανθρακώσεως τὴν ὁποίαν ὑπέστησαν τὰ φυτά, καὶ ἐπομένως ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ ἄνθρακος τὸν ὁποῖον ἐμπεριέχουν οἱ γαιάνθρακες, διαιροῦνται οὗτοι εἰς τὰ ἑξῆς εἴδη:

Ἀνθρακίτης. Οὗτος εἶναι ἡ τελειοτέρα μορφὴ τῶν γαιανθράκων· εἶναι σχεδὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καθαρὸς ἄνθραξ μὴ διατηρῶν ἴχνη τῆς φυτικῆς του προελεύσεως· περιέχει 87—95% ἄνθρακα, τὸ δὲ ὑπόλοιπον ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνον, ὀξυγόνον, ἄζωτον καὶ στερεὰς οὐσίας. Εἶναι μαῦρος, καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, καὶ διὰ τοῦτο δυσκόλως ἀνάπτεται· ὅταν ὅμως ἀναφθῇ τῇ βοηθείᾳ ἄλλης εὐφλέκτου ὕλης, παρουσίᾳ πολλοῦ ἀέρος, τότε ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται ζωηρῶς χωρὶς καπνὸν καὶ μὲ μικρὰν κυανίζουσαν φλόγα· παράγει δὲ καιόμενος πολλὴν θερμότητα καὶ ἀφήνει ἐλαχίστην τέφραν, διὰ τοῦτο εἶναι ἀρίστη καύσιμος ὕλη χρησιμοποιουμένη εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παραγωγὴν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν.

Λιθάνθραξ. Περιέχει ὀλιγώτερον ἄνθρακα ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτην (75—90%)· ἔχει χρῶμα μαῦρον καὶ εὑρίσκεται ὑπὸ τὴν γῆν, εἰς στρώματα ἐπάλληλα. Ἀπαντᾷ ἐν Ἀγγλίᾳ, Βελγίῳ, Γερμανίᾳ, Γαλλίᾳ, Κίνᾳ, Τουρκίᾳ καὶ Ἡνωμέναις Πολιτείαις τῆς Βορ. Ἀμερικῆς, αἱ ὁποῖαι παράγουν καὶ τὴν μεγαλυτέραν ποσότητα

Οἱ λιθάνθρακες διαιροῦνται εἰς παχεῖς καὶ εἰς ἰσχνούς· οἱ πρῶτοι περιέχουν περισσότερα ἀέρια ἀπὸ τοὺς ἰσχνούς, ἀνάπτονται εὐκόλως καὶ καίονται μὲ μακρὰν φλόγα, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν δὲ τῆς θερμότητος ὁ ὄγκος των αὐξάνει καὶ προσκολλῶνται εἰς τὸ μέρος ὅπου καίονται. Χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμος ὕλη καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Οἱ δεύτεροι περιέχουν ὀλιγώτερα ἀέρια, καίονται μὲ μικρὰν φλόγα, δὲν αὐξάνει ὁ ὄγκος των διὰ θερμάνσεως καὶ δὲν προσκολλῶνται εἰς τὴν ἑστίαν, παράγουν δὲ περισσοτέραν θερμότητα. Χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμος ὕλη καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀπτάνθρακος (κώκ).

Λιγνίτης. Εἶναι προϊὸν ἀτελοῦς ἀπανθρακώσεως τῶν φυτῶν, σχηματισθεὶς πολὺ μεταγενέστερον ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτην καὶ τὸν λιθάνθρακα. Προδίδει τὴν φυτικὴν αὐτοῦ προέλευσιν διατηρῶν ἐνίοτε ἀποτυπώματα κλάδων καὶ φύλλων. Εὑρίσκεται εἰς νεώτερα στρώματα τοῦ καινοζωϊκοῦ αἰῶνος· περιέχει ἀπὸ 50—75% ἄνθρακα. Καίεται μετὰ μακρᾶς αἰθαλιζούσης φλογὸς ὀλίγον θερμῆς, ἀφήνει δὲ πολλὴν τέφραν. Ὑπάρχει καὶ μία μορφὴ λιγνίτου ἡ ὁποία λέγεται ***γαγάτης***· οὗτος εἶναι μαῦρος καὶ σκληρός, ἐπιδεκτικὸς τορνεύσεως καὶ στιλβώσεως, χρησιμοποιούμενος εἰς τὴν κατασκευὴν μαύρων κομβίων, κοσμημάτων, καπνοσυρίγγων καὶ ἄλλων παρομοίων ἀντικειμένων.

Τύρφη ἢ ποάνθραξ. Εἶναι προϊὸν τῆς παρούσης γεωλογικῆς περιόδου. Προκύπτει εἰς ἑλώδη μέρη ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν ἐκεῖ φυομένων φυτῶν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑγρασίας καὶ συνεπείᾳ τῆς τυρφογόνου ζυμώσεως. Εἶναι πολὺ ἀκάθαρτος, περιέχουσα μόνον 50—60% ἄνθρακα, καὶ ἀναμεμιγμένη μὲ ἄμμον, ἀσβεστόλιθον καὶ ἄργιλον. Ξηραινομένη εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸν ἥλιον ἀποτελεῖ καύσιμον ὕλην μικρᾶς ἀξίας, διότι παράγει ὀλίγην θερμότητα. Χρησιμοποιεῖται ὅμως λόγῳ τῆς χαμηλῆς της τιμῆς. Καίεται βραδέως μὲ ὀσμὴν χαρακτηριστικὴν ἀμμωνιακὴν καὶ πυκνὸν καπνόν. Τὸ ἐπάνω στρῶμα τῆς τύρφης εἶναι ***σπογγῶδες*** καὶ καστανόχρουν, ἐνῷ κάτω εὑρίσκομεν τύρφην εἰς φυλλίδια μὲ βαθύτερον χρῶμα καὶ τέλος τὴν μαύρην τύρφην, συμπαγεστέραν καὶ πλουσιωτέραν εἰς ἄνθρακα. Τὸ ἐπιφανιαῖον στρῶμα τῆς τύρφης, ἕνεκα τῶν ἀπορροφητικῶν ἰδιοτήτων της, χρησιμεύει ὡς ὑπόστρωμα τῶν ζώων εἰς τοὺς σταύλους καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς κακῆς ὀσμῆς τῶν βόθρων.

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

Ὀπτάνθραξ (κώκ). Ὁ ὀπτάνθραξ εἶναι τὸ προϊὸν τῆς ἀποστάξεως τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λιθανθράκων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Τὸν λαμβάνομεν προσέτι καὶ ὡς δευτερεῦον προϊὸν κατὰ τὴν παρασκευὴν φωταερίου. Διὰ τὴν παρασκευὴν ὀπτάνθρακος χρησιμοποιοῦνται οἱ ἰσχνοὶ λιθάνθρακες, διότι δίδουν ὀπτάνθρακα καλυτέρας ποιότητος. Θερμαίνονται οἱ λιθάνθρακες ἐντὸς ἀποστακτικῶν κεράτων, τὰ ὁποῖα συγκοινωνοῦσι διὰ σωλήνων μὲ δεξαμενὴν πλήρη ὕδατος. Κατὰ τὴν θέρμανσιν σχηματίζεται ὑδρογόνον, ὑδρογονάνθρακες, ὕδωρ, ἀμμωνία, διοξείδιον ἄνθρακος, κυανιοῦχον ἀμμώνιον, ὑδρόθειον καὶ πτητικαὶ ὀργανικαὶ ἑνώσεις τῶν ὁποίων τὸ σύνολον ἀποτελεῖ τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων, μένει δὲ ἐντὸς τῶν κεράτων ἓν στερεὸν μαῦρον σῶμα, ***ὁ ὀπτάνθραξ***. Καὶ τὸ μὲν ὕδωρ καὶ ἡ πίσσα ὑγροποιοῦνται, ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ CO_2 διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ τῆς δεξαμενῆς ($NH_3 + CO_2 + H_2O = NH_4 H CO_3$), τὸ δὲ ὑδρόθειον καὶ τὸ κυανιοῦχον ἀμμώνιον ἀπορροφῶνται καὶ συγκρατοῦνται ὑπὸ ὀξειδίου σιδήρου. Ὅλα τὰ σώματα ταῦτα ἀποτελοῦν δευτερεύοντα προϊόντα τῆς κατασκευῆς φωταερίου.

Ὁ ὀπτάνθραξ ὁ προκύπτων ἐξ ἰσχνῶν λιθανθράκων εἶναι σῶμα συμπαγὲς καὶ σκληρόν, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου ὑπὸ τὸ ὄνομα ***μεταλλουργικὸς ὀπτάνθραξ***. Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον ὁ λιθάνθραξ, διότι κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ σιδήρου εἰς τὰς ὑψικαμίνους, τὸ εἰς τοὺς λιθάνθρακας ἐμπεριεχόμενον θεῖον ἑνοῦται μὲ μέρος τοῦ σιδήρου καὶ παρέχει εἰς αὐτὸν κακὰς ἰδιότητας.

Ὁ ὀπτάνθραξ ὁ λαμβανόμενος εἰς τὰ φωταεριοποιεῖα ἀπὸ παχεῖς λιθάνθρακας εἶναι μαλακὸς καὶ πορώδης καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ θέρμανσιν. Ὁ ὀπτάνθραξ περιέχει περίπου 90% ἄνθρακα, 8% τέφραν καὶ 2% ὀξυγόνον, ἄζωτον καὶ ὑδρογόνον.

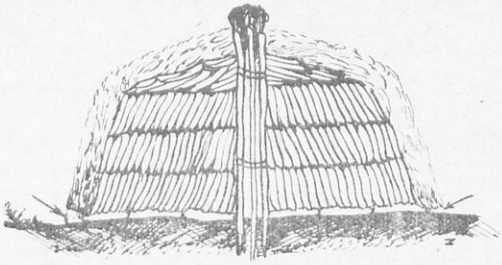
Ἄνθραξ τῶν ἀποστακτήρων. Οἱ πτητικοὶ ὑδρογονάνθρακες, οἱ ὁποῖοι προκύπτουν κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων, ἐρχόμενοι εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὰς διαπύρους παρειὰς τοῦ ἄνω μέρους τῶν κεράτων καὶ τῶν σωλήνων, ἀποσυντίθενται εἰς ὑδρογόνον ἢ ὑδρογονάνθρακας πτωχοτέρους εἰς ἄνθρακα καὶ εἰς ἄνθρακα ὁ ὁποῖος κατατίθεται ἐπὶ τῶν παρειῶν καὶ σχηματίζει ἓν συμπαγὲς σῶμα, τοῦ ὁποίου τὸ πάχος αὐξάνει εἰς βαθμὸν ὥστε τὸ κέρας τίθεται ἐκτὸς χρήσεως. Ἡ μορφὴ τοῦ σχηματιζομένου οὕτω ἀμόρφου ἄνθρακος εἶναι γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἄνθραξ τῶν κεράτων*** ἢ τῶν ***ἀποστακτήρων***. Περιέχει σημαντικὴν ποσότητα γραφίτου.

Εἶναι ἄνθραξ φαιομέλας, συμπαγής, σκληρός, εὔηχος καὶ καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Πολὺ δυσκόλως ἀνάπτεται, καίεται μόνον εἰς ὁρμητικὸν ρεῦμα ἀέρος καὶ παράγει τότε ὑψίστην θερμοκρασίαν. Χρησιμοποιεῖται ὡς ἄνοδος κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἠλεκτροδίων τοῦ βολταϊκοῦ τόξου.

Ξυλάνθραξ. Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων, θερμαινομένων μακρὰν τοῦ ἀέρος. Εἰς τὸν πρακτικὸν βίον ἡ ἀπανθράκωσις αὕτη διενεργεῖται ὡς ἑξῆς πλησίον τοῦ δάσους. Τὰ ξύλα κόπτονται εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τοποθετοῦνται κατὰ στρώματα πέριξ μιᾶς προχείρου καπνοδόχου ἀποτελουμένης ἀπὸ καθέτους κορμοὺς δένδρων, οὕτως ὥστε νὰ ἀποτελεσθῇ ἕνας στρογγυλοειδὴς σωρός. Καλύπτουν τὸν σωρὸν τοῦτον μὲ χλόην ἢ φύλλα καὶ ἐπ' αὐτῶν θέτουν χῶμα ἢ καὶ πηλόν, ἀφήνουν δὲ κατὰ διαστήματα μικρὰς ὀπὰς διὰ νὰ εἰσέρχηται ὁ ἀπαιτούμενος ἀήρ. Ἀπὸ τὸ ἄνω ἀνοικτὸν ἄκρον τῆς καπνοδόχου ρίπτουν ἀνημμένα ξύλα καὶ τὸ πῦρ τότε μεταδίδεται εἰς τὰ ξύλα τῆς καπνοδόχου καὶ τὰ πέριξ τοποθετημένα τοιαῦτα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κατ' ἀρχὰς παράγεται καπνὸς πυκνὸς καὶ λευκός, ὁ ὁποῖος ὀλίγον κατ' ὀλίγον γίνεται ἀραιός, κατὰ τὸ διάστημα δὲ τοῦτο ἓν μέρος τῶν ξύλων καίεται καὶ τὸ ὑπόλοιπον μεταβάλλεται εἰς ξυλάνθρακα· ὅσον βραδύτερον προχωρεῖ ἡ ἐργασία, τόσον καλύτερος ἄνθραξ λαμβάνεται (σχ. 22.). Ὅταν ἀπὸ μίαν ὀπὴν παύσῃ νὰ ἐξέρχηται καπνός, παράγονται ἐκεῖ μικραὶ κυαναῦ φλόγες· κλείεται τότε ἡ ὀπὴ διὰ λίθου καὶ πηλοῦ. Οὕτω κλείονται ἡ μία μετὰ τὴν ἄλλην ὅλαι αἱ ὀπαὶ καὶ ἡ ὀπὴ τῆς καπνοδόχου, καὶ ἀφήνεται ὁ σωρὸς νὰ ψυχθῇ. Κατόπιν κατεδαφίζεται ὁ σωρὸς καὶ συλλέγεται ὁ ξυλάνθραξ. Μὲ τὸν πρωτόγονον τοῦτον τρόπον ὑπάρχουν μέρη τὰ ὁποῖα δὲν μετεβλήθησαν τελείως εἰς ἄνθρακα, ἀναγνωριζόμενα εὐκόλως ἀπὸ τὴν ξυλώδη αὐτῶν ὄψιν. Ἐκτὸς τούτου, ὁ ἐκφεύγων καὶ χανόμενος καπνὸς περιέχει πολλὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι θὰ ἠδύναντο νὰ χρησιμοποιηθῶσι. Ἡ μέθοδος αὕτη ἀπὸ 100 χιλιόγρ. ξύλων παρέχει 17—18 χιλιόγραμ. ξυλάνθρακος.



(σχ. 22)

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὰ ξύλα τίθενται ἐντὸς κλειστοῦ σιδηροῦ κυλίνδρου συγκοινωνοῦντος διὰ σωλῆνος μὲ ὀφιοειδῆ σωλῆνα ψυχόμενον ἐξωτερικῶς, καὶ κατόπιν θερμαίνονται. Τὰ ἐκλυόμενα ἀέρια τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως, ψυχόμενα εἰς τὸν ὀφιοειδῆ σωλῆνα συμπυκνοῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ παρέχουν προϊόντα τινά, ὡς π. χ. μεθυλικὴν ἀλκοόλην, ὀξικὸν ὀξύ, διμεθυλοκετόνην κτλ. μένει δὲ εἰς τὸν σιδηροῦν κύλινδρον ξυλάνθραξ. Κατὰ τὴν παρασκευὴν ταύτην αἱ ἰδιότητες τοῦ λαμβανομένου ξυλάνθρακος ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ὁποίαν παρήχθη· ὅσον δὲ ἡ θερμοκρασία εἰς τὴν ὁποίαν προέκυψεν οὗτος εἶναι ταπεινοτέρα, τόσον εἶναι πορώδης. Ἐξ 100 χιλιογράμμων ξύλων λαμβάνονται 30 χιλιόγρ. ξυλάνθρακος.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι σῶμα μαῦρον, ἐλαφρὸν καὶ εὐκόλως καιόμενον· εἶναι πορώδης καὶ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ἀέρια (εἰς 15^0 εἰς ὄγκος ξυλάνθρακος ἀπορροφᾷ 178 ὄγκους NH_3, 166 ὄγκους HCl καὶ 97 ὄγκους CO_2.). Ἡ ἀπορροφητικὴ ἱκανότης τοῦ ξυλάνθρακος αὐξάνει ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία ἐλαττοῦται, ἐὰν δὲ θερμανθῇ, τὰ συμπυκνωθέντα ἀέρια ἐκφεύγουν καὶ δύναται οὗτος πάλιν νὰ ἀπορροφήσῃ ἐκ νέου ἄλλην ποσότητα τούτων. Ἡ ἰδιότης αὕτη τοῦ ξυλάνθρακος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀφαίρεσιν τῆς κακῆς ὀσμῆς τὴν ὁποίαν ἔχουν ἀκάθαρτα ὕδατα (π. χ. τῶν ἑλῶν), ἕνεκα τῶν ἐν αὐτοῖς διαλελυμένων δυσόσμων ἀερίων. Πρὸς τοῦτο τὰ δύσοσμα ταῦτα ὕδατα τῶν ἑλῶν διαβιβάζονται διὰ στρώματος ξυλάνθρακος εὑρισκομένου μεταξὺ δύο στρωμάτων ἄμμου. Ὁ ἄνθραξ ἀπορροφᾷ τότε τὰ ἀέρια τὰ διαλελυμένα εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ τοῦτο καθίσταται ὄσμον, τὸ δὲ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος τὸ εὑρισκόμενον εἰς τοὺς πόρους τοῦ ξυλάνθρακος ἐνεργεῖ ἐπὶ τῶν μικροοργανισμῶν, τοὺς ὁποίους περιέχει τὸ ὕδωρ, ὀξειδώνει αὐτοὺς καὶ τοὺς φονεύει, καὶ οὕτω τὸ ὕδωρ τοῦτο καθίσταται διαυγές, ὄσμον καὶ πόσιμον.

Ἐξ ὅλων τῶν παραλλαγῶν τοῦ ξυλάνθρακος τὴν μεγαλυτέραν ἀπορροφητικὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἱκανότητα ἔχει ὁ παρεσκευασμένος ἐκ τῶν ἰνῶν τῶν καρπῶν τοῦ κοκκοφοίνικος (ἰνδικῶν καρύων), ὁ ὁποῖος ἀπορροφᾷ εἰς — 185° ὄγκον ἀέρος 400 φορὰς μεγαλύτερον τοῦ ἰδικοῦ του. Τὰ ἀέρια ἀπορροφῶνται τόσον δυσκολώτερον ὅσον ἡ θερμοκρασία τῆς ὑγροποιήσεώς των εἶναι ταπεινοτέρα.

Ξυλάνθραξ κατεσκευασμένος ἀπὸ ξύλον λεύκης χρησιμοποιεῖται, ὑπὸ τὸ ὄνομα *charbon de Belloc*, εἰς τὴν ἰατρικὴν παρεχόμενος ἐσωτερικῶς εἰς ἀσθενεῖς, πρὸς ἀπορρόφησιν τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται εἰς τὸν στόμαχον καὶ τὴν κοιλίαν αὐτῶν. Ὁ ξυλάνθραξ χρησιμοποιεῖται προσέτι εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος τοῦ κυνηγίου καὶ ὡς καύσιμος ὕλη.

Αἰθάλη. Ἐὰν εἰς τὸν ἀέρα ἀναφλέξωμεν ὀργανικὰς οὐσίας πλουσιωτάτας εἰς ἄνθρακα, ὡς π. χ. πετρέλαιον, βενζίνην, ναφθαλίνην, ρητίνην, πίσσαν κτλ. τότε, ἕνεκα τῆς ἀνεπαρκείας τοῦ ὀξυγόνου, δὲν προφθάνει νὰ καῇ ὁλοτελῶς ὁ ἄνθραξ αὐτῶν καὶ διὰ τοῦτο καίονται μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν μαύρην, ὀφειλομένην εἰς τὸν ἐν καταστάσει λεπτοτάτου μερισμοῦ εὑρισκόμενον ἄνθρακα, ὁ ὁποῖος καὶ κατατίθεται, ὑπὸ μορφὴν μαύρης καὶ λεπτῆς κόνεως, εἰς τὰ ἀντικείμενα τὰ εὑρισκόμενα ἐκεῖ πλησίον. Πρὸς συλλογὴν τῆς αἰθάλης διαβιβάζεται ὁ κατὰ τὴν καῦσιν προκύπτων καπνὸς διὰ σειρᾶς θαλάμων ἢ συνεχομένων σάκκων, ὅπου κατατίθεται ἡ αἰθάλη ἡ ὁποία δὲν εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ. Ἡ καῦσις καμφορᾶς παρέχει αἰθάλην λεπτοτάτην, χρησιμοποιουμένην εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ***σινικῆς μελάνης***. Ἡ αἰθάλη χρησιμοποιεῖται προσέτι εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς μελάνης, μαύρων βερνικίων καὶ μολυβδοκονδύλων.

Ζωϊκὸς ἄνθραξ ἢ ἄνθραξ τῶν ὀστῶν. Ὅταν τὰ ὀστᾶ καοῦν εἰς ρεῦμα ἀέρος, ἡ ὀργανικὴ αὐτῶν οὐσία καίεται καὶ μένει μία τέφρα λευκή, ἀποτελουμένη πρωτίστως ἀπὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, καὶ κατὰ δεύτερον λόγον ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ φωσφορικὸν μαγνήσιον· ἐὰν ὅμως θερμανθοῦν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων καὶ μακρὰν τοῦ ἀέρος, τότε ἡ ὀργανικὴ των ἕνωσις (ὀστεΐνη) ἀποσυντίθεται καὶ προκύπτει ἓν μαῦρον σῶμα περιέχον 10% ἄνθρακος, τὸ δὲ ὑπόλοιπον εἶναι ἀνθρακικὸν καὶ φωσφορικὸν ἀσβέστιον καὶ μαγνήσιον. Δυνάμεθα νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸν ζωϊκὸν ἄνθρακα ἀπὸ τὰ ἄλατα ταῦτα, ἐὰν ἐπιδράσωμεν παρατεταμένως μὲ ἁραιὸν ὑδροχλώριον, τὸ ὁποῖον μεταβάλλει αὐτὰ εἰς σώματα διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ ἔχει σπουδαίας ἀποχρωματιστικὰς ἰδιότητας. Ἐὰν ἀναμίξωμεν μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα ἐρυθρὸν οἶνον ἢ ἡλιοτρόπιον ἢ διάλυσιν φουξίνης καὶ μετὰ προηγουμένην ἀνατάραξιν διηθήσωμεν τὸ μῖγμα, τὸ ὑγρὸν διέρχεται ἀποχρωματισμένον. Τὸν χρησιμοποιοῦν εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς σακχάρεως πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ ὁποῦ τῶν τεύτλων, ἀπὸ τὸν ὁποῖον λαμβάνεται ἡ σάκχαρις. Ἐπειδὴ εἶναι πορωδέστερος τοῦ ξυλάνθρακος, εἶναι λευκαντικώτερος καὶ ἀντιμιασματικώτερος αὐτοῦ, δυνάμενος νὰ χρησιμεύσῃ εἰς τὰ διϋλιστήρια πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ὕδατος. Ὁ ὀστεάνθραξ ἐπὶ μακρὸν χρησιμοποιούμενος χάνει τὰς ἀποχρωματιστικάς του ἰδιότητας, τὰς ὁποίας ἐπανακτᾷ, ὅταν ζεσθῇ μὲ ὕδωρ εἰς τὸ ὁποῖον προσετέθη ὑδροχλώριον καὶ, ἀφοῦ πλυθῇ μὲ καθαρὸν ὕδωρ, πυρακτωθῇ κατόπιν ζωηρῶς.

Ἰδιότητες τοῦ ἄνθρακος

Ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν, ἄτηκτος μὲν εἰς τὰς θερμοκρασίας τῶν κλιβάνων μας, δυνάμενος ὅμως νὰ ἐξαεριωθῇ ἐν μέρει εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταϊκοῦ τόξου. Δὲν διαλύεται εἰς τὰ γνωστὰ διαλυτικὰ ὑγρά, διαλύεται ὅμως εἰς μικρὰς ποσότητας καὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἐντὸς τετηγμένων τινῶν μετάλλων, π. χ. εἰς τετηγμένον σίδηρον ἢ ἄργυρον ἢ καὶ λευκόχρυσον· διὰ ψύξεως δὲ τοῦ χυτοσιδήρου, εἰς τὸν ὁποῖον διελύθη ὁ ἄνθραξ, μεταβάλλεται οὗτος εἰς γραφίτην.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὁ ἄνθραξ εἶναι πολὺ ἀδρανής, μὴ ἑνούμενος εἰμὴ μόνον μετὰ τοῦ φθορίου. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν ἑνοῦται μετὰ πολλῶν στοιχείων (π. χ. ὀξυγόνου, ὑδρογόνου, θείου, πυριτίου, βορίου καὶ μετάλλων τινῶν, ὡς π. χ. τοῦ σιδήρου). Οὕτω θερμαινόμενος ἐντὸς ὀξυγόνου ἀναφλέγεται, τόσον εὐκολώτερον ὅσον τελειότερον εἶναι διηρημένος εἰς μικρὰ μέρη· ὁ ἀδάμας ἀναφλέγεται εἰς τὸ ὀξυγόνον μεταξὺ 800° καὶ 875°, ὁ γραφίτης μεταξὺ 650° καὶ 700°, καὶ τὰ διάφορα εἴδη τοῦ ἀμόρφου ἄνθρακος μεταξὺ 300° καὶ 500°.

Εἰς 300° ὁ ἄνθραξ ἑνοῦται μετὰ τοῦ θείου, καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζων ἀκετυλένιον C_2H_2 καὶ μετὰ τοῦ ἀζώτου σχηματίζων δικυάνιον C_2N_2. Αἱ δύο τελευταῖαι ἀντιδράσεις εἶναι ἐνδοθερμικαί. Ἐπίσης ἑνοῦται ὁ ἄνθραξ διὰ θερμάνσεως καὶ μετὰ τοῦ πυριτίου καὶ τοῦ βορίου. Εἰς πολὺ δὲ ὑψηλὰς θερμοκρασίας ὁ ἄνθραξ ἑνοῦται μετὰ πλείστων μετάλλων, μετὰ τῶν ὁποίων σχηματίζει ἀνθρακούχους ἑνώσεις.

Ὁ ἄνθραξ ἔχει ἀναγωγικὰς ἰδιότητας, ἀφαιρῶν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ ὀξυγόνον ὅλων σχεδὸν τῶν ὀξειδίων, τῶν τε μεταλλικῶν καὶ τῶν μεταλλοειδικῶν. $2\,Cu\,O + C = CO_2 + 2\,Cu$. Ἡ ἀναγωγικὴ αὕτη ἰδιότης τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν διὰ τὴν ἀπομόνωσιν πολλῶν μετάλλων ἐκ τῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεών των· πολλάκις δὲ ὁ ἄνθραξ ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἀναχθέντος στοιχείου καὶ σχηματίζει ἀνθρακούχους ἑνώσεις. Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ παρασκευὴ τῶν πλείστων ἀνθρακούχων μεταλλικῶν ἑνώσεων. Αἱ ἀνθρακοῦχοι αὗται ἑνώσεις εἶναι σώματα στερεὰ κρυσταλλικά, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δύστηκτα, καὶ ἔχουν τὰς φυσικὰς ἰδιότητας τῶν κραμάτων. Εἶναι γενικῶς ἀναλλοίωτοι εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα, ἡ ἀντίστασις των δὲ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ὀξέων εἶναι διάφορος. Μερικαί, ὡς τὸ ἀνθρακοῦχον ἀσβέστιον, ἀποσυντίθενται βιαίως ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλαι, ὡς τὸ ἀνθρακοῦχον χρώμιον, δὲν προσβάλλονται οὔτε ὑπὸ τῶν ὀξέων.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO. M. B = 28

Ἀπεμονώθη ὑπὸ τοῦ Priestley. Ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν δὲν ὑπάρχει. Προκύπτει κατὰ τὴν ἀτελῆ καῦσιν τοῦ ἄνθρακος ἐρυθροπυρουμένου εἰς μικρὰν καὶ ἀνεπαρκῆ ποσότητα ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος. Ἐπίσης σχηματίζεται καὶ κατὰ τὴν ἀτελῆ ἀναγωγὴν τοῦ CO_2· ἡ ἀναγωγὴ δὲ αὕτη γίνεται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ ὑπὸ ἰσχυρῶν ἀναγωγικῶν σωμάτων, ὡς ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ νάτριον.

$Zn + CO_2 = Zn\,O + CO$. Τὸ μαγνήσιον καὶ τὸ ἀργίλιον ἐνεργοῦν μὲ πολλὴν ὁρμητικότητα καὶ ἀφαιροῦν ὅλον τὸ ὀξυγόνον. Καὶ ὁ ἄνθραξ ἐπίσης δύναται νὰ χρησιμεύσῃ εἰς τὴν ἀναγωγὴν τοῦ CO_2. Ὅταν εἰς μίαν ἑστίαν ὑπάρχωσι παχέα στρώματα ἄνθρακος, ὁ ἀὴρ ὁ διερχόμενος διὰ τῶν πρώτων στρωμάτων μεταβάλλεται κανονικῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς CO_2, ἀλλὰ τοῦτο διερχόμενον διὰ τοῦ ἐν ἐρυθροπυρώσει ἄνθρακος τῶν ἄνω στρωμάτων ἀνάγεται εἰς μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, κατὰ τὴν ἑξῆς ἀντίδρασιν:

$$CO_2 + C = 2\,CO.$$

Συλλέγεται οὕτω μῖγμα CO καὶ ἀζώτου (ἀνθρακαέριον) χρησιμοποιούμενον ὡς καύσιμος ὕλη.

Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζεται δι' ἀποσυνθέσεως ὀξαλικοῦ ὀξέος θερμαινομένου μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Τὸ τελευταῖον τοῦτο χρησιμεύει διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὕδατος. $HOOC - COOH = CO_2 + CO + H_2O$.

Τὸ μῖγμα τῶν δύο ἀερίων μονοξειδίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διαβιβάζεται διὰ πλυντηρίου φιάλης, εἰς τὴν ὁποίαν ὑπάρχει διάλυσις καυστικοῦ κάλεος. Τοῦτο συγκρατεῖ τὸ CO_2, τὸ δὲ CO ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ ἄλλο στόμιον τῆς πλυντηρίου φιάλης καὶ συλλέγεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Ὑγροποιεῖται πολὺ δυσκόλως, ξέον ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρ. πίεσιν εἰς — 190°. Ἔχει εἰδ. βάρ. 0,967 καὶ διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀέρα ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετὰ φλογὸς κυανιζούσης, ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ μεταβαλλόμενον εἰς CO_2. $CO + O = CO_2$.

Αἱ κυαναῖ φλόγες αἱ παρατηρούμεναι κατὰ τὴν καῦσιν τῶν ξυλανθράκων ὀφείλονται εἰς τὴν καῦσιν τοῦ παραγομένου κατ' ἀρχὰς μονοξειδίου ἄνθρακος.

Ὁ ἄνθραξ εἰς ὅλας τὰς ἑνώσεις του εἶναι τετρασθενής. Εἰς τὸ CO ἐκ τῶν τεσσάρων μονάδων συγγενείας τοῦ ἄνθρακος μόνον αἱ δύο ἔχουν κορεσθῇ ὑπὸ τοῦ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου· διὰ τοῦτο τὸ σῶμα τοῦτο, ὀνομαζόμενον ἄλλως καὶ **ἀνθρακύλιον** (carbonyle), ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἑνώνηται καὶ νὰ σχηματίζῃ ἑνώσεις διὰ προσθήκης ὄχι μόνον μὲ τὸ ὀξυγόνον, ἀλλὰ καὶ μὲ ἄλλα ἁπλᾶ σώματα καὶ μὲ μεταλλικά τινα ἅλατα (εἰς τὰ ὁποῖα τὸ μέταλλον ἔχει τὸ μικρότερόν του σθένος)· οὕτω ἀπορροφᾶται ὑπὸ διαλύσεως ὑποχλωριούχου χαλκοῦ Cu_2Cl_2. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐνέχει πρακτικὴν σημασίαν, διότι ἐπιτρέπει τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ περιεχομένου εἰς τὰ ἀέρια τῶν κλιβάνων. Εἰς 100° τὸ CO ἑνοῦται μετὰ τοῦ νικελίου καὶ σχηματίζει μίαν ὑγρὰν ἕνωσιν πτητικήν, ζέουσαν εἰς 43°. $Ni(CO)_4$.

Ἑνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων καὶ δίδει τὸ χλωριοῦχον ἀνθρακύλιον $COCl_2$. Μετὰ τοῦ θείου μᾶς δίδει τὸ θειοῦχον ἀνθρακύλιον COS.

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἔντονον ἀναγωγικὸν σῶμα· ἀφαιρεῖ τὸ ὀξυγόνον πλείστων ὀξυγονούχων ἑνώσεων· οὕτω ἀνάγει τὰ πλεῖστα τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. $CuO + CO = Cu + CO_2$
καὶ $Fe_2O_3 + 3\,CO = 2\,Fe + 3\,CO_2$. Ἡ ἰδιότης του δὲ αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου πρὸς ἐξαγωγὴν αὐτοῦ ἐκ τῶν ὀξειδίων του.

Φυσιολογικὴ ἐνέργεια. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι σφοδρότατον δηλητήριον καὶ πολὺ ἐπικίνδυνον, διότι ἄοσμον ὂν δὲν προδίδει τὴν παρουσίαν του. Ἑνοῦται μετὰ τῆς αἱμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος εἰς ἕνωσιν σταθερὰν καὶ τοιουτοτρόπως τὸ αἷμα καθίσταται ἀκατάλληλον νὰ παραλάβῃ τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ τοὺς πνεύμονας καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νὰ τὸ μεταφέρῃ εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος πρὸς διενέργειαν τῶν διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς ἀπαραιτήτων καύσεων (φαινόμενον τῆς ἀναπνοῆς). Ἀὴρ περιέχων μικρὰν ποσότητα μονοξειδίου ἄνθρακος εἰσπνεόμενος προκαλεῖ κεφαλαλγίαν, τάσιν πρὸς ὕπνον, λιποθυμίαν, τρεμοῦλαν καὶ ἐπιτάχυνσιν τῆς ἀναπνοῆς· κατόπιν τὰ συμπτώματα ταῦτα ἐπιδεινοῦνται καὶ προκύπτει ὁ θάνατος. Ἐὰν δὲ ὁ ἀὴρ περιέχῃ 1% μονοξείδιον ἄνθρακος, προκαλεῖ ταχέως τὸν θάνατον. Οἱ παρουσιάζοντες συμπτώματα δηλητηριάσεως ἀπὸ CO πρέπει νὰ μεταφέρωνται εἰς καθαρὸν ἀέρα, καὶ εἰ δυνατόν, νὰ τοῖς παρέχηται πρὸς εἰσπνοὴν ὀξυγόνον.

Αἱ θερμάστραι καὶ αἱ ἑστίαι τῶν οἰκιῶν πρέπει νὰ ἔχωσιν ἀπαγωγοὺς ἐν καλῇ καταστάσει καὶ νὰ σχηματίζωσιν ἐπαρκὲς ρεῦμα ἀέρος, διὰ νὰ ἐκφεύγωσι τὰ κατὰ τὴν καῦσιν παραγόμενα ἀέρια. Νὰ μὴ κλείηται δὲ ἡ θυρὶς ἢ ἡ κλεὶς τῆς θερμάστρας τελείως, διότι τότε ἐπιβραδύνεται ἡ καῦσις καὶ γίνεται ἀτελής· προκύπτει οὕτω CO τὸ ὁποῖον μὴ εὑρίσκον διέξοδον διασκορπίζεται εἰς τὸ δωμάτιον. Ἐπίσης δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιῶνται θερμάστραι ἐκ χυτοσιδήρου, διότι οὗτος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως ἐπιτρέπει τὴν διὰ τῶν πόρων του διέλευσιν τοῦ CO.

Κατὰ τὸ κάπνισμα πούρων καὶ σιγαρέττων προκύπτει ἐπίσης μονοξείδιον ἄνθρακος καὶ οἱ καπνίζοντες ταῦτα εἰσπνέουν τὸ CO καὶ βραδέως δηλητηριάζονται. Ἐκ προσφάτων ἐρευνῶν ἀπεδείχθη ὅτι περισσότερον ἀπὸ τὴν εἰς τὸν καπνὸν περιεχομένην νικοτίνην βλάπτει τοὺς καπνίζοντας τὸ εἰσπνεόμενον παρ' αὐτῶν μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον προκύπτει κατὰ τὴν καῦσιν τῶν σιγαρέττων.

Χρήσεις. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος διὰ τὴν θέρμανσιν καμίνων (κάμινος Siemens) καὶ εἰς τὴν κίνησιν ἀεριομηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως (moteurs à gaz pauvre).

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO_2. M.B. = 44.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν καὶ ἐλεύθερον καὶ ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Ἐλεύθερον ἀπαντᾷ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος περιέχει 0,04% κατ' ὄγκον· ἐξέρχεται κατὰ μεγάλας ποσότητας ἀπὸ τοὺς κρατῆρας τῶν ἡφαιστείων καὶ ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους εὑρισκομένας εἰς μέρη ἡφαιστειώδη (mofettes)· εὑρίσκεται διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ μερικῶν πηγῶν (ἀεριοῦχοι πηγαί). Προκύπτει κατὰ τὴν τελείαν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων αἱ ὁποῖαι περιέχουσιν ἄνθρακα· ἐπίσης προκύπτει κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζώων, καθὼς καὶ κατὰ τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν τοῦ σταφυλοσακχάρου, κατὰ τὴν ὁποίαν τοῦτο τῇ ἐπιδράσει μικροοργανισμῶν μεταβάλλεται εἰς CO_2 καὶ οἰνόπνευμα.

$$C_6H_{12}O_6 = 2\,CO_2 + 2\,C_2H_5OH$$

Ἡνωμένον μετὰ διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων ἀποτελεῖ τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἀφθονοῦσιν εἰς τὴν φύσιν. Τοιαῦτα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάρμαρον, κιμωλία, κρητὶς κτλ.), ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος (σιδηρίτης), ὁ ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος (σμιθσωνίτης) κ. ἄ.

Παρασκευή. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως ἀνθρακικῶν ἁλάτων, ὁπότε ταῦτα ἀποσυντίθενται εἰς ὀξείδια μεταλλικὰ καὶ CO_2. Τοῦτο

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

συμβαίνει κατὰ τὴν πυράκτωσιν τοῦ ἀσβεστολίθου εἰς τὰς ἀσβεστοκαμίνους πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου. $Ca\,CO_3 = Ca\,O + CO_2$.

Εἰς τὰ χημεῖα καὶ τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται εὐκόλως δι' ἐπιδράσεως ἑνὸς ὀξέος ἐπὶ ἑνὸς ἀνθρακικοῦ ἅλατος. Συνήθως χρησιμοποιοῦνται τὸ μάρμαρον καὶ τὸ ἀραιὸν ὑδροχλώριον, ὡς συσκευὴ δὲ ἡ βούλφειος φιάλη.

$$Ca\,CO_3 + 2\,H\,Cl = Ca\,Cl_2 + H_2\,O + CO_2.$$

καὶ τὸ μὲν παραγόμενον χλωριοῦχον ἀσβέστιον, ὡς ἅλας διαλυτὸν ἐν τῷ ὕδατι, μένει ἐντὸς τῆς φιάλης, τὸ δὲ CO_2 κανονικῶς ἐκλυόμενον φέρεται διὰ σωλῆνος εἰς κυλίνδρους ὀρθοὺς καὶ ἀνοικτούς, ὅπου συλλέγεται, διότι εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος, καὶ κατερχόμενον εἰς τὸν πυθμένα ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα. Καταλαμβάνομεν ἐὰν ἐπληρώθη ὁ κύλινδρος, εἰσάγοντες σύρμα φέρον εἰς τὸ ἄκρον του κηρίον ἀνημμένον· ὅταν τοῦτο φθάσῃ εἰς τὸ μέρος τοῦ κυλίνδρου, ὅπου ὑπάρχει CO_2, σβέννυται. Ἀντὶ HCl δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ $H_2\,SO_4$. $Ca\,CO_3 + H_2\,SO_4 = Ca\,SO_4 + H_2\,O + CO_2$. ἀλλ' ἐπειδὴ τὸ προκύπτον θειϊκὸν ἀσβέστιον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἐπικάθηται, μόλις σχηματισθῇ, ἐπὶ τοῦ μαρμάρου καὶ προφυλάττει αὐτὸ ἀπὸ τὴν περαιτέρω προσβολὴν ὑπὸ τοῦ $H_2\,SO_4$. Ἡ ἀντίδρασις ἐπομένως σταματᾷ.

Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ πρέπει νὰ ὑπάρχῃ μηχανικόν τι τάρακτρον ταράσσον διαρκῶς τὰ τεμάχια τοῦ μαρμάρου, ὥστε ταῦτα νὰ ἀπογυμνώνωνται ἀπὸ τὸ ἐπ' αὐτῶν σχηματιζόμενον ἀδιάλυτον θειϊκὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον καταπίπτει εἰς τὸν πυθμένα καὶ οὕτω ἡ ἐπαφὴ μεταξὺ μαρμάρου καὶ $H_2\,SO_4$ δὲν διακόπτεται, ἡ δὲ ἀντίδρασις ἐξακολουθεῖ. Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ περιπτώσει καθ' ἣν τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος προορίζεται διὰ τὴν κατασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν· διότι τὸ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ HCl ἐπὶ τοῦ μαρμάρου λαμβανόμενον CO_2 δὲν εἶναι καθαρόν, ἀλλὰ συμπαρασύρει καὶ περιέχει ἀτμοὺς ὑδροχλωρίου, τὸ ὁποῖον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ἀέριον· οἱ ἀτμοὶ δὲ οὗτοι τοῦ HCl διαλυόμενοι εἰς τὸ ὕδωρ τὸ προωρισμένον διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀφρίζοντος ποτοῦ καθιστῶσι τοῦτο ἐπιβλαβὲς καὶ δηλητηριῶδες. Ἀντιθέτως τὸ διὰ τῆς ἐπιδράσεως $H_2\,SO_4$ ἐπὶ τοῦ μαρμάρου λαμβανόμενον CO_2 δὲν παρασύρει θειϊκὸν ὀξύ, καὶ εἶναι ἐπομένως ἀμιγές, διότι τὸ $H_2\,SO_4$ εἶναι ὑγρὸν ζέον εἰς 338^o.

Φυσικαὶ ἰδιότητες. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ γεύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος μὲ εἰδ. βάρος 1,529. Μία λίτρα ἀερίου διοξειδίου ἄνθρακος ζυγίζει $1,529 \times 1,293 = 1,97$ γραμ. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος, δύναται νὰ μεταγγισθῇ ὡς ἐν ὑγρὸν ἀπὸ ἑνὸς δοχείου εἰς ἕτερον. Ἕνεκα τῆς πυκνότητός του ταύτης συσσωρεύεται εὐκόλως εἰς κοιλότητας τοῦ ἐδάφους (ὑπόγεια, σπήλαια, φρέατα) καὶ καθιστᾷ τὴν ἐκεῖ ἀτμόσφαιραν ἀκατάληλλον διὰ τὴν ἀναπνοήν. Διαλύεται ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς 15^o μία λίτρα ὕδατος διαλύει μίαν λίτραν CO_2. Αὐξανομένης ὅρως τῆς πιέσεως, ἡ διαλυτότης του αὐξάνει· οὕτω ὑπὸ πίεσιν 4 ἀτμοσφαιρῶν 1 λίτρα ὕδατος διαλύει 4 λίτρας CO_2. Τὸ διάλυμα δὲ τοῦτο διατηρούμενον εἰς κλειστὰ δοχεῖα ἀποτελεῖ τὸ ὕδωρ τοῦ Seltz. Εἰς ὅλα δὲ τὰ ἀφρίζοντα ποτὰ τὸ CO_2 εὑρίσκεται διαλελυμένον ὑπὸ πίεσιν· ὅταν τὸ δοχεῖον τὸ περιέχον τὸ ποτὸν ἀνοιχθῇ, τότε ἐλαττουμένης τῆς πιέσεως, ἐκφεύγει τὸ ἐν διαλύσει CO_2 καὶ προκαλεῖ τὸν ἀφρισμὸν τοῦ ποτοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ CO_2 ὑγροποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 0^o καὶ σύγχρονον πίεσιν 36 ἀτμοσφαιρῶν μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν ἄχρουν, τὸ ὁποῖον ζέει εἰς -78^o ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφ. πίεσιν. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι $+31,5^o$. Τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς σιδηρῶν κυλίνδρων, ὑπὸ πίεσιν. Ἐὰν ἀνοίξωμεν τὴν στρόφιγγα ἑνὸς τοιούτου κυλίνδρου, τὸ ὑπὸ πίεσιν εὑρισκόμενον ὑγρὸν CO_2 ἐξακοντίζεται μὲ δύναμιν καὶ ἐρχόμενον εἰς τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρ. πίεσιν ἐξαεροῦται ταχέως. Τὸ ἐξαερούμενον CO_2 δανείζεται τὴν θερμότητα ἡ ὁποία εἶναι ἀναγκαία διὰ τὴν ἐξαερίωσίν του ἀπὸ τὸ παραμένον ἀκόμη ὑγρὸν καὶ προκαλεῖ οὕτω μίαν κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας, συνεπείᾳ τῆς ὁποίας ἓν μέρος αὐτοῦ στερεοποιεῖται μεταβαλλόμενον εἰς μᾶζαν λευκὴν χιονώδη.

Χημικαὶ ἰδιότητες. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος οὔτε καίεται οὔτε ἐπιτρέπει τὴν καῦσιν τῶν ξένων σωμάτων ἐντὸς τῆς μάζης του. Κηρίον ἀνημμένον εἰσαγόμενον ἐντὸς δοχείου πλήρους ἀπὸ CO_2 σβέννυται. Δὲν εἶναι σφυδρὸν δηλητήριον ὡς τὸ CO, ἀλλὰ καὶ δὲν εἶναι ὅλως ἀβλαβές, ὡς ἐνομίζετο ἐπὶ μακρόν. Δὲν εἶναι κατάλληλον διὰ τὴν ἀναπνοήν· ἐὰν ἐντὸς καθαροῦ CO_2 τεθῇ ἄνθρωπος ἢ ζῷον, ἀμέσως ἀποθνήσκει ἐξ ἀσφυξίας. Ἀὴρ περιέχων $15—20\%$ διοξειδίου ἄνθρακος εἶναι ἐπικίνδυνος πρὸς ἀναπνοήν, προκαλῶν καὶ τὸ σβύσιμον ἀνημμένου κηροῦ· διὰ τοῦτο καὶ ἐπιβάλλεται ὁ τακτικὸς ἀερισμὸς αἰθουσῶν καὶ δωματίων, ὅπου μένουν πολλὰ ἄτομα.

Τὸ CO_2 ἀνάγεται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὑπὸ σωμάτων τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Οὕτω ἀνημμένον σύρμα μαγνησίου, εἰσαγόμενον ἐντὸς κυλίνδρου περιέχοντος CO_2, ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται, διότι ἑνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ παράγει ὀξείδιον μαγνησίου, ἀπομονοῦται δὲ ὁ ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος ἐπικάθηται, ὡς αἰθάλη, ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τοῦ κυλίνδρου, ἐνῷ ἄλλα σώματα ἀναγωγικά, ὡς ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὑδρογόνον, ἐν ὑψηλῇ πάλιν θερμοκρασίᾳ, ἀνάγουν αὐτὸ εἰς μονοξείδιον. $CO_2 + C = 2\,CO$.

Ἐὰν διαβιβάσωμεν CO_2 εἰς ὕδωρ, τοῦτο διαλύεται κατ' ἴσους ὄγκους καὶ ἡ διάλυσις ἀποκτᾷ μίαν ἀσθενῶς ὄξινον ἀντίδρασιν ἐλαφρῶς ἐρυθραίνουσαν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ἐσχηματίσθη ***ἀνθρακικὸν ὀξύ*** κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$.

Ἡ ἕνωσις ὅμως αὕτη εἶναι πολὺ ἀσταθὴς καὶ μόνον ἐν ἀραιοτάτῃ διαλύσει εὑρίσκεται, ἀποσυντίθεται δὲ εὐκόλως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος εἰς CO_2 καὶ H_2O. Τὸ ὀξὺ τοῦτο δὲν ἀπεμονώθη μέχρι σήμερον· μόνον ἐν ἀραιᾷ διαλύσει εὑρίσκεται εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι ὀξὺ διβασικὸν πολὺ ἀσθενές, σχηματίζον δύο εἴδη ἁλάτων, τὰ ὄξινα καὶ τὰ οὐδέτερα ἀνθρακικὰ ἅλατα τὰ ὁποῖα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ ὀξύ, εἶναι εὐσταθέστατα, μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν δυνάμενα νὰ ἀποσυντεθῶσιν. ($NaHCO_3$, ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον, Na_2CO_3 οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον.) Τὰ οὐδέτερα ἀνθρακικὰ ἅλατα εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ἐξαιρέσει τῶν ἀνθρακικῶν ἁλάτων τῶν ἀλκαλικῶν μετάλλων. Τὰ ὄξινα ἀνθρακικὰ ἅλατα εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν ἀπεμονώθησαν ὅμως, εἰμὴ μόνον τὰ τῶν ἀλκαλικῶν μετάλλων. Τὰ ὄξινα ἀνθρακικὰ ἅλατα (διττανθρακικὰ ἅλατα) τῶν ἄλλων μετάλλων δὲν δύνανται νὰ ὑπάρξωσιν, εἰμὴ ἐν διαλύσει.

Χρήσεις. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν, ὡς εἶναι τὸ ὕδωρ τοῦ Seltz καὶ αἱ ἀεριοῦχοι λεμονάδαι, εἰς τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

παρασκευὴν τῆς σόδας καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ ἄλλων ἀνθρακικῶν ἁλάτων. Εἰς τὰ ζυθοπωλεῖα χρησιμοποιεῖται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ ζύθου ἐκ τοῦ ὑπογείου εἰς τὴν αἴθουσαν τῆς καταναλώσεως· πρὸς τοῦτο τὸ ἄνω μέρος τοῦ βαρελίου συνδέεται διὰ σωλῆνος μὲ τὴν στρόφιγγα σιδηροῦ κυλίνδρου περιέχοντος CO_2 ὑπὸ ἰσχυρὰν πίεσιν, τὸ δὲ κάτω μέρος τοῦ βαρελίου συνδέεται διὰ σωλῆνος μὲ τὴν στρόφιγγα τῆς καταναλώσεως· ἀνοίγεται ἡ στρόφιγξ τοῦ σιδηροῦ κυλίνδρου καὶ τὸ CO_2 ἔρχεται ὑπὸ πίεσιν εἰς τὸ βαρέλιον καὶ ὠθεῖ τὸν ζῦθον, τὸν ὁποῖον ἀναβιβάζει εἰς τὴν αἴθουσαν τῆς καταναλώσεως· διαλυόμενον δὲ ἐν μέρει εἰς αὐτὸν τὸν κάμνει νὰ ἀφρίζῃ καὶ ἐπειδὴ τὸ κενὸν μέρος τοῦ βαρελίου εἶναι πλῆρες ἀπὸ CO_2, ὁ ζῦθος δὲν ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα καὶ οὕτω διατηρεῖται οὗτος ἐπὶ μακρὸν ἐν καλῇ καταστάσει. Τὸ CO_2 χρησιμοποιεῖται προσέτι εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ χάλυβος· οὗτος, ὡς ἐξάγεται ἐκ τῶν καμίνων, εὑρίσκεται ἐν ὑγρᾷ καταστάσει καὶ παρουσιάζει ἐσωτερικῶς κοιλώματα· ἐπὶ τοῦ τετηγμένου τούτου χάλυβος διαβιβάζεται ρεῦμα CO_2 ὑπὸ πίεσιν, ἐκ σιδηροῦ σωλῆνος. Ὁ χάλυψ τότε πιέζεται καὶ τὰ ἐσωτερικὰ κοιλώματα ἐξαφανίζονται καὶ λαμβάνεται μᾶζα συμπαγής. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διὰ ταχείας αὐτοῦ ἐξατμίσεως, εἰς τὴν παραγωγὴν ψύχους συντελοῦντος εἰς τὴν κατασκευὴν τεχνητοῦ πάγου καὶ τὴν διατήρησιν ἐδωδίμων. Ἐπειδὴ δὲ δὲν διατηρεῖ τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων, χρησιμοποιεῖται πρὸς κατάσβεσιν πυρκαϊῶν.

Ἀνίχνευσις τοῦ CO_2. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀναγνωρίζεται ἐκ τῶν ἑξῆς ἰδιοτήτων του: 1) δὲν καίεται οὔτε διατηρεῖ τὴν καῦσιν ἀνημμένων σωμάτων. 2) ἐρυθραίνει ἀσθενῶς ὑγρὸν ποτιστικὸν χάρτην ἐμβαπτισμένον εἰς διάλυσιν κυανοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. 3) θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ· τὸ θόλωμα τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$. 4) δὲν εἶναι κατάλληλον διὰ τὴν ἀναπνοήν. Ἐὰν ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἅλατος ἐπιδράσωμεν μὲ ἐν ὀξύ, παράγεται ἀναβρασμὸς ὀφειλόμενος εἰς τὴν ἔκλυσιν CO_2, τὸ ὁποῖον ἀναγνωρίζεται ἐκ τῶν ὡς ἄνω ἰδιοτήτων του.

Ἡ σύνθεσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καθωρίσθη ὑπὸ τοῦ ***van Helmont.***

Πρόβλημα.

1) Πόσον χλωρικὸν κάλιον πρέπει νὰ θερμανθῇ διὰ νὰ παραχθῇ τὸ ἀπαιτούμενον ὀξυγόνον διὰ τὴν τελείαν καῦσιν 5 γραμ. ἄνθρακος, 2) Πόσα γραμ. CO_2 προκύπτουν, καὶ 3) Πόσας λίτρας καταλαμβάνει τοῦτο ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν καὶ εἰς θερμοκρασίαν 250° ;

Λύσις. *1)* Ἔχομεν τὰς ἑξῆς ἀντιδράσεις:

1) $C + O_2 = CO_2$ καὶ 2) $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$

Ἐκ τῆς πρώτης ἀντιδράσεως ἔχομεν :

Διὰ τὴν καῦσιν 12 γραμ. ἄνθρακος χρειάζονται 32 γραμ. ὀξυγόνου

« « 1 « « « $\frac{32}{12}$ « «

καὶ « « 5 « « « $\frac{32 \times 5}{12} = \frac{160}{12} = \underline{13{,}333}$ γραμ. ὀξυγόνου.

Ἐκ τῆς β΄ ἀντιδράσεως :

~~96~~ γραμ. ὀξυγόνου προκύπτουν ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως 245,12 γραμ. $KClO_3$.

1 « « « « $\frac{245{,}12}{96}$ $KClO_3$

καὶ 13,333 « « « $\frac{245{,}12 \times 13{,}333}{96} = \underline{51{,}065}$ γραμ. $KClO_3$ 34043

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2) Ἐκ τῆς καύσεως 12 γραμ. ἄνθρακος προκύπτουν 44 γραμ. CO_2

« « 1 « « « $\frac{44}{12}$

καὶ « « 5 γραμ. C προκύπτουν $\frac{44 \times 5}{12} = \frac{220}{12} = 18{,}333$ γραμ. CO_2

---

3) Ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν καὶ θερμοκρ. O^o

44 γραμ. CO_2 καταλαμβάνουν ὄγκον 22,4 λιτρῶν

1 « « « « $\frac{22{,}4}{44}$

καὶ 18,333 γρ. CO_2 « $\frac{22{,}4 \times 18{,}333}{44} = 9{,}333$ λίτρας

Διὰ νὰ εὕρωμεν τώρα πόσας λίτρας καταλαμβάνει τὸ ἀέριον CO_2 εἰς 250^o, ἐφαρμόζομεν τὸν τύπον τὸν ἀναφερόμενον εἰς τὴν διαστολὴν τῶν ἀερίων.

$O_\vartheta = O_o\ (1 + \alpha\ \vartheta)$ ὅπου ϑ = θερμοκρασία καὶ α = συντελεστὴς τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων $= \frac{1}{273}$

Ὄγκος $250^o = O_o \left(1 + \frac{250}{273}\right) = O_o \times 1\ \frac{250}{273}$

Ὄγκος εἰς $250^o = 9{,}333 \times 1\ \frac{250}{273}$ λίτρ. $= 9{,}333 \times \frac{523}{273} = \frac{4881{,}16}{273} = 17{,}879$ λιτρ.

ὥστε εἰς 250^o τὸ παραχθὲν CO_2 καταλαμβάνει ὄγκον ἴσον πρὸς 17,879 λίτρας.

ΦΛΟΞ

Ἡ φλὸξ εἶναι τὸ φωτεινὸν φαινόμενον τὸ ὁποῖον παρατηρεῖται, ὅταν δύο ἀέρια ἑνώνωνται μετὰ πυρακτώσεως, συνεπείᾳ τῆς θερμότητος ἡ ὁποία ἐκλύεται κατὰ τὴν ἕνωσιν αὐτῶν. Τὸ ὑδρογόνον, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ μεθάνιον, τὸ φωταέριον κ. ἄ. θερμαινόμενα εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ ὀξυγόνον εἰς ὡρισμένην θερμοκρασίαν, ἀναφλέγονται καὶ καίονται μὲ φλόγα, ἡ ὁποία γενικῶς εἶναι χρωματισμένη καὶ διαφανής.

Στερεὰ ἢ ὑγρὰ σώματα καιόμενα μὲ φλόγα εἶναι ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ παραγάγωσι καυσίμους ἑνώσεις ἐξαερουμένας εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀναφλέξεως. Τὰ μόνιμα σώματα, ὡς ὁ σίδηρος, τὸ κώκ, ὁ γραφίτης, καίονται χωρὶς φλόγα. Τὸ πετρέλαιον ὅμως, τὸ ἔλαιον, ἡ παραφίνη κ. ἄ. ἐξαεροῦνται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀναφλέξεώς των. Παράγεται τότε μία φλόξ, τῆς ὁποίας ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία προκαλεῖ μίαν συνεχῆ ἐξαερίωσιν τῆς ὑγρᾶς καυσίμου ὕλης ἀπὸ τὴν ὁποίαν εἶναι ἐμπεποτισμένη ἡ θρυαλλίς. Τὸ ξύλον καὶ οἱ λιθάνθρακες ἀποσυντίθενται ὑπὸ τῆς θερμότητος καὶ παρέχουν πτητικὰς ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι καίονται μὲ φλόγα, ἐνῷ μένει ἓν στερεὸν ὑπόλειμμα ἄνθρακος. Ὅταν ἡ ἔκλυσις τῶν πτητικῶν οὐσιῶν παύσῃ, ἡ φλὸξ παύει καὶ δὲν παρατηρεῖται πλέον εἰμὴ ἡ πυράκτωσις τοῦ ἄνθρακος, ἑνουμένου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Γενικῶς τὸ ἓν τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα ἐπεμβαίνουν εἰς τὴν καῦσιν εἶναι τὸ ὀξυγόνον, ἀλλὰ καὶ ἄλλα ἀέρια ἠμποροῦν νὰ προκαλέσουν φαινόμενα καύσεως μετὰ φλογός. Οὕτω ρεῦμα ὑδρογόνου καίεται μετὰ πρασινιζούσης φλογὸς εἰς ἀτμόσφαιραν χλωρίου, παράγον HCl.

Φωτιστικὴ δύναμις τῆς φλογός. Μερικαὶ φλόγες, ὡς αἱ παραγόμεναι διὰ καύσεως ἐν τῷ ἀέρι ὑδρογόνου ἢ CO εἶναι ἐλάχιστα φωτειναί, ἄλλαι, ὡς αἱ προκύπτουσαι διὰ καύσεως ἐν τῷ ἀέρι φωταερίου, ἀκετυλενίου κ. ἄ. ἔχουσι τοὐναντίον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σημαντικὴν φωτιστικὴν δύναμιν. Ἡ λαμπρότης τῆς φλογὸς ἐξαρτᾶται πρῶτον ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν της. Τὰ θερμὰ σώματα εἶναι τόσον φωτεινότερα ὅσον ἡ θερμοκρασία των εἶναι ὑψηλοτέρα. Ἐκτὸς τούτου ἡ φλὸξ ἡ ὁποία περιέχει μεγαλυτέραν μᾶζαν θερμῶν μερῶν εἶναι φωτεινοτέρα. Οὕτω ἐν τῷ ἀέρι εἶναι σχεδὸν ἀόρατος, ἡ φλὸξ αὐτοῦ καιομένου ἐντὸς πεπιεσμένου ὀξυγόνου καθίσταται φωτεινή.

Ἐὰν εἰς τὴν φλόγα εἰσαγάγωμεν πεπυρακτωμένα σώματα στερεά, ταῦτα κατ' ἀρχὰς κοκκινίζουν, κατόπιν ἀπὸ κόκκινα γίνονται λευκὰ καὶ ἐκπέμπουν τότε λευκὸν φῶς. Δυνάμεθα νὰ ἀποδείξωμεν τοῦτο, εἰσάγοντες εἰς μίαν φλόγα σύρμα ἐκ λευκοχρύσου ἢ ἐκ σιδήρου, μόρια κονιορτοῦ, κιμωλίαν κτλ. Τὴν ἰδιότητα ταύτην τῆς ἐκπομπῆς φωτὸς ἔχουν κυρίως μερικὰ ὀξείδια, ὡς π. χ. ὀξείδιον ἀσβεστίου, ὀξείδιον μαγνησίου καὶ κυρίως τὰ ὀξείδια τοῦ ζιρκονίου, λανθανίου, θορίου καὶ δημητρίου. Ἡ ἀνάμιξις μάλιστα μικρᾶς ποσότητος ὀξειδίου δημητρίου (1%) εἰς τὸ ὀξείδιον τοῦ θορίου αὐξάνει κολοσσιαίως τὸ ἐκπεμπόμενον φῶς. Οὕτω ἐπιτυγχάνεται, μὲ μικρὰν σχετικῶς διαπάνην, ἰσχυρὸς φωτισμὸς εἰς τοὺς λύχνους Auer. Οὗτοι εἶναι λύχνοι φωταερίου, τῶν ὁποίων ἡ φλὸξ περιβάλλεται μὲ περίβλημα δικτυωτὸν ἐξ ὀξειδίου θορίου φέροντος 1% ὀξείδιον δημητρίου· τὸ δικτυωτὸν τοῦτο περίβλημα πυρακτούμενον ὑπὸ τῆς φλογὸς παράγει ἰσχυρὸν ἐκθαμβωτικὸν φῶς.

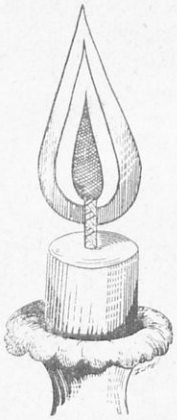
Διὰ τὴν ἰδίαν αἰτίαν τὸ ἔλαιον, ὁ κηρὸς ἢ τὸ φωταέριον καίονται μὲ λάμψιν καὶ ἐκπέμπουν φῶς, ὀφειλόμενον εἰς τὴν παρουσίαν ἐντὸς τῆς φλογὸς στερεῶν μερῶν ἄνθρακος, διότι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς φλογός, ἕνεκα ἀνεπαρκείας ὀξυγόνου, καίεται μόνον τὸ ὑδρογόνον τῶν ὑδρογονανθράκων καὶ τῶν ἄλλων ὀργανικῶν ἑνώσεων καὶ παράγει θερμότητα ἡ ὁποία φέρει εἰς κατάστασιν ἐρυθροπυρώσεως τὸν ἐλευθερούμενον ἄνθρακα.

Ὅλαι ἄλλωστε αἱ καύσιμοι ὕλαι αἱ χρησιμοποιούμεναι διὰ τὸν φωτισμὸν εἶναι ἑνώσεις περιέχουσαι ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Εἰς τὴν περιφέρειαν τῆς φλογός, ὅπου ὁ ἀὴρ εὑρίσκεται ἐν περισσείᾳ, ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὑδρογόνον καίονται συγχρόνως, ἀλλὰ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς φλογός, ὅπου δυσκόλως εἰσχωρεῖ ὁ ἀήρ, τὸ ποσὸν τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ἀνεπαρκὲς διὰ τὴν σύγχρονον ὀξείδωσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου, καὶ διὰ τοῦτο ὁ ἄνθραξ καίεται ἀτελῶς. Ὁ μὴ καιόμενος ἄνθραξ χωρίζεται ἐνταῦθα εἰς κατάστασιν μικροτάτων μερῶν αἰθάλης, τὰ ὁποῖα ἐρυθροπυροῦνται ὑπὸ τῆς θερμότητος τῆς ἐκλυομένης κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ ὑδρογόνου. Τὰ μικρὰ ταῦτα μέρη τοῦ ἄνθρακος παρασύρονται πρὸς τὴν περιφερειακὴν ζώνην καὶ ἐκεῖ καίονται μὲ τὴν σειράν των. Ἐὰν εἰς μίαν τοιαύτην φλόγα εἰσαγάγωμεν ἓν ψυχρὸν σῶμα, ἡ θερμοκρασία τοῦ ἄνθρακος κατέρχεται κάτω τοῦ σημείου τῆς ἀναφλέξεώς του καὶ κατατίθεται οὗτος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ψυχροῦ σώματος.

Τὰ σώματα· τὰ ὁποῖα εἶναι πλούσια εἰς ἄνθρακα, ὡς ρητῖναι, τερεβινθέλαιον κ. ἄ. καίονται πάντοτε μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν καὶ ὀλίγον φωτιστικήν, διότι μέρος τοῦ ἄνθρακός των φεύγει χωρὶς νὰ καῇ, ἕνεκα τῆς ἀνεπαρκείας τοῦ ὀξυγόνου.

Σύστασις τῆς φλογός. Ἡ φλὸξ ἡ ὁποία προκύπτει ἀπὸ τὴν καῦσιν συνθέτου σώματος ἢ μίγματος, ὅπως π. χ. εἶναι ἡ φλὸξ τοῦ κηροῦ, τοῦ φωταερίου κ. ἄ. παρουσιάζει τρεῖς διακεκριμένας ζώνας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



(σχ. 23)

1) Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν ὑπάρχει εἷς σκιερὸς κῶνος ἀμέσως περὶ τὴν θρυαλλίδα, τοῦ ὁποίου ἡ θερμοκρασία εἶναι μικρά· (σχ. 23). τοῦτο ἀποδεικνύεται, ἐὰν κόψωμεν τὴν φλόγα διὰ λεπτοῦ καὶ πυκνοῦ μεταλλικοῦ πλέγματος ἢ φύλλου χάρτου. Τὸ ἐσωτερικὸν μέρος τῆς φλογὸς δὲν πυρακτώνει τὸ μεταλλικὸν πλέγμα καὶ δὲν καίει ἀμέσως τὸν χάρτην. Εἰς τὸν σκοτεινὸν αὐτὸν χῶρον, ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ καιομένου σώματος (κηροῦ π. χ.), παράγονται ὑδρογόνον, ὑδρογονάνθρακες καὶ ἄνθραξ ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ. Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος δὲν εἰσχωρεῖ ἕως ἐκεῖ καὶ δὲν γίνεται καῦσις.

2) Πέριξ τοῦ σκιεροῦ τούτου κώνου ὑπάρχει ὁ μεσαῖος καὶ μεγαλύτερος κῶνος τῆς φλογός, ὁ καὶ φωτεινότερος. Εἰς τὴν ζώνην ταύτην εἰσχωρεῖ τὸ ὀξυγόνον, ἑνοῦται μὲ τὸ ὑδρογόνον καὶ ἐν μέρει μὲ τοὺς ὑδρογονάνθρακας, καὶ ἡ παραγομένη θερμότης προκαλεῖ τὴν πυράκτωσιν τοῦ ἄνθρακος.

3) Περὶ τὸν φωτεινὸν τοῦτον κῶνον ὑπάρχει ἓν λεπτὸν κωνικὸν περίβλημα ἀερῶδες θερμόν, ὀλίγον φωτεινὸν καὶ σχεδὸν ἀφανές, κιτρινίζον περὶ τὴν κορυφὴν καὶ κυανίζον περὶ τὴν βάσιν τῆς θρυαλλίδος. Ἐδῶ ὁ ἀὴρ ἀφθονεῖ καὶ ἡ καῦσις τοῦ ἄνθρακος εἰς CO_2 εἶναι πλήρης καὶ ἡ ἐκλυομένη θερμότης εἶναι ἡ μεγίστη.

Θερμοκρασία τῆς φλογός. Αὕτη ἐξαρτᾶται πρωτίστως ἀπὸ τὴν θερμότητα, ἡ ὁποία ἐκλύεται κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις τὰς τελουμένας ἐντὸς τῆς φλογός. Ἡ θερμοκρασία μιᾶς φλογὸς σπανίως ὑπερβαίνει τοὺς 2000°. Εἰς τὴν φλόγα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ καιομένου εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου, ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500°.

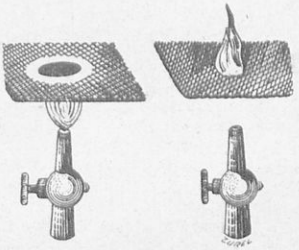
Ἡ θερμότης ἡ ἐκλυομένη κατὰ τὴν καῦσιν κατανέμεται μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς καύσεως, τοῦ καιομένου σώματος καὶ τοῦ ἀερίου τοῦ συντελοῦντος εἰς τὴν καῦσιν. Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀέρος διὰ μίαν ποσότητα ὀξυγόνου χρησίμου, ἀντιστοιχεῖ τετραπλασία ποσότης ἀζώτου ἀχρήστου εἰς τὴν καῦσιν, ἡ ὁποία ὅμως ἀπορροφᾷ τὸ μεγαλύτερον μέρος τῆς ἐκλυομένης θερμότητος. Ἐὰν ἡ καῦσις γίνῃ εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον, δὲν γίνεται πλέον ἡ κολοσσιαία αὕτη ἀπώλεια τῆς θερμότητος ἡ ὀφειλομένη εἰς τὴν παρουσίαν τοῦ ἀζώτου καὶ ἡ θερμοκρασία τῆς φλογὸς ἀνυψοῦται κατὰ πολύ. Ἡ φλὸξ τοῦ ὑδρογόνου ἢ τοῦ φωταερίου καιομένων εἰς τὸν ἀέρα δὲν ἐπιτρέπει τὴν τῆξιν τοῦ λευκοχρύσου, ὁ ὁποῖος τήκεται εἰς φλόγα τροφοδοτουμένην μὲ ὀξυγόνον καθαρόν. Γενικῶς φλὸξ τις τροφοδοτεῖται μὲ καθαρὸν ὀξυγόνον, δι' ἐμφυσήσεως τούτου εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς φλογὸς (ὀξυυδρικὴ λυχνία). Τεμάχιον ἀσβέστου, τιθέμενον εἰς τὴν φλόγα ταύτην τὴν ὀξυυδρικήν, πυρακτοῦται ἐντόνως καὶ καθίσταται ἐκθαμβωτικῶς λευκή.

Μία ἄλλη αἰτία τῆς ὑποβιβάσεως τῆς θερμοκρασίας τῆς φλογὸς εἶναι ὅτι εἰς τὰς περισσοτέρας συσκευὰς τὰ καύσιμα καὶ τὰ διὰ τὴν καῦσιν συντελοῦντα ἀέρια ἔρχονται ψυχρά. Ἀπορροφοῦν λοιπὸν κολοσσιαίαν ποσότητα θερμότητος, ἕως ὅτου ἔλθουν εἰς ἰσορροπίαν θερμοκρασίας μὲ τὰ ἐρυθροπυρωμένα ἀέρια τῆς φλογός. Ἡ σπουδαία αὕτη αἰτία τῆς ἀπωλείας τῆς θερμότητος δύναται νὰ ἀποφευχθῇ, ἐὰν προηγουμένως θερμανθῶσιν ἢ τὸ καύσιμον ἀέριον ἢ τὸ καῖον ἢ καὶ τὰ δύο. Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται οἰκονομικῶς διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν θερμῶν προϊόντων τῆς καύσεως τῶν ἐκλυομένων ἀπὸ τὴν φλόγα, διὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ἀερίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

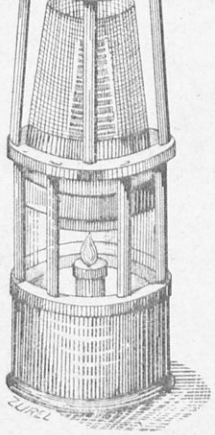
Ἴδιότητες τῆς φλογός. Πᾶσα αἰτία συγιελοῦσα εἰς τὴν ψῦξιν τῆς φλογὸς ἐλαττώνει τὴν φωτιστικὴν αὐτῆς δύναμιν· οὕτω ψυχρὸν φύσημα, ὡς καὶ ἡ εἰσαγωγὴ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς φλογὸς στερεοῦ σώματος εὐθερμαγωγοῦ, προκαλεῖ κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας αὐτῆς. Ἐὰν δὲ ἡ πτῶσις τῆς θερμοκρασίας εἶναι μεγάλη, τὰ ἀέρια φθάνουν εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῆς ἀπαιτουμένης διὰ τὴν ἀνάφλεξίν των καὶ ἡ φλὸξ σβέννυται.

Τὰ μεταλλικὰ πλέγματα, ἕνεκα τοῦ εὐθερμαγωγοῦ αὐτῶν, ἀσκοῦν ψυκτικὴν ἐνέργειαν ἰσχυράν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ ὀφείλουν τὴν ἰδιότητά των νὰ κόπτουν τὴν φλόγα. Ἐὰν θραύσωμεν μίαν φλόγα διὰ μεταλλικοῦ πλέγματος, βλέπομεν ὅτι ἡ φλὸξ δὲν διαπερᾷ αὐτό, διότι τὸ πλέγμα ψύχει τὰ ἀέρια, τὰ ὁποῖα τὸ διαπεροῦν, κάτω τοῦ σημείου τῆς ἀναφλέξεώς των (σχ. 24). Τὰ ἀέρια τὰ διελθόντα ἀπὸ τὸ μεταλλικὸν πλέγμα δύνανται πάλιν νὰ ἀναφθῶσιν (σχ. 25). Τὸ πλέγμα λοιπὸν δὲν ἔκαμεν ἄλλο, εἰμὴ νὰ ψύξῃ τὸ ἀερῶδες μῖγμα διασκορπίζον εἰς ὅλην του τὴν ἐπιφάνειαν τὴν κατὰ τὴν καῦσιν αὐτοῦ προκύψασαν θερμότητα. Ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν μεταλλικῶν πλεγμάτων ἐχρησιμοποιήθη εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν **ἀσφαλιστικῶν λυχνιῶν** τοῦ Davy, χρησιμοποιουμένων διὰ τὸν φωτισμὸν τῶν μεταλλευτῶν εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα, διότι αὗται ἀποτρέπουν τὰς τρομερὰς ἐκρήξεις τοῦ μίγματος τοῦ μεθανίου καὶ τοῦ ἀέρος (φλογιστοῦ ἀερίου. grisou).



(σχ. 24) *(σχ. 25)*

Ἡ λυχνία τοῦ Davy ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν λυχνίαν δι' ἐλαίου, τῆς ὁποίας ἡ φλὸξ περικαλύπτεται μὲ ἓν μεταλλικὸν πλέγμα. Ὁ ἀὴρ εἰσέρχεται διὰ τῶν ὀπῶν τοῦ πλέγματος καὶ συντηρεῖ τὴν καῦσιν (σχ. 26). Ἐὰν ὁ ἀὴρ περιέχῃ φλογιστὸν ἀέριον (grisou), παράγονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ χώρου τὸν ὁποῖον περικλείει τὸ περικάλυμμα μικραὶ ἐκρήξεις εἰδοποιοῦσαι τὸν ἀνθρακωρύχον περὶ τοῦ κινδύνου· αἱ ἐκρήξεις ὅμως αὗται δὲν μεταδίδονται πρὸς τὰ ἔξω, διότι ἡ προκαλουμένη φλὸξ τοῦ μίγματος ψύχεται ὑπὸ τοῦ πλέγματος, ἐκτὸς ἐὰν τὸ μεταλλικὸν πλέγμα ἐρυθροπυρωθῇ.



(σχ. 26)

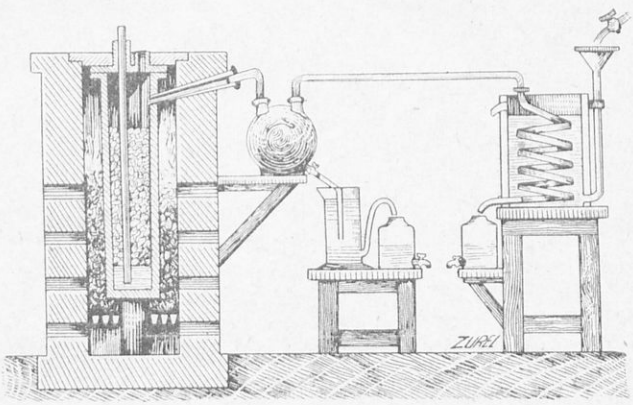
ΘΕΙΟΥΧΟΣ ΑΝΘΡΑΞ CS_2. Μ. Β = 76,12

Παρασκευάζεται δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τῶν συστατικῶν του, ἐὰν διαβιβάσωμεν ἀτμοὺς θείου εἰς ἐρυθροπυρωμένον κώκ. Διὰ νὰ τὸν λάβωμεν καθαρόν, ***ἀναταράσσομεν*** τὸν ἀκάθαρτον CS_2 μὲ ὑδράργυρον.

Ἰδιότητες. Ὁ θειοῦχος ἄνθραξ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν καὶ εὐκίνητον, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ὁ καθαρὸς CS_2 δὲν ἔχει δυσάρεστον ὀσμήν, λόγῳ ὅμως τῶν θειούχων ἑνώσεων τὰς ὁποίας περιέχει συνήθως, ἔχει ὀσμὴν δυσάρεστον σηπομένων λαχάνων. Εἰδ. βάρ. ἔχει 1,292 εἰς 0^o, πήγνυται εἰς — 116^o καὶ ζέει εἰς $46,5^o$. Εἶναι σῶμα δηλητηριῶδες καὶ ἐπικίνδυνον εἰς τὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χειρισμόν, ἕνεκα τοῦ εὐαναφλέκτου αὐτοῦ. Οἱ ἀτμοί του ἀναφλέγονται εἰς 150° καὶ ἐπειδὴ εἶναι πολὺ πτητικοί, πρέπει νὰ ἀποφεύγηται ἀπολύτως ἡ χρησιμοποίησίς του πλησίον θερμῶν ἀντικειμένων. Καίεται μετὰ κυανῆς φλογὸς ὀλίγον φωτεινῆς μεταβαλλόμενος εἰς CO_2 καὶ SO_2. Οἱ ἀτμοί του εἶναι πολὺ εὐανάφλεκτοι καὶ ἀποτελοῦν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἢ τοῦ ἀέρος ἐκπυρσοκροτικὰ μίγματα ἐπικίνδυνα.



(σχ. 27)

Χρήσεις. Ὁ θειοῦχος ἄνθραξ εἶναι ἄριστον διαλυτικὸν μέσον τῶν ρητινῶν, τῶν λιπῶν, τοῦ καουτσούκ, τοῦ θείου καὶ ἄλλων σωμάτων· ὡς τοιοῦτος δὲ ἔχει πολλὰς ἐφαρμογάς· (θείωσις καουτσούκ, ἐξαγωγὴ τοῦ ἐλαίου ἐκ τῶν ἐλαιοπυρήνων, ἐξαγωγὴ κηλίδων ὀφειλομένων εἰς λίπη κ. ἄ). Εἶναι ἐπίσης καὶ ἄριστον ἐντομοκτόνον. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς καταπολέμησιν τῆς φυλλοξήρας καὶ πρὸς χωρισμὸν τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἀπὸ τὸν ἐρυθρὸν (διότι διαλύει τὸν κίτρινον φωσφόρον).

ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Ὁ ἄνθραξ ὑφίσταται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, διὰ μέσου τῶν αἰώνων, σειράν τινα μεταμορφώσεων γεωλογικοῦ ἐνδιαφέροντος. Εἶναι πολὺ πιθανὸν ὅτι κατὰ τοὺς πρώτους χρόνους τοῦ σχηματισμοῦ τῆς γῆς, ὅτε αὕτη ἐψύχθη ἀρκετὰ ὥστε νὰ καταστῇ δυνατὸς ὁ σχηματισμὸς τοῦ στερεοῦ αὐτῆς φλοιοῦ, ἡ ἀτμόσφαιρα δὲν περιεῖχεν ὀξυγόνον καὶ ἀπετελεῖτο οὐσιωδῶς ἀπὸ ἄζωτον, ὑδρατμοὺς καὶ CO_2.

Τὰ πρῶτα φυτὰ ἀπερρόφησαν τὸ ὕδωρ καὶ τὸ CO_2 διὰ νὰ σχηματίσουν τοὺς ἱστούς των καὶ κυρίως τὰ ὑδατανθρακοῦχα συστατικά των (κυτταρίνην, ἄμυλον κτλ), ἐνῷ ἀφ' ἑτέρου ἐξέλυον ἐλεύθερον ὀξυγόνον· ὅταν δὲ ἡ ποσότης τοῦ ὀξυγόνου ηὐξήθη ἱκανοποιητικῶς, κατέστη δυνατὴ καὶ ἡ ζωὴ τῶν ζῴων. Ἐν τούτοις τὰ φυτὰ δὲν ἐξαλείφουν τελείως τὸ CO_2 τὸ ὁποῖον ἀπερρόφησαν καθ' ὅλην των τὴν ζωήν. Μετὰ τὸν θάνατόν των ἡ ὀργανική των οὐσία καταστρέφεται διὰ σήψεως ἢ ἀπολιθώσεως καὶ ὅλος των ὁ σχεδὸν ἄνθραξ ἐπανέρχεται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν ὑπὸ μορφὴν CO_2· μικρὸν δὲ μόνον μέρος αὐτοῦ μεταβάλλεται εἰς γαιάνθρακα.

Ἡ ἀποσύνθεσις τῶν πυριτικῶν ἀλάτων εἶναι μία δευτέρα αἰτία τῆς ἐξαλείψεως τοῦ CO_2. Τὰ πετρώματα δηλ. τὰ περιέχοντα πυριτικὰ ἅλατα, ἰδίως οἱ ἄστριοι, προσβάλλονται κατὰ τὴν πάροδον τῶν αἰώνων ὑπὸ τοῦ CO_2. Οἱ ἄστριοι (διπλᾶ πυριτικὰ ἅλατα ἀργιλίου καὶ νατρίου ἢ ἀργιλίου καὶ καλίου ἢ ἀργιλίου καὶ ἀσβεστίου) καὶ τὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πυριτικὰ ἅλατα τοῦ μαγνησίου μεταβάλλονται εἰς διαλυτὰ διττανθρακικὰ ἅλατα καλίου, νατρίου, ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου. Τὸ ἀργίλιον μένει ὡς βασικὸν πυριτικὸν ἀργίλιον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὴν ἄργιλον.

Τὰ διαλυτὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα παρασυρόμενα ὑπὸ τοῦ ὕδατος φέρονται εἰς τὴν θάλασσαν. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῶν θαλασσίων ὀστρακοδέρμων πρὸς σχηματισμὸν τοῦ κελύφους των, καὶ μετὰ τὸν θάνατον αὐτῶν, σχηματίζει ἓν ὑδατογενὲς πέτρωμα, τὸ ὁποῖον εἰς μερικὰ μέρη φθάνει εἰς βάθος πολλῶν ἑκατοντάδων μέτρων καὶ ἀντιστοιχεῖ εἰς βάρος διοξειδίου ἄνθρακος 30 000 φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ ὑπάρχον σήμερον εἰς τὸν ἀέρα.

Τὸ CO_2 θὰ ἐξηφανίζετο λοιπὸν ἀπὸ πολλοῦ ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐὰν τὰ ἡφαίστεια δὲν ἐξέλυον διαρκῶς κολοσσιαίας ποσότητας αὐτοῦ. Ἐκτὸς τούτου κατὰ τὴν ζωηρὰν καῦσιν τῶν καυσίμων ὑλῶν, τὴν φυσιολογικὴν ὀξείδωσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ τὴν ἀναπνοὴν ***τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων*** ἐκχέονται ἐτησίως εἰς τὸν ἀτμοσφαιρ. ἀέρα κολοσσιαῖαι ποσότητες CO_2, αἱ ὁποῖαι ἐσχηματίσθησαν δαπάναις τοῦ ἐν τῷ ἀέρι εὑρισκομένου ὀξυγόνου.

Ἐὰν ὑπολογίσωμεν ὅτι τὸ ὀλιγώτερον καίονται εἰς ἓν ἔτος πλέον τοῦ ἑνὸς δισεκατομμυρίου τόννων ἄνθρακος, ὑπὸ μορφὴν γαιάνθρακος, ξύλων, πετρελαίου, βενζίνης, εὑρίσκομεν ὅτι παράγονται 3,7 δισεκατομμύρια τόννων CO_2 καὶ ὅτι δαπανῶνται ἀφ' ἑτέρου 2,7 δισεκατομμύρια τόννων ὀξυγόνου. Εἰς ἐνῆλιξ ἄνθρωπος ἐκπνέει ἡμερησίως 0,9 χιλιόγραμ. CO_2 καὶ ἂν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὅτι ὁ πληθυσμὸς τῆς γῆς ὑπερβαίνει τὰ δύο δισεκατομμύρια, ἔχομεν κατ' ἔτος 657 τοὐλάχιστον ἑκατομμύρια τόννων CO_2 παραγόμενα ἀπὸ τοὺς ἀνθρώπους Ἐὰν εἰς αὐτὸ προστεθῇ καὶ τὸ CO_2 τὸ παραγόμενον ἀπὸ τὰ ζῷα, δυνάμεθα νὰ ὁρίσωμεν χωρὶς σοβαρὸν λάθος εἰς πέντε δισεκατομμύρια τόννους τὴν ὁλικὴν ποσότητα τοῦ CO_2 τὴν διαχυνομένην ἐτησίως εἰς τὸν ἀέρα, ὅπερ ἀντιστοιχεῖ εἰς μίαν ἀφαίρεσιν 4 περίπου δισεκατομμυρίων τόννων ὀξυγόνου.

Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ CO_2 τοῦ ἐκχεομένου εἰς τὸν ἀέρα ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῆς θαλάσσης, εἰς τὴν ὁποίαν ὑπάρχει καὶ ἐλεύθερον CO_2 διαλελυμένον, καὶ ὑπὸ μορφὴν διττανθρακικῶν ἁλάτων, καὶ δὴ $Ca(HCO_3)_2$. Ἐν περιπτώσει δὲ ἐλαττώσεως τοῦ ἐν τῷ ἀέρι εὑρισκομένου CO_2, ἀποδίδεται τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα ἀπὸ τὴν θάλασσαν, προερχόμενον ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν διαλελυμένων εἰς αὐτὴν διττανθρακικῶν ἁλάτων, συνεπείᾳ τῆς ἐλαττώσεως τῆς πιέσεώς του.

Εὐτυχῶς ὅτι, ἐπὶ τοῦ παρόντος, ἡ ἐν τῷ ἀέρι ποσότης τοῦ CO_2, ὡς ἀπεδείχθη, δὲν ἐλαττοῦται, ἀλλὰ μᾶλλον αὐξάνει, καὶ τοῦτο εἶναι παρήγορον διὰ τὴν ἀνθρωπότητα, διότι, ὡς εἴδομεν, ὅλος ὁ ἄνθραξ τὸν ὁποῖον καίομεν καὶ ὅλος ἐκεῖνος ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν ὅλων μας ἔχει ὡς ἀρχὴν τὸ CO_2 τοῦ ἀέρος, ἐνῷ τὸ CO_2 τὸ συγκρατηθὲν ὑπὸ μορφὴν ἀνθρακικῶν ἁλάτων εἶναι ἀχρησιμοποίητον.

Ὅλη ἡ ἐνέργεια ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τοὺς θερμοκινητῆρας καὶ εἰς τὸν ὀργανισμόν μας ἔχει ὡς ἀρχὴν τὴν δυναμικὴν ἐνέργειαν τὴν συσσωρευμένην εἰς τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὀξυγόνον. Ἐνῷ δὲ τὸ τελευταῖον εὑρίσκεται εἰς ποσότητας ἀνεξαντλήτους, δὲν συμβαίνει ὅμως τὸ αὐτὸ καὶ διὰ τὸν ἄνθρακα καὶ τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις, καὶ θὰ ἠδυνάμεθα νὰ προΐδωμεν τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν, ἐξαντλουμένων τῶν εἰς ἄνθρακα ἀποθεμάτων, ἡ ζωὴ θὰ καθίστατο ἀδύνατος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Εὐτυχῶς τὰ φυτὰ ἀνασχηματίζουν διαρκῶς αὐτὰ τὰ ἀποθέματα, καὶ τόσον μάλιστα ταχύτερον ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ ἐν τῷ ἀέρι περιεκτικότης τοῦ CO_2. Τὰ πράσινα μέρη τῶν φυτῶν ἀπορροφοῦν ὕδωρ καὶ CO_2 καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀκτίνων, μεταβάλλουν αὐτὰ εἰς ἑνώσεις τοῦ γενικοῦ τύπου $C_\nu H_{2\mu} O_\mu$, ἐνῷ συγχρόνως ἐκλύεται ὀξυγόνον. $\nu CO_2 + \mu H_2O = C_\nu H_{2\mu} O_\mu + \nu O_2$. Σπουδαιότεραι τῶν ἑνώσεων τούτων τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ ὕδατος εἶναι ἡ κυτταρίνη, τὸ ἄμυλον, τὰ σάκχαρα κ. ἄ. Ἡ ἀντίδρασις διὰ τὴν σύνθεσιν τῶν ὑδατανθράκων ἀπορροφᾷ κολοσσιαίαν ἐνέργειαν. Ὁ σχηματισμὸς ἑνὸς μορίου κυτταρίνης ἀπαιτεῖ 680.400 θερμίδας· ἡ ἐνέργεια δ' αὕτη παρέχεται ἀπὸ τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας.

Τὰ φυτά, διὰ τῆς καθημερινῆς ἀναπνοῆς των, ἐκλύουν ὀξυγόνον· πρὸς τοῦτο δὲ εἶναι ἀναγκαία ἡ παρουσία τῆς χλωροφύλλης. Πρέπει ἐπίσης νὰ παρατηρηθῇ ὅτι τὰ φυτὰ εἶναι ἐπίσης ἕδρα φαινομένων ὀξειδώσεως, καὶ συνεπῶς ἐκλύουν CO_2. Ἀλλ' ἡ ποσότης τούτου εἶναι ἀσήμαντος ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὁποῖον ἐκλύουν ταῦτα. Κατὰ τὴν νύκτα δὲν παράγεται ὀξυγόνον καὶ τὰ φυτὰ δὲν ἐκλύουν πλέον εἰμὴ CO_2.

Τὰ ζῷα τρώγουν τοὺς ὑπὸ τῶν φυτῶν σχηματιζομένους ὑδατάνθρακας καὶ τοὺς ὀξειδώνουν· ἡ ὀξείδωσις δ' αὕτη εἶναι ἀντίδρασις ἐξωθερμικὴ ἡ ὁποία ἐκλύει τὴν ἐνέργειαν τὴν ἀπαιτουμένην διὰ τὴν ὕπαρξίν των. Ἡ ζωή των εἶναι ἐξωθερμική. Τὰ φυτά, τοὐναντίον, εἶναι ἕδρα ἐνδοθερμικῶν ἀντιδράσεων, καὶ ἡ ἐνέργεια ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ νὰ παραχθοῦν αὗται λαμβάνεται ἀπὸ τὸν ἥλιον. Χρησιμεύουν δὲ τὰ φυτὰ εἰς ἡμᾶς καὶ ὡς τροφὴ καὶ ὡς καύσιμος ὕλη, εἴτε ἀφ' ἑαυτῶν εἴτε διὰ τῶν προϊόντων τῆς ἀπολιθώσεώς των. Ἐκ τούτων λοιπὸν ἕπεται ὅτι ὅλη ἡ ἐνέργεια ἡ χρησιμοποιουμένη εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, μᾶς παρέχεται ἀπὸ τὸν ἥλιον, ὁ ὁποῖος εἶναι οὕτω ἡ πηγὴ πάσης ζωῆς.

ΠΥΡΙΤΙΟΝ Si. A.B. = 28,06 M.B. ἄγνωστον.

Τὸ πυρίτιον, μετὰ τὸ ὀξυγόνον, εἶναι τὸ ἀφθονώτερον διαδεδομένον στοιχεῖον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Ἐλεύθερον δὲν ὑπάρχει· ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ὀξειδίου πυριτίου $Si O_2$ καὶ πυριτικῶν ἁλάτων.

Παρασκευή. Παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ $Si O_2$ ὑπὸ μαγνησίου εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. $Si O_2 + 2 Mg = 2 Mg O + Si$.

Οὕτω λαμβάνεται τὸ ἄμορφον πυρίτιον. Ἐὰν τὸ ἄμορφον πυρίτιον διαλύσωμεν εἰς τετηγμένον ψευδάργυρον καὶ ἀφήσωμεν κατόπιν τοῦτον νὰ ψυχθῇ, παράγονται ὀκταεδρικοὶ κρύσταλλοι κρυσταλλικοῦ πυριτίου μαῦροι, λάμποντες, τοὺς ὁποίους ἀπομονώνομεν τῇ βοηθείᾳ ὑδροχλωρίου διαλύοντος τὸν ψευδάργυρον. Ἐὰν δὲ ἡ ἀναγωγὴ τοῦ $Si O_2$ γίνῃ ὑπὸ ἀργιλίου, τὸ ὁποῖον κατὰ τὴν τῆξιν ἐνεργεῖ καὶ ὡς ἀναγωγικὸν καὶ ὡς διαλυτικὸν μέσον διὰ τὸ προκύπτον πυρίτιον, λαμβάνεται τὸ γραφιτοειδὲς πυρίτιον.

Ἰδιότητες. Τὸ πυρίτιον εἶναι σῶμα ἀλλότροπον, ὑπάρχον, ὡς ἐλέχθη, καὶ ὡς ἄμορφον καὶ ὡς κρυσταλλικόν. Τὸ ἄμορφον πυρίτιον ἔχει εἰδ. βάρος 2,35· θερμαινόμενον μακρὰν τοῦ ἀέρος τήκεται εἰς 1450^0 καὶ ἀφίπταται ὑπὲρ τοὺς 1700^0. Ἡ ἱκανότης δι' ἑνώσεις εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὸ ἄμορφον πυρίτιον. Ἑνοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μετὰ τοῦ φθορίου καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, μεταβαλλόμενον εἰς $Si O_2$, δυστηκτότατον. Ἐπίσης ἑνοῦται διὰ θερμάνσεως μετὰ τοῦ χλωρίου, τοῦ βρωμίου καὶ τοῦ ἀζώτου. Ἔχει μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ φθόριον καὶ τὸ ὀξυγόνον· διὰ τοῦτο καὶ αἱ ὀξυγονοῦχοι ἑνώσεις του δὲν ἀνά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γονται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, εἰμὴ εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Ἐὰν μῖγμα χαλαζίου καὶ κὸκ θερμανθῇ περὶ τοὺς 1500° εἰς ἠλεκτρικὴν κάμινον, ὁ ἄνθραξ ἀνάγει τὸ SiO_2 σχηματίζων CO καὶ ἀνθρακοῦχον πυρίτιον. $SiO_2 + 3C = 2CO + SiC$. Τὸ ἀνθρακοῦχον πυρίτιον εἶναι γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἀνθρακορούνδιον*** (carborundum). Τοῦτο εἶναι σῶμα διαφανές, κρυσταλλικόν, ἀπρόσβλητον ὑφ' ὅλων τῶν ὀξέων, σκληρότητος σχεδὸν ἴσης πρὸς τὴν σκληρότητα τοῦ ἀδάμαντος, καὶ χρησιμοποιεῖται ἀντὶ τοῦ ἀδάμαντος διὰ τὴν τριβὴν καὶ τὴν λείανσιν σκληροτάτων ὑλικῶν. Μῖγμα ἀνθρακορουνδίου καὶ ἀργίλου ψηθὲν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν μυλοπετρῶν ἐξαιρετικῆς σκληρότητος. Τὸ ἀνθρακορούνδιον θερμαινόμενον εἰς 1700° ἀποσυντίθεται εἰς ἄνθρακα καὶ πυρίτιον.

Μετὰ πλείστων μετάλλων ἑνούμενον τὸ πυρίτιον σχηματίζει πυριτιούχους ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὰς ἰδιότητας τῶν κραμάτων. Τοιαῦται εἶναι π. χ. τὰ ***σιδηροπυρίτια*** (ferrosiliciums), τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγίστην τεχνικὴν ἀξίαν.

Χρήσεις. Τὸ πυρίτιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν εἰς τὴν μεταλλουργίαν, κυρίως διὰ νὰ ἀφαιρέσῃ ἀπὸ τὸν σίδηρον ἴχνη ὀξειδίου σιδήρου.

ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2. Μ.Β. = 60,06

Εὑρίσκεται ἀφθονώτατα εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς κρυσταλλικὸν καὶ ὡς ἄμορφον καὶ ὑπὸ μορφὴν ἀφθόνων πυριτικῶν ἁλάτων. Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν ***χαλαζίαν*** μὲ τὰς διαφόρους του παραλλαγάς, καὶ τὸν ***τριδυμίτην***. Ὡς ἄμορφον ἀποτελεῖ τὸν ***ἴασπιν***, τὸν ***ἀχάτην***, τὸν ***πυρίτην λίθον***, τὴν ***γῆν τῶν διατόμων*** κτλ. Ὁ δὲ ***ὀπάλλιος*** εἶναι ἔνυδρον ὀξείδιον πυριτίου ἄμορφον· ὑπάρχει καὶ εἰς τὰ ρέοντα ὕδατα καθὼς καὶ εἰς τὰ θερμὰ ὕδατα τῶν θερμοπιδάκων (geysers), πέριξ δὲ τούτων κατατίθεται μὲ τὸν καιρὸν ἄμορφον ὀξείδιον πυριτίου ἔνυδρον, τὸ ὁποῖον διὰ τοῦτο ὀνομάζεται ***γκεϊζερίτης***.

Ὁ ***χαλαζίας*** εἶναι ἄνυδρον ὀξείδιον πυριτίου, κρυσταλλούμενον ὑπὸ μορφὴν βασιεξαγώνων πρισμάτων διαφανῶν, περατουμένων ἑκατέρωθεν εἰς βασιεξαγώνους πυραμίδας. Ὅταν εἶναι καθαρός, εἶναι ἄχρους καὶ διαφανὴς καὶ ὀνομάζεται τότε ***ὀρεία κρύσταλλος*** (cristal de roche). Συνήθως οἱ κρύσταλλοί του εἶναι χρωματισμένοι ἐκ τῆς παρουσίας ξένων οὐσιῶν· οὕτως ἔχομεν τὸν ***ἰόχροον χαλαζίαν*** (ἀμέθυστον), τὸν ***καπνίαν*** ἢ ***αἱθοπύλον*** (ἠμαυρωμένον χαλαζίαν) κτλ. Ἡ ***ἄμμος*** ἀποτελεῖται ἀπὸ κόκκους χαλαζίου, συνήθως ἀπεστρογγυλωμένους διὰ τῆς τριβῆς (ἄμμος θαλάσσης). Τὸ εἰδ. βάρ. τοῦ χαλαζίου εἶναι 2,6. Ὁ χαλαζίας εἶναι σκληρὸς (βαθμὸς σκληρότητος 7), ἀτηκτὸς εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ὀξυδρικῆς φλογός. Κάνει τότε τὴν κρυσταλλικήν του μορφὴν καὶ μεταβάλλεται διὰ ψύξεως εἰς μᾶζαν ὑαλώδη καὶ ἄμορφον, τὸν ***τετηγμένον χαλαζίαν***. Ἐπειδὴ ἔχει συντελεστὴν διαστολῆς περίπου μηδέν, ἀντέχει καλύτερον τῆς ὑάλου εἰς τὰς ἀποτόμους μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας καὶ ἠμποροῦμεν νὰ ἐμβαπτίσωμεν ἐν ἐρυθροπυρωμένον ἀντικείμενον ἐκ τετηγμένου χαλαζίου εἰς ψυχρὸν ὕδωρ χωρὶς νὰ θρανσθῇ· διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν χωνευτηρίων καὶ σωλήνων προωρισμένων δι' ὑψηλὰς θερμοκρασίας, εἰς τὰς ὁποίας δὲν ἀντέχει ἡ ὕαλος. Ὁ χαλαζίας παρουσιάζει μίαν σημαντικὴν διαφάνειαν εἰς τὰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας· διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται (ὀρεία κρύσταλλος) εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων προοριζομένων διὰ τὴν ἐξέτασιν τῆς μορφῆς ταύτης τῆς ἀκτινοβολούσης ἐνεργείας, ὡς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ συσκευῶν προφυλακτικῶν ἀπὸ τὰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας. (lampes en quartz à vapeur de mercure). Ὁ χαλαζίας δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν πλείστων ἀντιδραστηρίων. Τὰ ὀξέα, ἐκτὸς τοῦ ὑδροφθορίου, δὲν τὸν προσβάλλουν· οὔτε δὲ καὶ αἱ διαλύσεις τῶν ἀλκαλίων τὸν προσβάλλουν. Εἶναι ἀδιάλυτος ἐπίσης εἰς τὸ ὕδωρ.

Ὁ ***τριδυμίτης*** εἶναι μία σπανία μορφὴ ὀξειδίου τοῦ πυριτίου.

Ἄμορφον ὀξείδιον τοῦ πυριτίου. Ὁ ***πυρίτης λίθος***, ὁ ***ἀχάτης***, ὁ ***ἴασπις***, εἶναι ἄμορφον ὀξείδιον πυριτίου. Ἡ ***τριπολιανὴ γῆ*** καὶ ἡ ***γῆ τῶν διατόμων*** εἶναι ἄμορφον ὀξείδιον πυριτίου ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ καὶ προῆλθον ἀπὸ τὰ πυριτιοῦχα κελύφη μικροσκοπικῶν ὄντων (ἐγχυματικῶν, διατόμων κ. ἄ.). Ἡ γῆ τῶν διατόμων εἶναι κόνις ἐλαφροτάτη καὶ ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μέγαν ὄγκον ὑγρῶν. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς δυναμίτιδος.

Πολλὰ φυτά, ἰδίως τὰ σιτηρά, ἀπορροφοῦν τὸ εἰς τὸ ὕδωρ ὑπάρχον ὀξείδιον τοῦ πυριτίου καὶ εἰς αὐτὸ ὀφείλουν τὴν σκληρότητα τοῦ στελέχους των. Τὰ πτερὰ τῶν πτηνῶν καὶ αἱ τρίχες ἔχουν μικρὰν ποσότητα ὀξειδίου πυριτίου.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ πυριτίου εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει καὶ ὑπὸ μορφὴν ποικίλλων πυριτικῶν ἁλάτων, τῶν ὁποίων σπουδαιότερον εἶναι τὸ ***πυριτικὸν ἀργίλιον***, ὑπάρχον ἐλεύθερον (καολίνης, ἀλλοφανὴς κτλ.) καὶ ὑπὸ μορφὴν διπλῶν πυριτικῶν ἁλάτων ἀργιλίου καὶ νατρίου, ἢ ἀργιλίου καὶ καλίου, ἢ ἀργιλίου καὶ ἀσβεστίου (εἰς τοὺς ἀστρίους καὶ μαρμαρυγίας).

Τεχνητῶς λαμβάνεται τὸ ἄμορφον ὀξείδιον πυριτίου, σχεδὸν καθαρόν, διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ πυριτικοῦ νατρίου (λαμβανομένου διὰ θερμάνσεως ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ ἄμμου) ὑπὸ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὡς ἴζημα λευκὸν πηκτωματῶδες· λαμβάνεται τοῦτο διὰ διηθήσεως, ξηραίνεται καὶ πυρακτοῦται, ὁπότε ἀπομένει καθαρὸν $Si O_2$. $Na_2 CO_3 + Si O_2 = Na_2 Si O_3 + CO_2$ καὶ $Na_2 Si O_3 + 2 HCl = 2 Na Cl + H_2 O + Si O_2$.

Διακρίνεται δὲ τὸ ἄμορφον $Si O_2$ ἀπὸ τὸ κρυσταλλικόν, διότι διαλύεται εἰς ἀλκαλικὰς διαλύσεις.

Τὸ $Si O_2$ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἀνυδρίτης σειρᾶς ὀξέων πυριτικῶν, μὴ γνώστων ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλ' ἁπάντων ὑπὸ μορφὴν πυριτικῶν ἁλάτων. Τούτων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ὀρθοπυριτικὸν ὀξὺ $Si O_2 + 2 H_2 O = H_4 Si O_4$ καὶ τὸ μεταπυριτικὸν ὀξὺ $Si O_2 + H_2 O = H_2 Si O_3$. Ὅλα τὰ πυριτικὰ ἅλατα εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, πλὴν τῶν πυριτικῶν ἁλάτων τῶν ἀλκαλικῶν μετάλλων. Ἐπειδὴ δὲ τὸ πυριτικὸν ὀξὺ εἶναι ἀσθενές, ἡ ἐν τῷ ὕδατι διάλυσις τῶν πυριτικῶν ἀλκαλικῶν ἁλάτων ὑφίσταται μερικὴν ὑδρόλυσιν, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον γίνεται φανερὸν ἐκ τοῦ ὅτι ἡ διάλυσίς των ἔχει ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀτμοσφ. ἀέρος ἀποσυνθέτει τὰ πυριτικὰ ἀλκαλικὰ ἅλατα, παρουσίᾳ ὕδατος, μετατρέπον αὐτὰ εἰς ἀνθρακικὰ ἅλατα καὶ πυριτικὸν ὀξύ. Ἐν ἐρυθροπυρώσει συμβαίνει τὸ ἐναντίον· τὸ $Si O_2$ ἀποσυνθέτει τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα σχηματίζον πυριτικὰ ἅλατα καὶ ἐκλύον διοξείδιον ἄνθρακος. Ἡ ἀποσύνθεσις τῶν πυριτικῶν ἁλάτων ὑπὸ τοῦ CO_2 παίζει σπουδαῖον ρόλον εἰς τὰς γεωλογικὰς μεταβολὰς τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Τὰ ἀδιάλυτα πυριτικὰ ἅλατα διακρίνονται εἰς τὰ προσβαλλόμενα ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ εἰς τὰ μὴ προσβαλλόμενα. Ἐν τῇ πραγματικότητι ὅλα προσβάλλονται μὲ τὸν καιρὸν ὑπὸ τῶν ὀξέων, καὶ τῶν ἀσθενῶν ἀκόμη, καὶ μερικὰ ἐξ αὐτῶν φαίνονται ἀναλ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λοίωτα, ἕνεκα τῆς βραδύτητος μὲ τὴν ὁποίαν προσβάλλονται. Ὅλα τὰ πυριτικὰ ἅλατα προσβάλλονται ὑπὸ τῶν ἀλκαλικῶν βάσεων καὶ τῶν ἀλκαλικῶν ἁλάτων ἐν τήξει καὶ μεταβάλλονται εἰς ὀρθοπυριτικὰ ἅλατα ἀλκαλικὰ καὶ εἰς ὀξείδια μεταλλικὰ ἢ μεταλλικὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα. π. χ. $Ca\,Si\,O_3 + 2\,Na_2\,CO_3 = Ca\,O + 2\,CO_2 + Na_4\,Si\,O_4$ μεταβάλλονται οὕτω εἰς ἑνώσεις εὐκόλως προσβαλλομένας ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ τὰ ἀποσυνθέσωμεν διὰ τοῦ HF, εἰς τοῦ ὁποίου τὴν ἐνέργειαν οὐδὲν πυριτικὸν ἅλας δύναται νὰ ἀντιστῇ.

$Ca\,Si\,O_3 + 6\,H\,F = 3\,H_2\,O + Ca\,F_2 + Si\,F_4$ ($Ca\,Si\,F_6$ φθοριοπυριτικὸν ἀσβέστιον). Δι' ἐρυθροπυρώσεως τοῦ προϊόντος τῆς ἀποσυνθέσεως (désagrégation) τὸ $Si\,F_4$ ἐκφεύγει καὶ μένει φθοριοῦχον ἅλας εὐπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων.

ΥΑΛΟΙ

Αἱ ὕαλοι εἶναι σώματα σκληρά, διαφανῆ, εὔθραυστα, σχετικῶς δύστηκτα, μὲ ἰδιαιτέραν λάμψιν, ὀνομαζομένην ὑαλώδη, ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν ὀξέων, ἐκτὸς τοῦ ὑδροφθορικοῦ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται τοῦτο εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς χάραξιν τῆς ὑάλου. Αἱ ὕαλοι εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ· εἰς θερμοκρασίαν πολὺ κατωτέραν τοῦ βαθμοῦ τῆς τήξεώς των καθίστανται μαλακαί, ὁπότε καὶ δύνανται εὐκόλως νὰ κατεργασθοῦν, κατόπιν δέ, περισσότερον θερμαινόμεναι, τήκονται. Χημικῶς ἐξεταζόμεναι αἱ ὕαλοι εἶναι διπλᾶ πυριτικὰ ἅλατα νατρίου καὶ ἀσβεστίου, ἢ ἀσβεστίου καὶ καλίου, ἢ καλίου καὶ μολύβδου. Εἰς τὴν σύνθεσιν δὲ μερικῶν ὑάλων, ἀντὶ πυριτικοῦ ὀξέος, ὑπάρχει βορικὸν ὀξύ. Τὸ πυριτικὸν κάλιον καὶ τὸ πυριτικὸν νάτριον εἶναι σώματα ἄμορφα, διαφανῆ, εὐκόλως τηκόμενα, καὶ διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ πυριτικὸν δὲ ἀσβέστιον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, δυσκόλως τηκόμενον καὶ ὀλίγον διαφανές. Ἐὰν ὅμως συντακῶσιν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως, καθ' ὡρισμένην ἀναλογίαν ἢ τὸ πυριτικὸν ἀσβέστιον ἢ ὁ πυριτικὸς μόλυβδος μετὰ τοῦ πυριτικοῦ νατρίου ἢ πυριτικοῦ καλίου, προκύπτουσι τότε αἱ ὕαλοι, αἱ ὁποῖαι εἶναι σώματα ἄμορφα καὶ διαφανέστατα.

Ἰδιότητες. Ἡ ὕαλος εἶναι φυσικῶς ἄχρους ἢ ὀλίγον χρωματισμένη, ἐκτὸς ἐὰν τὰ πρὸς παρασκευήν της χρησιμοποιηθέντα ὑλικὰ εἶναι σιδηροῦχα, ὁπότε ἔχει χρῶμα πρασινίζον. Αἱ διὰ νατρίου ὕαλοι εἶναι εὐτηκτότεραι τῶν διὰ καλίου. Διὰ συντήξεως πυριτικοῦ καλίου μὲ μίνιον (ἐπιτεταρτοξείδιον μολύβδου) λαμβάνομεν τὸν **κρύσταλλον,** σκληρόν, φωτοθλαστικώτατον καὶ εὔτηκτον. Ἐὰν ὕαλον τετηγμένην ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ βραδέως, αὕτη στερεοποιεῖται χωρὶς νὰ κρυσταλλωθῇ, ἐνῷ, ἐὰν ἀποτόμως ψυχθῇ, καθίσταται εὔθραυστος μὲ τὸν παραμικρὸν κτύπον· διὰ τοῦτο τὰ κατασκευαζόμενα ὑάλινα ἀντικείμενα ψύχονται πολὺ βραδέως ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων. Ἐὰν δὲ ὕαλος τετηγμένη ἢ πολὺ θερμὴ ψυχθῇ, δι' ἐμβαπτίσεως εἰς ψυχρὸν ἔλαιον ἢ λίπος, καθίσταται πολὺ σκληρὰ καὶ ἀνθεκτικὴ εἰς τὰς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας καὶ ἐλαστικωτέρα εἰς τοὺς κτύπους. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ τοιαύτη ὕαλος ἐψύχθη ἀποτόμως, ἡ πῆξις ἐπῆλθεν ἀκαριαίως κατ' ἐπιφάνειαν, ἐνῷ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τὰ μόρια δὲν εὑρίσκονται εἰς τελείαν συνάφειαν μεταξύ των, ἀλλ' εἶναι σχεδὸν χωρισμένα ἀπ' ἀλλήλων, ἐν καταστάσει ἀσταθοῦς ἰσορροπίας· διὰ τοῦτο καὶ ἐὰν διὰ χαράξεως ἢ κρούσεως διακοπῇ ἡ συνέχεια εἰς ἓν σημεῖον τῆς ἐπιφανείας της, ἀμέσως μεταβάλλεται αὕτη εἰς μικροὺς κόκκους.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ὑγρασία ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς διαφανείας καὶ τῆς λάμψεως τῆς ὑάλου, πρὸ πάντων εἰς τὰς ὑάλους αἱ ὁποῖαι περιέχουσι περίσσειαν ἀλκάλεος· διότι τὸ ὕδωρ διαλύει ἐν μέρει τὰ πυριτικὰ ἀλκάλια καὶ καθιστᾷ τὴν ὕαλον ἀδιαφανῆ. Ἐὰν ὅμως αὐξηθῇ ἡ εἰς ἄσβεστον περιεκτικότης καὶ προστεθῇ μάλιστα καὶ 3% ἀργίλου, ἐλαττοῦται ἡ εἰς τὸ ὕδωρ διαλυτότης τῆς ὑάλου.

Τὰ ***κυριώτερα εἴδη τῆς ὑάλου*** εἶναι τὰ ἑξῆς:

1ον ***Λευκὴ ὕαλος***, ἐκ τῆς ὁποίας κατασκευάζονται ἐπιτραπέζια σκεύη. Περιέχει 77% SiO_2, 7% CaO καὶ 16% Na_2O. Πρὸς κατασκευὴν αὐτῆς κονιοποιεῖται μῖγμα ἄμμου, σόδας (Na_2CO_3) καὶ μαρμάρου ($CaCO_3$), ὅλων καθαρῶν, καὶ προστίθενται εἰς αὐτὸ θραύσματα ὑάλου καὶ θερμαίνεται ἐλαφρῶς. Κατὰ τὴν ἐλαφρὰν ταύτην θέρμανσιν ἐκδιώκεται τὸ ὕδωρ καὶ ἀρχίζει μία ἕνωσις τοῦ ὀξειδίου τοῦ πυριτίου (ἄμμου) μετὰ τοῦ ἀλκάλεος. Κατόπιν ἡ μᾶζα θερμαίνεται ἐντονώτερον καὶ τήκεται ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων εἰς 1400° — 1500°. Γίνονται δὲ αἱ ἑξῆς ἀντιδράσεις:

$Na_2CO_3 + SiO_2 = Na_2SiO_3 + CO_2$ καὶ $CaCO_3 + SiO_2 = CaSiO_3 + CO_2$. Μῖγμα λοιπὸν τῶν δύο αὐτῶν πυριτικῶν ἁλάτων μετὰ περισσείας SiO_2 ἀποτελεῖ τὴν ὕαλον.

2ον ***Ὕαλος φιαλῶν***, λαμβανομένη διὰ συντήξεως ἀκαθάρτου ἀργιλώδους ἄμμου, ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ θραυσμάτων πάσης φύσεως ὑάλου. Πολλάκις ἀντὶ ἄμμου χρησιμοποιοῦνται, ἐπὶ τὸ εὐθηνότερον, πυριτικὰ πετρώματα περιέχοντα ἄργιλον καὶ σίδηρον· διὰ τοῦτο καὶ εἶναι χρωματισμένη ἀνοικτῶς πρασίνη. Εἶναι ἀνθεκτικωτέρα εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων. Περιέχει 64% SiO_2, 9% ὀξείδιον ἀργιλίου (Al_2O_3), 2% Fe_2O_3, 15% CaO καὶ 10% Na_2O.

3ον ***Ὕαλος δι' ὑελοπίνακας***. Εἶναι πλουσιωτέρα εἰς σόδαν ἀπὸ τὴν προηγουμένην. Περιέχει 75% SiO_2, 12% CaO καὶ 13% Na_2O.

4ον ***Βοημικὴ ὕαλος ἢ ὕαλος διὰ καλίου***. Εἶναι διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας καλίου καὶ ἀσβεστίου. Εἶναι ἄχρους, διαφανεστάτη, μὲ λάμψιν τοῦ κρυστάλλου, ἐλαφρὰ καὶ ἀνθεκτικὴ εἰς τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Ἕνεκα τῶν ἰδιοτήτων της τούτων χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν χημικῶν σκευῶν, π. χ. σωλήνων, ποτηρίων διὰ τὰ χημεῖα καὶ φιαλῶν προωρισμένων νὰ θερμανθῶσιν εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας. Κατασκευάζεται ἐκ καθαρᾶς ἄμμου, κιμωλίας καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου. Περιέχει 71% SiO_2, 13% CaO καὶ 16% K_2O. Ἡ εἰς ὀπτικὰ ὄργανα χρησιμοποιουμένη καλιοῦχος ὕαλος (Krown-glass ***στεφανύαλος***) εἶναι πλουσιωτέρα εἰς κάλιον καὶ ἀσβέστιον.

5ον ***Μολυβδοῦχος ὕαλος ἢ κρύσταλλος***. Εἶναι διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας καλίου καὶ μολύβδου. Κατασκευάζεται διὰ συντήξεως καθαρᾶς ἄμμου, ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ μινίου (Pb_3O_4). Εἶναι τελείως ἄχρους, βαρυτέρα τῶν ἄλλων μορφῶν τῆς ὑάλου, ἔχει μεγάλην φωτοθλαστικότητα, ἡ ὁποία ὁμοιάζει πρὸς τὴν τοῦ ἀδάμαντος, καὶ κρουομένη παράγει ὡραῖον ἦχον. Περιέχει 54% SiO_2, 33% PbO καὶ 13% K_2O. Ἡ εἰς ὀπτικὰ ὄργανα χρησιμοποιουμένη μολυβδοῦχος ὕαλος (Flint-glass πυριθύαλος) εἶναι πλουσιωτέρα εἰς μόλυβδον. Ἔτι πλουσιωτέρα εἰς μόλυβδον εἶναι ἡ ὕαλος ἡ ὀνομαζομένη ***Strass***, ἡ ὁποία εἶναι φωτοθλαστικωτέρα τοῦ κρυστάλλου καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀπομίμησιν τοῦ ἀδάμαντος καὶ τῶν ἄλλων πολυτίμων λίθων διὰ καταλλήλου χρωματισμοῦ αὐτῆς.

Ὁ χρωματισμὸς τῆς ὑάλου γίνεται διὰ συντήξεως αὐτῆς μετὰ μετάλλων ἢ μεταλλοξειδίων, ὁπότε αὕτη χρωματίζεται· οὕτω τὸ ὀξείδιον τοῦ κοβαλτίου χρωματίζει αὐτὴν κυανῆν, τὸ ὀξείδιον τοῦ χρωμίου πρασίνην, τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ κυανοπρασίνην, τὸ ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ ἐρυθράν, τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου πρασίνην (εἰς τὴν ἀναγωγικὴν φλόγα), τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ μαγγανίου ἰόχρουν, τὸ ὀξείδιον τοῦ οὐρανίου χρυσοκιτρίνην μὲ ἰδιότητας φωσφορισμοῦ, ὁ χρυσὸς (πορφυροῦν τοῦ Cassius) ροδόχρουν κτλ.

Διὰ προσθήκης εἰς τὸ μῖγμα ἐξ οὗ κατασκευάζεται ὁ κρύσταλλος διοξειδίου κασσιτέρου ($Sn O_2$) ἢ φωσφορικοῦ ἀσβεστίου, λαμβάνεται ἀδιαφανὴς κρύσταλλος τὸ ***σμάλτον*** (émail), τὸ ὁποῖον δύναται νὰ χρωματισθῇ καταλλήλως διά τινος μεταλλοξειδίου.

Ἐὰν τῇ βοηθείᾳ πεπιεσμένου ἀέρος (δι' ἀμμοφυσητῆρος) ἐκσφενδονισθῇ λεπτὴ ἄμμος ἐπὶ ὑάλου, αὕτη (ἡ ὕαλος) φθείρεται διὰ προστριβῆς καὶ καθίσταται θολή· οὕτω προκύπτει ἡ διαφώτιστος ὕαλος, ἐκ τῆς ὁποίας κατασκευάζονται οἱ διαφώτιστοι ὑαλοπίνακες. Τὸ αὐτὸ ἐπιτυγχάνεται καὶ δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ τῆς ὑάλου ἀτμῶν ὑδροφθορίου, τὸ ὁποῖον τὴν διαβιβρώσκει καὶ σχηματίζει ἐπ' αὐτῆς κρυστάλλους ἐκ $Ca F_2$ (φθοριούχου ἀσβεστίου), οἱ ὁποῖοι τὴν καθιστῶσι θολήν· (τοιοῦτοι κρύσταλλοι δὲν γίνονται μὲ διάλυσιν ὑδροφθορίου· καὶ διαβιβρώσκεται μὲν ἡ ὕαλος, δὲν θολοῦται ὅμως).

Ἐὰν ἡ ὕαλος ἐκτεθῇ εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀτμῶν χλωριούχου κασσιτέρου, τὸ ἀναπτυσσόμενον ὑδροχλώριον προσβάλλει τὴν ἄσβεστον καὶ ἀποχωρίζει τὸ πυριτικὸν ὀξὺ εἰς λεπτότατα φύλλα τὰ ὁποῖα, δι' ἀνακλάσεως τοῦ φωτός, καθιστῶσι τὴν ὕαλον ἰριδίζουσαν. Διὰ βραδείας δὲ ψύξεως τήγματος ὑάλου μετὰ φωσφορικοῦ ἀσβεστίου παράγεται ἡ ***γαλακθύαλος*** μὲ θόλωσιν γαλακτώδη, χρησιμοποιουμένη εἰς τὴν κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων καὶ ἀλεξιφώτων (ἀμπαζούρ).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

Ἐλέχθη (σελ. 14) ὅτι τὰ ἁπλᾶ σώματα διαιροῦνται εἰς ***μεταλλοειδῆ*** καὶ εἰς ***μέταλλα.*** Μολονότι δὲ δὲν ὑπάρχει σαφὲς ὅριον μεταξὺ τῶν δύο τούτων ὁμάδων, δυνάμεθα ἐν τοῦτοις νὰ εὕρωμεν ἀρκετὰ διακριτικὰ γνωρίσματα μεταξὺ αὐτῶν, χάρις εἰς τὰ ὁποῖα δυνάμεθα, κατὰ τὸ πλεῖστον, νὰ ἐννοήσωμεν ἐὰν ἓν στοιχεῖον εἶναι μεταλλοειδὲς ἢ μέταλλον. Εἰς τοῦτο μᾶς χρησιμεύει κυρίως ἡ ἐξέτασις τῶν χαρακτήρων τῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεών του· ἐὰν δηλ. ἓν ἁπλοῦν σῶμα, ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζῃ ὀξείδια ὀξεογόνα ἢ οὐδέτερα, θεωρεῖται μεταλλοειδές· ἐὰν δέ, ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζῃ ἓν τοὐλάχιστον ὀξείδιον βασεογόνον, θεωρεῖται μέταλλον. Κατὰ ταῦτα ὁ ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει τὸ CO_2, δηλ. τὸν ἀνυδρίτην τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, εἶναι μεταλλοειδές. Ἐπίσης ὁ φωσφόρος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου P_2O_5, ἀνυδρίτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος· ἑπομένως ὁ φωσφόρος εἶναι μεταλλοειδές. Τὸ νάτριον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὀξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O, τὸ ὁποῖον μετὰ τοῦ ὕδατος ἑνούμενον δίδει τὸ καυστικὸν νάτρον (ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου), δηλ. βάσιν· ἑπομένως τὸ νάτριον εἶναι μέταλλον.

Ὁ κανὼν ὅμως οὗτος δὲν εἶναι ἀπόλυτος, διότι μερικὰ στοιχεῖα, ὡς τὸ ἀντιμόνιον, τὸ βισμούθιον κ. ἄ. δίδουν καὶ ὀξείδια ὀξεογόνα καὶ ὀξείδια βασεογόνα καὶ ἑπομένως δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ἀνήκοντα καὶ εἰς τὰ μεταλλοειδῆ καὶ εἰς τὰ μέταλλα.

Ἕτερον διακριτικὸν γνώρισμα εἶναι ὅτι αἱ μὲν ἑνώσεις τῶν μεταλλοειδῶν μεταξύ των ἢ καὶ μετὰ τῶν μετάλλων διαφέρουν ριζικῶς ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὰ ὁποῖα συνίστανται, αἱ δὲ ἑνώσεις τῶν μετάλλων μεταξύ των διατηροῦσιν ἀκέραιον τὸν μεταλλικόν των χαρακτῆρα.

Διακρίνονται ἐπίσης τὰ μέταλλα ἀπὸ τὰ μεταλλοειδῆ ἀπὸ τὴν ἰδιάζουσαν αὐτῶν λάμψιν, τὴν ὀνομαζομένην μεταλλικὴν λάμψιν, ἡ ὁποία ὅμως ἀνευρίσκεται καὶ εἰς μεταλλοειδῆ, ὡς π. χ. τὸ ἰώδιον καὶ τὸ ἀρσενικόν.

Τὰ μέταλλα εἶναι προσέτι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀλλὰ καὶ τὰς ἰδιότητας αὐτὰς τὰς ἀνευρίσκομεν πάλιν εἰς μεταλλοειδῆ τινα, π. χ. εἰς τὸν ἄνθρακα. Παρατηρεῖται ἐπίσης ὅτι τὰ μὲν μεταλλοειδῆ εἶναι διαλυτὰ εἰς μερικὰ διαλυτικὰ ὑγρὰ (ὕδωρ, οἰνόπνευμα, θειοῦχον ἄνθρακα κτλ.), ἐνῷ τὰ μέταλλα δὲν διαλύονται, εἰμὴ εἰς ἄλλα τετηγμένα μέταλλα. Ἐννοεῖται ὅτι πρόκειται περὶ ἁπλῆς φυσικῆς διαλύσεως, ἡ ὁποία δὲν ἀλλοιώνει τὴν χημικὴν φύσιν τοῦ σώματος, ἀλλὰ καὶ εἰς τοῦτο παρατηρεῖται πάλιν ἐξαίρεσις, διότι τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον, μολονότι μέταλλα, διαλύονται, ὡς ἀπεδείχθη, εἰς ὑγρὰν ἀμμωνίαν.

Ὁ προσδιορισμὸς πάλιν τοῦ μοριακοῦ βάρους τῶν μετάλλων, εἴτε διὰ τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν ἀτμῶν των, εἴτε διὰ κρυοσκοπίας τῶν διαλύσεών των εἰς τετηγμένα μέταλλα, ἀποδεικνύει ὅτι τὰ μόριά των εἶναι μονατομικά, ἀποτελοῦνται δηλ. ἐξ ἑνὸς ἀτόμου, ἀλλὰ ὁ χαρακτὴρ αὐτὸς δὲν εἶναι ἀπόλυτος, διότι τὰ μόρια τῶν εὐγενῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

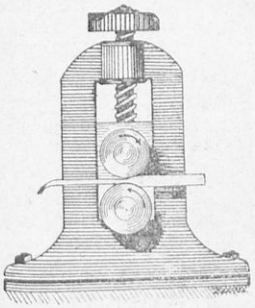
ἀερίων εἶναι καὶ αὐτὰ μονατομικὰ καὶ ἀφ' ἑτέρου τὰ μόρια μερικῶν μετάλλων εὑρισκομένων ἐν διαλύσει εἶναι πολυατομικά.

Βλέπομεν ἐκ τούτων ὅτι ἂν δυνάμεθα εὐχερῶς νὰ κατατάξωμεν μερικὰ σώματα εἰς τὴν μίαν ἢ τὴν ἑτέραν ἐκ τῶν δύο τάξεων, βοηθούμενοι πρὸς τοῦτο ἀπὸ τὰς φυσικὰς καὶ χημικὰς ἰδιότητάς των, ὑπάρχουσιν ὅμως καὶ ἄλλα διὰ τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι εὔκολον τοῦτο. Ἡ διαίρεσις λοιπὸν τῶν στοιχείων εἰς μεταλλοειδῆ καὶ εἰς μέταλλα δὲν εἶναι φυσικὴ καὶ ἀπόλυτος, ἀφοῦ ὑπάρχουν στοιχεῖα ἐπαμφοτερίζοντα, ὡς τὸ ἀντιμόνιον, τὸ βισμούθιον κ. ἄ. μένει ὅμως ἓν χρήσει εἰς τὴν χημείαν, διότι διευκολύνει τὴν μελέτην τῶν στοιχείων.

Ἰδιότητες τῶν μετάλλων. Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα ἔχοντα ἰδιάζουσαν λάμψιν, καλουμένην μεταλλικήν, ἡ ὁποία ὅμως παρατηρεῖται καὶ ἐπὶ μερικῶν μεταλλοειδῶν (ἰώδιον, ἀρσενικόν, τελλούριον). Τὰ μέταλλα εἶναι γενικῶς σώματα εὐθερμαγωγὰ καὶ εὐηλεκτραγωγά, ὄχι ὅμως ὅλα εἰς τὸν ἴδιον βαθμόν· ὁ ἄργυρος π. χ. καὶ ὁ χαλκὸς εἶναι περισσότερον ὅλων, ἐνῷ ὁ μόλυβδος καὶ ὁ ὑδράργυρος ὀλιγώτερον ὅλων. Εἶναι σώματα ἀδιαφανῆ, εἰς λεπτότατα ὅμως φύλλα λαμβανόμενα καθίστανται διαφώτιστα. Ὅλα τὰ μέταλλα, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἶναι στερεά, διαφόρου σκληρότητος, πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρός· ἀλλὰ καὶ οὗτος ψυχόμενος εἰς $-39{,}3^{0}$ στερεοποιεῖται, εἰς δὲ 357^{0} ἐξαεροῦται. Ὅλα τὰ μέταλλα, ἄλλωστε, καταλλήλως θερμαινόμενα, δύνανται τὰ τακῶσι καὶ νὰ ἐξαερωθῶσιν. Βλέπομεν οὕτω ὅτι ἡ φυσικὴ κατάστασις τῶν μετάλλων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας.

Χρῶμα. Τὸ πλεῖστον τῶν μετάλλων ἔχουσι χρῶμα λευκὸν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον καθαρόν. Ὁ ἄργυρος εἶναι λευκὸς μὲ ἀπόχρωσιν κιτρινίζουσαν, ὁ ψευδάργυρος λευκὸς κυανίζων, ὁ σίδηρος λευκόφαιος κτλ. ὁ χρυσὸς εἶναι κίτρινος καὶ ὁ χαλκὸς κόκκινος. Φύλλον χρυσοῦ, κολλημένον εἰς ὑαλίνην πλάκα, ἀφήνει νὰ διέλθῃ φῶς πράσινον· εἶναι τὸ συμπληρωτικὸν χρῶμα τοῦ φωτὸς τοῦ ἀνακλωμένου ὑπὸ τοῦ χρυσοῦ.

Πυκνότης. Ὅλα τὰ μέταλλα εἶναι βαρύτερα τοῦ ὕδατος, ἐκτὸς τοῦ λιθίου, νατρίου καὶ καλίου. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν μετάλλων κυμαίνεται μεταξὺ 0,58 καὶ 22,5. Τὰ μέταλλα τὰ ἔχοντα εἰδ. βάρος μικρότερον τοῦ 5 χαρακτηρίζονται ὡς ἐλαφρὰ μέταλλα, τὰ δὲ ἔχοντα εἰδ. βάρ. μεγαλύτερον τοῦ 5 ὡς βαρέα.



(σχ. 28)

Κρυστάλλωσις. Τὰ πλεῖστα τῶν μετάλλων κρυσταλλοῦνται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα. Τὸ ἀντιμόνιον καὶ τὸ βισμούθιον κρυσταλλοῦνται κατὰ ρομβόεδρα. Εἰς τὴν φύσιν ἀπαντῶνται ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χαλκὸς κρυσταλλωμένα. Δυνάμεθα νὰ προκαλέσωμεν τὴν κρυστάλλωσιν ἑνὸς μετάλλου διὰ τήξεως καὶ βραδείας κατόπιν ψύξεως αὐτοῦ ἢ δι' ἀποσυνθέσεως ἑνὸς τῶν ἁλάτων του δι' ἠλεκτρολύσεως ἢ τῇ βοηθείᾳ ἑνὸς ἠλεκτροθετικωτέρου μετάλλου. (δένδρον τόῦ Κρόνου.)

Ἐλατόν. Λέγομεν ὅτι μέταλλόν τι εἶναι ἐλατόν, ἐὰν δύναται νὰ μεταβληθῇ εἰς λεπτὰ φύλλα, εἴτε διὰ τῆς σφύρας εἴτε διὰ τοῦ ἐλάστρου (laminoir) (σχ. 28) ἀποτελουμένου ἐκ δύο μεταλλικῶν κυλίνδρων, τῶν ὁποίων ἡ ἀπόστασις κανονί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζεται διὰ κοχλίου· οἱ δύο οὗτοι κύλινδροι στρέφονται ἀντιθέτως, μεταξὺ δὲ αὐτῶν τίθεται μεταλλικὴ πλάξ, ἡ ὁποία ἀναγκάζεται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῶν. Μεθ' ἑκάστην δίοδον ἐλαττοῦται ἡ ἀπόστασις τῶν δύο κυλίνδρων, καὶ οὕτω ἡ πλάξ καθίσταται ὁλονὲν λεπτοτέρα. Οὕτω παρασκευάζονται εἰς τὴν βιομηχανίαν τὰ σιδηρᾶ ἐλάσματα, φύλλα χαλκοῦ, ψευδαργύρου καὶ μολύβδου.

Ὄλκιμον. Εἶναι ἡ ἰδιότης κατὰ τὴν ὁποίαν μέταλλόν τι δύναται νὰ μεταβληθῇ εἰς λεπτὸν σύρμα. Πρὸς μεταβολὴν τοῦ μετάλλου εἰς σύρμα χρησιμοποιεῖται ὁ συρματοσύρτης (filière), ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ χαλυβδίνην πλάκα φέρουσαν σειρὰν κωνικῶν ὀπῶν, ὁλονὲν μικροτέρων. Διὰ τῶν ὀπῶν τούτων σύρεται τὸ σύρμα ἀλληλοδιαδόχως διὰ τοῦ ἐλκυστῆρος καὶ καθίσταται ὁλονὲν λεπτότερον.

Τὰ διὰ τοῦ ἐλάστρου ἢ τοῦ συρματοσύρτου ἐν ψυχρᾷ καταστάσει διελθόντα μέταλλα καθίστανται εὔθραυστα· ἔχουν κρυσταλλωθῇ. Διὰ θερμάνσεως αὐτῶν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως καὶ βραδείας κατόπιν ψύξεως ἐπανακτῶσι πάλιν τὴν συνεκτικότητά των, δηλ. τὴν ἀντίστασιν τὴν ὁποίαν προβάλλουσιν εἰς τὴν θραῦσιν. Ἐξ ὅλων τῶν μετάλλων τὸ συνεκτικώτερον εἶναι ὁ σίδηρος. Σύρμα σιδηροῦν τομῆς 2 τετραγ. χιλιοστομέτρων δύναται νὰ βαστάσῃ βάρος 250 χιλιογραμ. ἐνῷ σύρμα τοιοῦτον ἐκ μολύβδου δὲν δύναται νὰ κρατήσῃ οὔτε 5 χιλιόγραμ.

Σημ. Αἱ φυσικαὶ καὶ μηχανικαὶ ἰδιότητες (εὐθερμαγωγόν, εὐηλεκτραγωγόν, διασταλτικότης, στερεότης, σκληρότης) ἑνὸς μετάλλου μεταβάλλονται ἀπὸ ἑνὸς δείγματος εἰς ἕτερον. Ἐὰν εἰς τὴν σύνθεσιν ἑνὸς μετάλλου ὑπάρχῃ, εἰς μικρὰν ποσότητα, ἄλλο τι σῶμα, αἱ ἰδιότητές του ἀλλάσσουν ὅλως διόλου.

ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ

Ἐλάχιστα μέταλλα, οἷα ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος, τὰ οὐδόλως ἢ δυσκόλως ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ἄλλων μεταλλοειδῶν, ἀπαντῶσιν ἐν τῇ φύσει ἐλεύθερα (αὐτόφυῆ)· ὁ ἄργυρος, ὁ χαλκὸς καὶ ὁ ὑδράργυρος εἰς ἐλαχίστας ποσότητας εὑρίσκονται ἐλεύθερα, ἀρκετὰ ὅμως ἄφθονοι εἶναι αἱ ἑνώσεις αὐτῶν· ὅσον ἀφορᾷ τὰ λοιπὰ εὔχρηστα μέταλλα, ὡς ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ κασσίτερος, τὸ ἀργίλιον, ὁ μόλυβδος κ. ἄ, ἐπειδὴ ταῦτα, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος, τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ θείου μεταβάλλονται, δὲν εὑρίσκονται ἐλεύθερα εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ ὑπὸ μορφὴν πάντοτε ἑνώσεων. Αἱ ἑνώσεις αὗται τῶν μετάλλων, ὑπὸ τὴν μορφὴν τῶν ὁποίων εὑρίσκονται ταῦτα εἰς τὴν φύσιν, καλοῦνται ***μεταλλεύματα***. Ἐκ τούτων κυριώτερα καὶ ἀφθονώτερα εἶναι αἱ ***θειοῦχοι*** ἑνώσεις, ὡς θειοῦχος μόλυβδος (γαληνίτης), θειοῦχος ἄργυρος (ἀργυρίτης), θειοῦχος ὑδράργυρος (κιννάβαρι), θειοῦχος ψευδάργυρος (σφαλερίτης), θειοῦχος σίδηρος (σιδηροπυρίτης) κτλ. τὰ ***ὀξείδια***, ὡς ὀξείδιον σιδήρου, κασσιτέρου κ. ἄ. καὶ διάφορα ἅλατα, ὡς ***χλωριοῦχα***, ***θειϊκά***, ***φωσφορικά***, ***ἀνθρακικά***, ***πυριτικά***, ὅπως εἶναι π. χ. τὰ ἅλατα τῶν εὐοξειδώτων μετάλλων καλίου, νατρίου, ἀσβεστίου, μαγνησίου καὶ ἀργιλίου.

Τὰ μεταλλεύματα, ἀναλόγως τῆς προελεύσεώς των, δύνανται νὰ διαιρεθῶσιν εἰς δύο ὁμάδας: α) εἰς ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα προέκυψαν δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ, ἤτοι τῇ συνεργείᾳ τοῦ ὕδατος (ὑδατογενῆ), καὶ β) εἰς ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν τῇ συνεργείᾳ τοῦ πυρός, δηλ. διὰ τήξεως, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος (πυριγενῆ). Τὰ πρῶτα, ὡς ὁ λειμωνίτης (ἔνυδρον ὀξείδιον σιδήρου), ἡ γύψος $CaSO_4$, εὑρίσκονται διατεταγμένα εἰς στρώματα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον παχέα ἐν τῷ μέσῳ μερι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κῶν ἐδαφῶν στρωσιγενῶν, καὶ σχηματίζουν γενικῶς στρώματα παράλληλα καὶ σύμφωνα πρὸς τὸ ἔδαφος τὸ ὁποῖον τὰ περιβάλλει. Ἀντιθέτως τὰ μεταλλεύματα τῆς δευτέρας κατηγορίας δὲν ἀποτελοῦν πλέον μέρος τοῦ ἐδάφους εἰς τὸ ὁποῖον τὰ συναντῶμεν, ἀλλ' ἐπλήρωσαν μεταγενεστέρως τὰς κοιλότητας καὶ τὰς ρωγμὰς τῶν ἐδαφῶν. Τὰ εὑρίσκομεν δὲ ὑπὸ μορφὴν κανονικῶν ἢ καὶ ἀκανονίστων μεταλλικῶν φλεβῶν ἢ ἀκόμη καὶ ὑπὸ μορφὴν συμπαγῶν μαζῶν. Ἡ μεταλλικὴ φλέψ εἶναι μία ρωγμὴ ἐντὸς τῆς ὁποίας κατετέθησαν τὰ μεταλλικὰ ὑλικά, αἱ δὲ διαστάσεις της ποικίλλουν μεταξὺ 500 καὶ 2000 μέτρων μήκους καὶ 1 ἕως 30 μέτρ. πλάτους. Αἱ συμπαγεῖς μᾶζαι εἶναι σπανιώτεραι, ἐν τῇ περιπτώσει δὲ ταύτῃ αἱ μεταλλοφόροι ὕλαι φαίνονται εἴτε ἀναμεμιγμέναι πρὸς τὸ πέτρωμα, εἴτε διαλελυμέναι εἰς τὴν μᾶζάν του. Δὲν χωρίζονται δὲ ἀπ' αὐτὸ εἰμὴ κατὰ τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ κρυστάλλωσις τῶν στοιχείων. Συνήθως τὰς συναντῶμεν πληρούσας σάκκους ἢ θύλακας ἐντὸς τοῦ πετρώματος.

Τὸ μετάλλευμα ἐξάγεται μὲ μηχανικὰ μέσα καὶ φέρεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, ἀκολουθεῖται δὲ πάντοτε ἀπὸ γαιώδεις προσμίξεις καὶ τεμάχια τῶν πετρωμάτων (gangue). Ἡ πρώτη ἐργασία εἰς τὴν ὁποίαν ὑποβάλλεται τὸ μετάλλευμα συνίσταται εἰς τὴν ὅσον τὸ δυνατὸν τελείαν ἀπαλειφὴν τῶν ξένων προσμίξεων. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται συνήθως διὰ κονιοποιήσεως, ἐντὸς εἰδικῶν μύλων, καὶ μεθοδικῶν πλύσεων εἰς ρεῦμα ὕδατος, τὸ ὁποῖον παρασύρει τὰ ἐλαφρότερα χώματα καὶ λίθους, ἐνῷ τὸ μετάλλευμα, ὡς βαρύτερον, δὲν παρασύρεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ μένει. Κατόπιν ὑποβάλλεται τὸ μετάλλευμα εἰς κατάλληλον χημικὴν ἐπεξεργασίαν, διὰ τῆς ὁποίας ἐλευθεροῦται τὸ μέταλλον.

Γενικῶς, ἐὰν τὸ μετάλλευμα εἶναι ὀξείδιον, λαμβάνομεν τὸ μέταλλον δι' ἀναγωγῆς αὐτοῦ ὑπὸ ἄνθρακος. Καὶ τὰ ἀνθρακικὰ καὶ θειοῦχα καὶ ἀρσενικοῦχα ὀρυκτὰ μεταβάλλονται καὶ αὐτὰ, διὰ φρύξεως εἰς ἀνοικτὰς καμίνους, εἰς ὀξείδια· διότι τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα, ἐκτὸς τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου, θερμαινόμενα ἀποσυντίθενται εἰς ὀξείδια καὶ CO_2. $Zn\,CO_3 = Zn\,O + CO_2$.

Τὰ δὲ θειοῦχα καὶ ἀρσενικοῦχα ὀρυκτά, καιόμενα εἰς ρεῦμα ἀέρος, μεταβάλλονται ἐπίσης εἰς μεταλλικὰ ὀξείδια καὶ SO_2 ἢ $As_2\,O_3$.

$$Zn\,S + 3\,O = Zn\,O + SO_2.$$

$Cu\,S + 3\,O = Cu\,O + SO_2$. $\quad 4\,Ni\,As + 5\,O_2 = 4\,Ni\,O + 2\,As_2\,O_3$

Τὸ $As_2\,O_3$ παρασύρεται ὑπὸ τοῦ ρεύματος τοῦ ἀζώτου καὶ κατατίθεται εἰς τὰ ψυχρὰ μέρη τῶν καπναγωγῶν σωλήνων καὶ συλλέγεται.

Εἰς εἰδικὰς καμίνους τίθενται κατόπιν κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα τὸ ὀξείδιον τοῦ μετάλλου καὶ ὁ ἄνθραξ καὶ θερμαίνονται. Τὸ μεταλλικὸν ὀξείδιον ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, τῇ ἐπιδράσει τῆς θερμότητος, καὶ ἀπομονοῦται τὸ μέταλλον, ἐνῷ ἀφ' ἑτέρου σχηματίζεται CO ἢ CO_2.

Ἠλεκτρομεταλλουργία. Ἐσχάτως διὰ τὴν ἐξαγωγὴν ἢ καὶ τὸν καθαρισμὸν τοῦ μετάλλου, ἀντὶ χημικῶν μεθόδων, ἤρχισαν νὰ χρησιμοποιῶνται βαθμιαίως ἠλεκτρικαὶ μέθοδοι. π. χ. τὸ κάλιον, τὸ νάτριον, τὸ μαγνήσιον, τὸ ἀργίλιον κ. ἄ. λαμβάνονται σήμερον δι' ἠλεκτρολύσεως τῶν ἁλάτων των. Ἐπίσης ὁ χαλκὸς λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως μερικῶν ἐνώσεών του. Διὰ τῆς αὐτῆς δὲ ὁδοῦ καθαρίζονται ὁ ἀκάθαρτος ἄργυρος καὶ ὁ ἀκάθαρτος χαλκός· (βλέπε χαλκόν). Κατὰ τοὺς τελευταίους δὲ χρόνους παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως καὶ σίδηρος. Διὰ τῆς ἠλεκτρολυτικῆς μεθόδου τὰ μέταλλα λαμβάνονται καὶ καθαρώτερα καὶ εὐθηνότερα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΚΡΑΜΑΤΑ

Ἐν ταῖς τέχναις καὶ τῇ βιομηχανίᾳ ἀπαιτοῦνται πολλάκις δι' εἰδικὰς χρήσεις μέταλλα συγκεντρώνοντα ἰδιότητας αἱ ὁποῖαι εἰς οὐδὲν ἐξ αὐτῶν ἀνευρίσκονται. Ἡ πεῖρα ἐδίδαξεν ὅτι, ἐὰν δύο ἢ περισσότερα μέταλλα ἀναμιχθῶσι κατ' ἀναλογίας καθοριζομένας ὑπὸ τῆς πείρας, προκύπτουν προϊόντα μεταλλικὰ ἔχοντα τὰς ἰδιότητας τὰς ὁποίας ἐπιζητοῦμεν. Τὰ μεταλλικὰ ταῦτα προϊόντα ὀνομάζονται ***μεταλλικὰ κράματα***· προκύπτουν δὲ διὰ συντήξεως τῶν μετάλλων ἐντὸς χωνευτηρίων, ὅταν πρόκηται περὶ μικρῶν ποσοτήτων, ἢ ἐντὸς προσφλογοβόλων καμίνων, ὅταν πρόκηται περὶ μεγάλων ποσοτήτων μετάλλων. Κατ' ἀρχὰς τήκονται τὰ εὐτηκτότερα τῶν μετάλλων καὶ εἰς αὐτὰ προστίθενται τὰ δυσκολώτερον τηκόμενα μέταλλα, κατὰ τὴν διάρκειαν δὲ τῆς τήξεως τὰ μέταλλα καλύπτονται διὰ στρώματος ἄνθρακος ἢ καὶ βόρακος, πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως.

Ἐὰν τὸ ἓν ἐκ τῶν δύο συστατικῶν μετάλλων κράματός τινος εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τὸ κρᾶμα ὀνομάζεται **ἀμάλγαμα**. Ὁ σίδηρος καὶ ὁ λευκόχρυσος δὲν σχηματίζουν, μετὰ τοῦ ὑδραργύρου ἀμαλγάματα.

Τὰ κράματα ἐθεωροῦντο ἄλλοτε ὡς ἁπλᾶ μίγματα τῶν μετάλλων πρὸς ἄλληλα καὶ εἰς τοῦτο συνετέλεσε τὸ ὅτι τὰ συντηκόμενα ποσὰ δὲν ἀκολουθοῦσι τὸν νόμον τῶν ὡρισμένων ἀναλογιῶν, ἀλλὰ καθορίζονται ὑπὸ τῆς πείρας ἀναλόγως τῶν ἐπιδιωκομένων ἰδιοτήτων· ἐπισταμένη ὅμως μελέτη αὐτῶν ἀπέδειξεν ὅτι πολλὰ κράματα εἶναι ἑνώσεις χημικαὶ ὑπὸ ὡρισμένας ἀναλογίας βαρῶν αἱ ὁποῖαι εἶναι διαλελυμέναι εἰς περίσσειαν τοῦ ἑνὸς ἐκ τῶν συστατικῶν μετάλλων· αἱ ἑνώσεις αὗται γίνονται μάλιστα μετ' ἐκλύσεως θερμότητος· π. χ. ἡ διάλυσις καλίου ἢ νατρίου εἰς ὑδράργυρον γίνεται μὲ ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτὸς καὶ ἡ ἀντίδρασις μάλιστα εἶναι τόσον ὁρμητική, ὥστε δύναται νὰ προκαλέσῃ ἐκρήξεις.

Εἰς τὴν σύστασιν τῶν κραμάτων λαμβάνουν πολλάκις μέρος καὶ μεταλλοειδῆ, ὅπως ὁ ἄνθραξ, τὸ πυρίτιον, ὁ φωσφόρος κτλ. Οὕτω ὁ σίδηρος μετὰ τοῦ ἄνθρακος σχηματίζει τὸν χάλυβα καὶ τὸν χυτοσίδηρον, οἱ ὁποῖοι καὶ ἔχουν ἰδιότητας ἀληθῶν μετάλλων.

Τὰ κράματα χρησιμοποιοῦνται συχνάκις εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς ἀληθῆ μέταλλα ἔχοντα εἰδικὰς ἰδιότητας μὴ ἀνηκούσας εἰς τὰ μέταλλα ἐκ τῶν ὁποίων ἔγιναν, τὰς ὁποίας διὰ καταλλήλων ἀναμίξεων καὶ ἐπεξεργασιῶν, ἰδίως θερμικῶν, δυνάμεθα νὰ ἀναπτύξωμεν ἐξαιρετικῶς, τοσούτῳ μᾶλλον καθ' ὅσον ἐλάχιστα μόνον μέταλλα ἀνταποκρίνονται εἰς τοὺς ὅρους τῆς σκληρότητος, τοῦ εὐτήκτου, τοῦ ἑκτατοῦ καὶ ἐλατοῦ τοὺς ὁποίους ἀπαιτοῦν αἱ περισσότεραι βιομηχανικαὶ ἐφαρμογαί. Οὕτω ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χρυσὸς εἶναι μέταλλα πολὺ μαλακά, διὰ νὰ χρησιμεύσωσιν εἰς τὴν κατασκευὴν νομισμάτων· ἐὰν ὅμως προσθέσωμεν εἰς αὐτὰ ποσότητά τινα χαλκοῦ τὰ καθιστῶμεν σκληρότερα. Ἐπίσης ἡ σκληρότης τοῦ χαλκοῦ δὲν εἶναι ἐπαρκὴς εἰς πολλὰς περιπτώσεις· διὰ προσθήκης ὅμως εἰς αὐτὸν ψευδαργύρου (ὀρείχαλκος) ἢ κασσιτέρου (προῦντζος) αὐξάνεται ἡ σκληρότης του. Τὸ κρᾶμα ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζονται οἱ κώδωνες ἀποτελεῖται ἀπὸ 78 μ. χαλκοῦ καὶ 22 μ. κασσιτέρου καὶ παράγει ἦχον τὸν ὁποῖον οὔτε ὁ χαλκός, οὔτε ὁ κασσίτερος παράγουν μόνοι των. Ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν συρμάτων δυναμένων νὰ ἀντέχωσι καὶ νὰ μὴ θραύωνται ἀπὸ τοὺς σφοδροὺς ἀνέμους ἢ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ βάρος τῶν χιόνων τῶν συσσωρευμένων ἐπ' αὐτῶν κατὰ τὸν χειμῶνα, χρησιμοποιεῖται ἀντὶ καθαροῦ χαλκοῦ, ὀρείχαλκος φωσφοροῦχος ἢ πυριτιοῦχος ἔχων μικροτέραν μὲν ἠλεκτραγωγιμότητα, μεγαλυτέραν ὅμως ἀντοχήν. Αἱ ἀναμίξεως ἐπίσης 55 μ. μολύβδου, 25 μ. ἀντιμονίου καὶ 20 μ. κασσιτέρου, λαμβάνομεν τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, εὔτηκτον, ροῶδες, διασταλτὸν καὶ μετρίας σκληρότητος, ὡς ἀπαιτεῖ ἡ κατασκευὴ τῶν στοιχείων· ἔχει δηλ. ἰδιότητας τὰς ὁποίας δὲν ἀνευρίσκομεν εἰς οὐδὲν ἐκ τῶν συστατικῶν.

Πολλὰ μέταλλα τὰ ὁποῖα ἐν καθαρᾷ καταστάσει εἶναι σχεδὸν ἄχρηστα, ὡς τὸ μαγγάνιον, τὸ χρώμιον, τὸ βισμούθιον, τὸ μολυβδαίνιον κ. ἄ, χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν κραμάτων μὲ σπουδαιοτάτας ἐφαρμογάς.

Τὰ κράματα τήκονται συνήθως εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν ἐκείνης εἰς τὴν ὁποίαν τήκεται τὸ εὐτηκτότερον ἐκ τῶν συστατικῶν· π. χ. τὸ κρᾶμα τοῦ Darcet, ἀποτελούμενον ἀπὸ 8 μ. βισμουθίου, 5 μ. μολύβδου καὶ 3 μ. κασσιτέρου, τήκεται εἰς 94,5°, καὶ τὸ κρᾶμα τοῦ Wood ἀποτελούμενον ἀπὸ 15 μ. βισμουθίου, 8 μ. μολύβδου, 4 μ. κασσιτέρου καὶ 3 μ. καδμίου τήκεται εἰς 64°. Ἐπίσης τὰ κράματα εἶναι γενικῶς σκληρότερα μὲν τῶν συνιστώντων αὐτὰ μετάλλων, ἀλλ' ὀλιγώτερον ἀνθεκτικὰ καὶ ὀλιγώτερον ἐλατά.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΩΝ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὸ ***λίθιον***, τὸ ***νάτριον***, τὸ ***κάλιον***, τὸ ***ρουβίδιον*** καὶ τὸ ***καίσσιον***. Ἐκ τούτων ἀφθονώτερον ἁπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν τὸ νάτριον καὶ κατὰ δεύτερον λόγον τὸ κάλιον. Τὸ λίθιον εἶναι σπάνιον καὶ τὸ ρουβίδιον καὶ τὸ καίσσιον εἶναι σπανιώτατα. Τὰ μέταλλα ταῦτα ἐκδηλώνουν μεγάλην χημικὴν δραστηριότητα. Εἶναι μονοσθενῆ καὶ ἔχουν τοιαύτην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὥστε ἀποσυνθέτουν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὕδωρ, ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν ὑδρογόνου καὶ παρέχοντα ὀξείδια, τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζουν ὑδροξείδια (ἀλκάλια) διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ ὑδροξείδια δὲ ταῦτα εἶναι αἱ ἰσχυρότεραι τῶν βάσεων.

ΝΑΤΡΙΟΝ (Sodium, Natrium) Na. A. B = 23.

Τὸ νάτριον δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ὑπὸ μορφὴν ἀφθονωτάτων ἑνώσεων, ἐκ τῶν ὁποίων κυριώτεραι εἶναι τὸ χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας) ἀπαντῶν εἴτε ὡς ὀρυκτὸν εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καὶ μεριακῶν λιμνῶν, καὶ τὸ νιτρικὸν νάτριον (νίτρον τῆς Χιλῆς). Ὡς διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας μετὰ τοῦ ἀργιλίου ἀποτελεῖ τοὺς ἀστρίους, οἱ ὁποῖοι ἀπαντῶσιν εἰς πολλὰ πετρώματα, ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ὁποίων προκύπτει ἀνθρακικὸν νάτριον φερόμενον εἰς τὴν θάλασσαν, ὅπου παρουσίᾳ χλωριούχου μαγνησίου ($Mg Cl_2$) μεταβάλλεται εἰς χλωριοῦχον νάτριον. Τὰ θαλάσσια φύκη ἀπορροφῶσιν ἅλατα νατρίου διαλελυμένα εἰς τὴν θάλασσαν καὶ μετατρέπουσιν αὐτὰ εἰς ὀργανικὰ ἅλατα (τρυγικόν, μηλικόν, ὀξικὸν καὶ ὀξαλικὸν νάτριον). Κατὰ τὴν ἀποτέφρωσιν δὲ τῶν φυκῶν τούτων τὰ ὀργανικὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

αὐτὰ ἄλατα τοῦ νατρίου μετατρέπονται εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον (σόδαν) καὶ ὡς τοιοῦτον εὑρίσκεται εἰς τὴν τέφραν των.

Παρασκευή. Τὸ νάτριον ἀνεκαλύφθη τῷ 1807 ὑπὸ τοῦ Davy, ὁ ὁποῖος τὸ παρεσκεύασε δι' ἠλεκτρολύσεως καυστικοῦ νάτρου. Σήμερον τὸ νάτριον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου καυστικοῦ νάτρου ἢ τετηγμένου χλωριούχου νατρίου. Προτιμᾶται ἡ ἐκ τοῦ καυστικοῦ νάτρου παρασκευή, διότι τὸ χλωριοῦχον νάτριον τήκεται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (803°) καὶ ἡ ἐκ τούτου παρασκευὴ στοιχίζει περισσότερον. Τὸ καυστικὸν νάτρον τήκεται εἰς σιδηροῦν χωνευτήριον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει ὡς ἄνοδος, ἐνῷ ἀφ' ἑτέρου ἡ κάθοδος εἶναι καὶ αὐτὴ ἐκ σιδήρου.

Ἰδιότητες. Τὸ νάτριον εἶναι μέταλλον λευκὸν ἀργυρόχρουν μὲ λάμψιν μεταλλικήν, ἀλλ' ἅμα ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν καὶ χάνει τὴν λάμψιν του. Εἶναι μαλακόν, κοπτόμενον διὰ μαχαίρας, ἀλλ' εἰς θερμοκρασίαν 0° γίνεται σκληρὸν καὶ εὔθραυστον· τήκεται εἰς 96,5° καὶ ζέει εἰς 742°. Ἔχει εἰδ. βάρ. 0,97. Ἐπειδὴ εἰς τὸν ἀέρα ἀμέσως ὀξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς Na OH

$2\,Na + O + H_2O = 2\,NaOH$ καὶ ἐπειδὴ ἀφ' ἑτέρου ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν $2\,Na + 2\,H_2O = 2\,NaOH + H_2$ μεταβαλλόμενον πάλιν εἰς Na OH, φυλάττεται ἐντὸς πετρελαίου ἢ λιγροΐνης, δηλ. εἰς σώματα μὴ περιέχοντα ὀξυγόνον. Εἰς ὑγρὰν ἀμμωνίαν διαλύεται. Μετὰ τοῦ ὑδραργύρου ἑνούμενον μᾶς παρέχει ἀμάλγαμα τοῦ τύπου $Hg_6\,Na$ λαμβανόμενον διὰ προσθήκης νατρίου εἰς ἐλαφρῶς θερμανθέντα ὑδράργυρον· ἡ ἕνωσις δ' αὕτη ἀκολουθεῖται ἀπὸ ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτός. Τὸ ἀμάλγαμα τοῦτο εἶναι στερεὸν σῶμα καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιπτώσεις ἀντὶ μεταλλικοῦ νατρίου, διότι εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις δὲν ἐνεργεῖ τόσον σφοδρῶς, ὡς τὸ νάτριον. Τὸ ἀμάλγαμα τοῦτο, ὡς καὶ τὸ νάτριον, ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· παράγονται ὑδρογόνον, ὑδράργυρος καὶ καυστικὸν νάτρον· καὶ τὸ μὲν ὑδρογόνον ἐκλύεται, τὸ δὲ Na OH μένει ἐν διαλύσει.

$$2\,Hg_6\,Na + 2\,H_2O = 2\,NaOH + 12\,Hg + H_2$$

Χρήσεις. Τὸ νάτριον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημεῖα καὶ τὴν βιομηχανίαν ὡς ἀναγωγικόν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ὀξείδιον νατρίου Na_2O.

Τὸ σῶμα τοῦτο λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως νατρίου εἰς ρεῦμα ἀνεπαρκοῦς ὀξυγόνου, ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν· κατόπιν ἀποστάζεται τὸ περίσσευμα τοῦ μετάλλου εἰς τὸ κενόν.

Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκοκίτρινον, ἀναγόμενον ἐν θερμῷ ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $Na_2O + H_2 = NaOH + NaH$.
Εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ καυστικοῦ νάτρου (Na OH).

Διοξείδιον ἢ ὑπεροξείδιον νατρίου Na_2O_2.

Εἶναι ἡ σπουδαιοτέρα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἕνωσις τοῦ νατρίου· λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ νατρίου εἰς ξηρὸν ρεῦμα ἀέρος. Τὸ μέταλλον τίθεται εἰς δοχεῖα ἐξ ἀργιλίου ἀνοικτά, τὰ ὁποῖα εἰσάγονται ἐντὸς καμίνων θερμαινομένων εἰς 400°.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ Na_2O_2 εἶναι κόνις λευκή, ἡ ὁποία τῇ ἐπιδράσει ὕδατος ἀποσυντίθεται εἰς NaOH καὶ H_2O_2, τὸ ὁποῖον ἀποσυντίθεται κατόπιν καὶ παρέχει ὀξυγόνον. Ξηρόν, εἶναι σῶμα ὀξειδωτικώτατον. Τὸ χρησιμοποιοῦν ὡς λευκαντικὸν παράγοντα καὶ πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου (ὀξύλιθος).

Ὑδροξείδιον νατρίου ἢ καυστικὸν νάτρον NaOH.

Προκύπτει καθαρὸν διὰ διαλύσεως τοῦ νατρίου εἰς τὸ ὕδωρ.

$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$. Βιομηχανικῶς ἐλαμβάνετο μέχρις ἐσχάτων διὰ προσθήκης ἀσβεστίου ὕδατος εἰς διάλυσιν ἀνθρακικοῦ νατρίου.

$$Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2NaOH.$$

Διὰ διηθήσεως χωρίζεται τὸ ἀδιάλυτον $CaCO_3$ καὶ τὸ διήθημα παρέχει, διὰ συμπυκνώσεως, ἐνύδρους κρυστάλλους καυστικοῦ νάτρου.

Σήμερον εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται εἰς μεγάλην κλίμακα δι' ἠλεκτρολύσεως πυκνῆς διαλύσεως χλωριούχου νατρίου ἐν ὕδατι. Τὸ χλωριοῦχον νάτριον χωρίζεται εἰς χλώριον καὶ νάτριον, τὸ ὁποῖον ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ ὕδατος μεταβάλλεται εἰς καυστικὸν νάτρον.

$2NaCl = 2Na + Cl_2$ καὶ $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$.

Δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος λαμβάνονται κρύσταλλοι καυστικοῦ νάτρου. Οὗτοι θερμαινόμενοι ἀποβάλλουν τὸ κρυσταλλικὸν των ὕδωρ, καὶ δι' αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας τήκεται τὸ ἄνυδρον καταστὰν καυστικὸν νάτρον. Τὸ τετηγμένον καυστικὸν νάτρον χύνεται κατόπιν εἰς κυλινδρικοὺς τύπους, καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν, λαμβάνεται εἰς ἀμόρφους ἐπιμήκεις κυλινδρικὰς ράβδους λευκοῦ χρώματος, καὶ ὡς τοιοῦτον φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον.

Τὸ καυστικὸν νάτρον, καθὼς καὶ ἡ ἐν ὕδατι διάλυσις αὐτοῦ, πρέπει νὰ φυλάττηται ἐντὸς φιαλῶν καλῶς κλεισμένων, διότι εἰς ἀνοικτὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ ὑδρατμοὺς καὶ κατόπιν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἐν τῷ ἀέρι διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ μεταβάλλεται εἰς Na_2CO_3. $2NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$.

Χρησιμοποιεῖται εἰς μὲν τὰ χημεῖα ὡς ἰσχυροτάτη βάσις, εἰς δὲ τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τῶν διὰ νατρίου σαπώνων (σκληρῶν σαπώνων).

ΑΛΑΤΑ ΝΑΤΡΙΟΥ

Χλωριοῦχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας) NaCl.

Εὑρίσκεται ἀφθονώτατον εἰς τὴν φύσιν, εἴτε ὡς ὀρυκτὸν ἐντὸς τῆς γῆς, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ τῶν θαλασσῶν καὶ τῶν ἁλμυρῶν λιμνῶν, μαζὶ μὲ ἄλλα ἅλατα, ὡς $MgCl_2$, $CaSO_4$, $MgSO_4$, $MgBr_2$, $Ca(HCO_3)_2$ καὶ ἄλλα.

Ἐν Εὐρώπῃ τὰ πλουσιώτερα ἁλατορυχεῖα εὑρίσκονται εἰς τὴν Ἱσπανίαν, Γαλικίαν καὶ Στασφούρτην τῆς Γερμανίας, παρὰ τὸ Μαγδεβοῦργον. Ἐν Τουρκίᾳ τὰ σπουδαιότερα ἁλατορυχεῖα εὑρίσκονται παρὰ τὸ Κιρσεχίρ. Μόνον ἀπὸ τὰ ἁλατορυχεῖα τοῦ Χατζημπεκτὰς ἐξάγονται κατ' ἔτος πλέον τῶν 2.000 τόννων ἅλατος.

Τὸ εἰς τὰς διαφόρους θαλάσσας διαλελυμένον μαγειρικὸν ἅλας εἶναι διάφορον κατὰ ποσὸν καὶ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ θερμοῦ ἢ ψυχροῦ κλίματος καὶ ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ καὶ τοῦ μεγέθους τῶν ποταμῶν οἱ ὁποῖοι ρέουν εἰς αὐτάς. Ἡ Μεσόγειος περιέχει εἰς μίαν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λίτραν ὕδατος 29 γραμμάρια ἅλατος, ἡ Μαύρη θάλασσα 18 γραμ. κατὰ λίτραν, ὁ Ἀτλαντικὸς Ὠκεανὸς 28 γράμ. ἡ Βόρειος θάλασσα 26 γραμ. ἡ Βαλτικὴ 15 γραμ. ἡ Νεκρὰ θάλασσα 80 γραμ. καὶ ἡ Κασπία θάλασσα 62 γραμ.

Χλωριοῦχον νάτριον ὑπάρχει ἐπίσης καὶ εἰς τὸν ὀργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπου· τὸ αἷμα π. χ. περιέχει 4,82 γραμ. κατὰ λίτραν.

Τὸ χλωριοῦχον νάτριον λαμβάνεται εἴτε ἐκ τῶν ἁλατωρυχείων, εἴτε ἐκ τῆς θαλάσσης. Εἰς μερικὰ ἁλατωρυχεῖα εὑρίσκεται ἐνίοτε καθαρὸν καὶ κρυσταλλικόν, ὑπὸ μορφὴν παχέων στρωμάτων· ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει κόπτεται διὰ διανοίξεως φρεάτων, καὶ ἐξάγεται. Συνήθως ὅμως τὸ ὀρυκτὸν ἅλας δὲν εἶναι καθαρόν, περιέχον ξένας προσμίξεις, ὡς γύψον καὶ ὀξείδιον σιδήρου, ὁπότε καὶ εἶναι φαιὸν ἢ καὶ ἐρυθρόν. Τότε, ἀφοῦ ἐξαχθῇ, φέρεται εἰς δεξαμενὰς αἱ ὁποῖαι περιέχουν ὕδωρ καὶ ἐκεῖ διαλύεται, ἐνῷ τὰ ξένα σώματα καθιζάνουν εἰς τὸν πυθμένα. Διὰ μεταγγίσεως κατόπιν καὶ ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος τῆς δεξαμενῆς λαμβάνεται καθαρὸν τὸ ἅλας.

Ἐκ τῆς θαλάσσης λαμβάνεται τὸ ἅλας διὰ τῶν λεγομένων **ἁλυκῶν**. Εἶναι δὲ αἱ ἁλυκαὶ εὐρεῖαι καὶ ἀβαθεῖς δεξαμεναί, αἱ ὁποῖαι κατασκευάζονται εἰς θερμὰς χώρας, ὡς ἡ Μεσόγειος, παρὰ τὴν παραλίαν εἰς μέρος ὅπου τὸ ἔδαφος εἶναι ἀργιλῶδες. Αἱ δεξαμεναὶ αὗται συγκοινωνοῦν μεταξύ των διʼ αὐλάκων. Εἰς τὴν πρώτην δεξαμενὴν εἰσάγεται θαλάσσιον ὕδωρ, εἴτε διʼ ἀντλιῶν, εἴτε διὰ καταλλήλου αὐλακος, διὰ τῆς ὁποίας εἰσρέει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν δεξαμενὴν κατὰ τὴν ὥραν τῆς πλημμυρίδος. Ἐκεῖ ἀφήνεται τὸ ὕδωρ ἐν ἠρεμίᾳ εἰς ἐξάτμισιν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἡλιακῆς θερμότητος, μέχρις ὅτου ἡ πυκνότης του γίνῃ 15° Baumé (ἡ ἀρχικὴ πυκνότης τοῦ θαλασσίου ὕδατος εἶναι 3,5° Β.). Κατατίθενται τότε μερικαὶ ἐν διαλύσει ἢ ἐν αἰωρήσει εὑρισκόμεναι ὀργανικαὶ οὐσίαι, ὀξείδιον σιδήρου καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ δὲ θαλάσσιον ὕδωρ καθίσταται διαυγές. Τὸ ὕδωρ διαβιβάζεται κατόπιν διʼ αὐλακος εἰς δευτέραν δεξαμενὴν καὶ ἀφήνεται πάλιν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἡλιακῆς θερμότητος, μέχρις ὅτου ἡ πυκνότης του φθάσῃ τοὺς 24° Β. Ἐδῶ κατατίθεται ὅλον τὸ ἐν τῷ θαλασσίῳ ὕδατι περιεχόμενον θειϊκὸν ἀσβέστιον. Τὸ ἀπομένον διαυγὲς ὕδωρ διαβιβάζεται εἰς τρίτην δεξαμενήν, ὅπου ἐξακολουθεῖ ἡ ἐξάτμισις, μέχρις ὅτου ἡ πυκνότης φθάσῃ τοὺς 30°—32°, ὁπότε κατατίθεται τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος. Τὸ ἐναπομένον ἁλμόλοιπον περιέχον χλωριοῦχον κάλιον, καθὼς καὶ βρωμιοῦχα καὶ ἰωδιοῦχα ἅλατα, παραλαμβάνεται εἰς τετάρτην δεξαμενὴν πρὸς συλλογὴν τῶν ἁλάτων τούτων. Τὸ εἰς τὴν τρίτην δεξαμενὴν κατατεθὲν μαγειρικὸν ἅλας ἀφήνεται ὀλίγον, διὰ νὰ στεγνώσῃ ὁ πυθμὴν τῆς δεξαμενῆς, καὶ κατόπιν συλλέγεται εἰς σωρούς, τοὺς ὁποίους καλύπτουν μὲ ἀργιλόχωμα διὰ νὰ προφυλαχθῇ τὸ ἅλας ἀπὸ τὴν βροχήν, καὶ ἀφήνεται ἐπί τινα χρόνον διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὰς περιεχομένας ὑγροσκοπικὰς οὐσίας, ὡς εἶναι π. χ. τὸ $Mg\,Cl_2$ καὶ $Mg\,SO_4$, διότι αὗται ἀπορροφῶσι τοὺς ἐν τῷ ἀέρι ὑδρατμοὺς καὶ διαρρέουν ὡς ὑγρὰ σώματα ἀπὸ τὴν βάσιν τῶν σωρῶν.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἅλας δὲν εἶναι χημικῶς καθαρὸν καὶ χρησιμοποιεῖται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς παρασκευὴν ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου. Διʼ ἀνα διαλύσεως αὐτοῦ ἐν ὕδατι καὶ προσθήκης ὀλίγου ἀνθρακικοῦ νατρίου, διὰ νὰ καταπέσουν τὰ ξένα μέταλλα ὑπὸ μορφὴν ἀνθρακικῶν ἀδιαλύτων ἁλάτων, καὶ ἀνακρυσταλλώσεως λαμβάνεται σχεδὸν καθαρὸν τὸ χλωριοῦχον νάτριον, μὲ ὀλίγας μόνον ξένας προσμίξεις, ὁπότε χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὰς τροφάς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας (Ἀρχάγγελον) τὸ θαλάσσιον ὕδωρ διαβιβάζεται εἰς δεξαμενὰς καὶ ἐκεῖ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ψύχους, ἀποχωρίζεται ὁ πάγος καθαρὸς καὶ τὸ ἅλας μένει εἰς τὸ μὴ στερεοποιηθὲν μέρος τοῦ ὕδατος, ἐκ τοῦ ὁποίου θερμαινομένου λαμβάνεται τὸ ἅλας διὰ κρυσταλλώσεως.

Ἰδιότητες. Τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶναι ἅλας ἄχρουν, ἄοσμον, ἁλμυρόν, κρυσταλλούμενον εἰς κύβους. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ ἐνέχουν μικρὰν ποσότητα ὕδατος, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον φαίνεται, ἐὰν θέσωμεν αὐτοὺς ἐπὶ τῆς πυρᾶς, ὁπότε θραύονται καὶ ἐκτινάσσονται. Διάλυσις περιέχουσα 22, 4 — 26, 3% ἅλας κατατίθεται διὰ ψύξεως κάτω τοῦ 0^0 κρυστάλλους τοῦ τύπου $NaCl.\ 2H_2O$, ἀλλ' εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν οἱ κρύσταλλοι οὗτοι ἀποβάλλουσι τὸ ὕδωρ καθιστάμενοι σχεδὸν ἄνυδροι. Τὸ ἅλας εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, ἐξ ἴσου σχεδὸν εἰς τὸ ψυχρὸν καὶ εἰς τὸ θερμόν, καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Τήκεται εἰς 803^0 καὶ ἐξαεροῦται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως.

Χρήσεις. Ἐπειδὴ τὸ ἅλας εἶναι ἀναγκαῖον εἰς τὸ σῶμά μας τὸ χρησιμοποιοῦμεν ἐν μικρᾷ ποσότητι διὰ τὸ ἁλάτισμα τῶν φαγητῶν. Ὁ ἄνθρωπος ἔχει ἀνάγκην ἡμερησίως 20 — 30 γραμ. ἅλατος καὶ τὰ ζῷα, ἰδίως τὰ χορτοφάγα, ἔχουν ἀνάγκην ἅλατος. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς διατήρησιν τοῦ κρέατος, τῶν ἰχθύων καὶ τῶν λαχανικῶν, πρὸς βελτίωσιν τῶν γαιῶν εἰς τὴν γεωργίαν, πρὸς παρασκευὴν χλωρίου, ὑδροχλωρίου, θειϊκοῦ νατρίου, ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ ὅλων ἐν γένει τῶν ἐνώσεων τοῦ νατρίου. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν πρὸς βερνίκωσιν τῶν πηλίνων σκευῶν καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς κατασκευὴν τοῦ φυσιολογικοῦ ὀρροῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι διάλυσις χημικῶς καθαροῦ χλωριούχου νατρίου, κατ' ἀναλογίαν 0, 9%, εἰς ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

Θειϊκὸν νάτριον Na_2SO_4.

Εὑρίσκεται εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καὶ τὸ ὕδωρ μερικῶν ἁλατούχων πηγῶν· ἐπίσης καὶ εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ αἵματος ὑπάρχει ἐλαχίστη ποσότης αὐτοῦ. Εἰς τὴν Ἱσπανίαν εὑρίσκεται εἰς μεγάλας μάζας ἀναμεμιγμένον μὲ θειϊκὸν ἀσβέστιον, χλωριοῦχον νάτριον καὶ θειϊκὸν μαγνήσιον.

Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, μίγματος χλωριούχου νατρίου καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὁπότε παράγεται θειϊκὸν νάτριον καὶ ὑδροχλώριον.

$$2\,NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2\,HCl.$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι ἅλας εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἐκ τῆς διαλύσεώς του κρυσταλλοῦται ἄνυδρον εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 33^0. Ἡ διαλυτότης του ἐλαττοῦται ἐφ' ὅσον αὐξάνει ἡ θερμοκρασία. Κάτω τῶν 33^0 τὸ θειϊκὸν νάτριον κρυσταλλοῦται μὲ 10 μόρια ὕδατος $Na_2SO_4.\ 10H_2O$ εἰς βασίρροβα προκλινῆ πρίσματα, ἔχοντα πικρὰν γεῦσιν. Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας, κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Leblanc, καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς συνήθους ὑάλου. Εἰς τὴν ἰατρικὴν δὲ χρησιμεύει ὡς καθαρτικόν, ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἅλας τοῦ Glauber.***

Νιτρικὸν νάτριον $NaNO_3$.

Εὑρίσκεται ἄφθονον εἰς τὴν Χιλὴν καὶ Περουβίαν τῆς Νοτ. Ἀμερικῆς· διὰ τοῦτο καὶ ὀνομάζεται ***νίτρον τῆς Χιλῆς*** (salpêtre de Chili). Τὸ ἔδαφος εἰς τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται τοῦτο περιέχει 15—65% $NaNO_3$, 25% $NaCl$, 4% Na_2SO_4, 2% $MgSO_4$, $2,5\%$ $CaSO_4$ καὶ $0,12\%$ $NaIO_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Νοτιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι ἄλας κρυσταλλούμενον εἰς ρομβόεδρα ὀρθὰ ὁμοιάζοντα πρὸς κύβους, εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (85 μ. $NaNO_3$ εἰς 100 μ. ὕδατος 15°). Εἶναι ὑγροσκοπικόν, διὰ τοῦτο δὲν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς πυρίτιδος. Τήκεται εἰς 316° καὶ εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν, τὸ ὁποῖον παραχωρεῖ μέρος τοῦ ὀξυγόνου του εἰς σώματα δυνάμενα νὰ ὀξειδωθῶσι καὶ μεταβάλλεται εἰς $NaNO_2$. (νιτρῶδες νάτριον).

Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος, νιτρώδους νατρίου, νιτρικοῦ καλίου καὶ εἰς τὴν γεωργίαν ὡς λίπασμα. Μῖγμα 80 μερῶν $NaNO_3$ καὶ 20 μ. νιτροναφθαλίνης ἀποτελεῖ τὴν πυρίτιδα Favier (explosif de sûreté) χρησιμοποιουμένην εἰς ὀρυχεῖα, ὅπου εὑρίσκονται εὔφλεκτα ἀέρια (ἀνθρακωρυχεῖα), διότι ἡ κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν αὐτῆς παραγομένη θερμοκρασία δὲν εἶναι ἀρκετὰ ὑψηλή, ὥστε νὰ προκαλέσῃ τὴν ἀνάφλεξιν τῶν εὐφλέκτων ἀερίων καὶ μιγμάτων.

Νιτρῶδες νάτριον $NaNO_2$.

Παρασκευάζεται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ θερμάνσεως μολύβδου μετὰ $NaNO_3$.

$$NaNO_3 + Pb = PbO + NaNO_2$$

Εἶναι ἄλας εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων· (διαζωϊκῶν σωμάτων).

Οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον Na_2CO_3.

Τὸ σπουδαιότατον τοῦτο ἅλας τοῦ νατρίου εὑρίσκεται διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα μεταλλικῶν τινων πηγῶν καὶ εἰς τὸ ὕδωρ μερικῶν νατρολιμνῶν ἐν Κεντρικῇ Ἀφρικῇ, Καλλιφορνίᾳ καὶ Οὐγγαρίᾳ, εἰς τὰς ὄχθας τῶν ὁποίων κατὰ τὸ θέρος, συνεπείᾳ ζωηρᾶς ἐξατμίσεως, κατατίθενται κρύσταλλοι διπλοῦ ἅλατος οὐδετέρου καὶ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου Na_2CO_3. $NaHCO_3$. H_2O, τὸ ὁποῖον εἶναι γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***φυσικὴ σόδα*** ἢ *trona* ἢ *ürao* ἢ *natron*.

Εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυκῶν, ὁπόθεν καὶ ἐλαμβάνετο ἄλλοτε.

Σήμερον πρὸς παρασκευὴν αὐτοῦ ὑπάρχουν ἐν χρήσει δύο βιομηχανικαὶ μέθοδοι: ἡ ἀρχαιοτέρα ***τοῦ Leblanc*** καὶ ἡ νεωτέρα τοῦ *Solvay*, ἡ ὁποία καὶ ἐπεκράτησεν, ὡς οἰκονομικωτέρα.

1ον **Μέθοδος τοῦ** Leblanc. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ὡς πρώτη ὕλη χρησιμεύει τὸ οὐδέτερον θειϊκὸν νάτριον τὸ ὁποῖον, σπανιώτατα ὑπάρχον ἐν τῇ φύσει, λαμβάνεται, ὡς εἴδομεν, δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως μαγειρικοῦ ἅλατος μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. $2\,NaCl + H_2SO_4 = 2\,HCl + Na_2SO_4$.

Εἰς τὴν βάσιν μιᾶς προσφλογοβόλου καμίνου θερμαίνεται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως μῖγμα θειϊκοῦ νατρίου, ἄνθρακος καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (κιθαρᾶς κιμωλίας). Ὁ ἄνθραξ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ θειϊκοῦ νατρίου καὶ ἀνάγει αὐτὸ εἰς θειοῦχον νάτριον. Ἐπὶ τούτου ἐπιδρᾷ κατόπιν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ παρέχει θειοῦχον ἀσβέστιον καὶ ἀνθρακικὸν νάτριον. $Na_2SO_4 + 2\,C = Na_2S + 2\,CO_2$ καὶ

$$Na_2S + CaCO_3 = Na_2CO_3 + CaS$$

$$Na_2SO_4 + 2\,C + CaCO_3 = Na_2CO_3 + CaS + 2\,CO_2$$

Τὰ βάρη τῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν δὲν λαμβάνονται ἀκριβῶς ἀνάλογα πρὸς τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη, ἀλλὰ λαμβάνεται ἐλαφρά τις

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

περίσσεια ἄνθρακος καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ὅταν αἱ ὡς ἄνω δύο ἀντιδράσεις τελειώσουν, τότε δι' ἐπιδράσεως τοῦ περισσεύοντος ἄνθρακος ἐπὶ τοῦ περισσεύοντος ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου σχηματίζεται ἄσβεστος καὶ μονοξείδιον ἄνθρακος $Ca\,CO_3 + C = Ca\,O + 2CO$.

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καίεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ἡμιτετηγμένης μάζης καὶ ἡ ἐμφάνισις τῆς χαρακτηριστικῆς κυανῆς φλογός του δεικνύει ὅτι συνεπληρώθη ἡ μεταβολὴ εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον.

Ἡ λαμβανομένη οὕτω ἡμιτετηγμένη μᾶζα εἶναι μῖγμα $Na_2\,CO_3$ 45%, $Ca\,S$ 30%, $Ca\,O$, $Ca\,CO_3$ καὶ τοῦ ἐν περισσείᾳ ἄνθρακος. Παραλαμβάνεται αὕτη δι' ὕδατος ψυχροῦ καὶ τὸ μὲν $Na_2\,CO_3$ διαλύεται τὸ δὲ $Ca\,S$ μένει ὡς ἀδιάλυτον ὑπόλειμμα. Ἓν μέρος ὅμως τῆς ἀσβέστου διαλύεται μεταβαλλομένη εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ $Na_2\,CO_3$ καὶ μεταβάλλει αὐτὸ εἰς $Na\,OH$· τοῦτο δὲ ἐννοπάρχει πάντοτε εἰς τὴν σόδαν τὴν λαμβανομένην κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Leblanc. Λαμβάνεται ἡ ἐν ὕδατι διάλυσις καὶ ἐξατμίζεται· σχηματίζονται τότε μεγάλοι κρύσταλλοι ρομβοεδρικοὶ $Na_2\,CO_3 . 10\,H_2\,O$.

Ἡ μέθοδος Leblanc ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι, ὡς δευτερεῦον προϊόν, μᾶς παρέχει $H\,Cl$. Ἀντιθέτως ὅμως δαπανᾷ μεγάλην ποσότητα καυσίμου ὕλης καὶ θειϊκοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον τελικῶς μεταβάλλεται εἰς $Ca\,S$. Τὸ θειοῦχον τοῦτο ἀσβέστιον ἐρρίπτετο ἄλλοτε ὡς ἄχρηστον· κατόπιν ὅμως μετεβάλλετο δι' ὕδατος εἰς πολτόν, τὸν ὁποῖον εἰσῆγον εἰς σιδηροῦς κυλίνδρους καὶ διεβίβαζον διὰ τῆς μάζης του ρεῦμα διοξειδίου ἄνθρακος, ὁπότε ἐσχηματίζετο $Ca\,CO_3$ καὶ $H_2\,S$.

$Ca\,S + H_2\,O + CO_2 = H_2\,S + Ca\,CO_3$. Τὸ οὕτω προκύπτων $Ca\,CO_3$ ἐχρησιμοποιεῖτο ἐκ νέου εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας. Τὸ $H_2\,S$ ἢ ἐκαίετο καὶ μετεβάλλετο εἰς SO_2 ἐκ τοῦ ὁποίου κατόπιν παρεσκευάζετο θειϊκὸν ὀξύ, ἢ διεβιβάζετο διὰ πύργων ὅπου ὑπῆρχεν ὀξείδιον σιδήρου θερμαινόμενον, ἐκεῖ δὲ δι' ἀτελοῦς καύσεως μετεβάλλετο εἰς ὕδωρ καὶ θεῖον, τὸ ὁποῖον ἠδύνατο νὰ πωληθῇ ἢ νὰ χρησιμεύσῃ εἰς τὴν παρασκευὴν θειϊκοῦ ὀξέος. Κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον ἠλλαττοῦντο τὰ ἔξοδα τῆς παρασκευῆς τῆς σόδας.

2ον **Μέθοδος** Solvay **ἢ μέθοδος δι' ἀμμωνίας** (1870—73). Ἡ μέθοδος αὕτη ἐκτοπίσασα τὴν προηγουμένην εἶναι ἡ μᾶλλον ἐν χρήσει σήμερον. Ὁ Solvay δὲν εἶναι ὁ ἐφευρέτης τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως, ἡ ὁποία χαρακτηρίζει αὐτὴν τὴν μέθοδον καὶ ἡ ὁποία ἦτο γνωστὴ ἤδη ἀπὸ τοῦ 1838, ἀλλ' εἰς αὐτὸν ὀφείλεται ἡ λύσις πλείστων δυσκολιῶν, αἱ ὁποῖαι καθίστων αὐτὴν ἀνεφάρμοστον εἰς τὴν βιομηχανίαν.

Ὡς πρώτη ὕλη ἐνταῦθα χρησιμοποιεῖται τὸ χλωριοῦχον νάτριον. Παρασκευάζεται κατὰ πρῶτον κεκορεσμένη διάλυσις αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ εἰς ταύτην διαβιβάζεται ἀερία ἀμμωνία μέχρι κορεσμοῦ. Εἰς τὴν ἐναμμώνιον ταύτην διάλυσιν τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος διαβιβάζεται ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ, περίσσεια CO_2 ὑπὸ πίεσιν. Τὸ χρησιμοποιούμενον τοῦτο διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως $Ca\,CO_3$.

$Ca\,CO_3 = Ca\,O + CO_2$. Κατ' ἀρχὰς σχηματίζεται ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπιδρᾷ τὸ χλωριοῦχον νάτριον, καὶ προκύπτει χλωριοῦχον ἀμμώνιον εὐδιάλυτον, παραμένον ἐν διαλύσει, καὶ ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον δυσδιάλυτον, τὸ ὁποῖον καταπίπτει ὡς ὑπόλειμμα, ἐνῷ ὀλίγον μένει ἐν διαλύσει.

$$N\,H_3 + H_2\,O + CO_2 = N\,H_4\,H\,CO_3.$$
$$N\,H_4\,H\,CO_3 + Na\,Cl = N\,H_4\,Cl + Na\,H\,CO_3.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διὰ διηθήσεως λαμβάνεται τὸ καταπεσὸν ἴζημα τοῦ $NaHCO_3$ καὶ πυρακτοῦται, ὁπότε ἀποσυντίθεται εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον, ὕδωρ καὶ CO_2, δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐκ νέου. $2\,NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$.

Τὸ ἐν διαλύσει παραμένον NH_4Cl θερμαινόμενον μετὰ ἐσβεσμένης ἀσβέστου μᾶς δίδει ἀμμωνίαν, δυναμένην πάλιν νὰ χρησιμοποιηθῇ.

$$2\,NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2\,H_2O + 2\,NH_3.$$

Τὸ πλεονέκτημα τῆς μεθόδου Solvay ἔγκειται εἰς ἐλαχίστην δαπάνην καυσίμου ὕλης, τὴν ἀποφυγὴν τῆς χρησιμοποιήσεως θειϊκοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον στοιχίζει, καὶ τὸ δυνατὸν τῆς ἐκ νέου χρησιμοποιήσεως τῶν πρώτων ὑλικῶν, δηλ. ἀμμωνίας καὶ μέρους τοῦ CO_2 ἐνῷ τὸ ὑπόλοιπον μεταβάλλεται εἰς Na_2CO_3. Ἀλλ' ἐνῷ εἰς τὴν μέθοδον τοῦ Leblanc τὸ χλώριον τοῦ χλωριούχου νατρίου μεταβάλλεται εἰς τὸ χρησιμώτατον HCl, ἐνταῦθα μένει ὑπὸ μορφὴν $CaCl_2$, τὸ ὁποῖον δὲν ζητεῖται ὑπὸ τῆς βιομηχανίας. Ἐὰν ὅμως ἀντὶ νὰ ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τοῦ NH_4Cl μὲ ἄσβεστον, ἐπιδράσωμεν μὲ κεκαυμένην μαγνησίαν (MgO), λαμβάνομεν τότε χλωριοῦχον μαγνήσιον ($MgCl_2$), ἐκ τοῦ ὁποίου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τὸ χλώριον, διότι δι' ἀναμίξεως τοῦ $MgCl_2$ μετὰ MgO προκύπτει ἓν βασικὸν χλωριοῦχον ἅλας Mg_2OCl_2, τὸ ὁποῖον ξηραινόμενον καὶ πυρούμενον εἰς 400° ἐν ρεύματι ἀέρος δίδει ὀξείδιον μαγνησίου καὶ χλώριον.
$Mg_2OCl_2 + O = 2\,MgO + Cl_2$. Καὶ τὸ μὲν MgO χρησιμοποιεῖται ἐκ νέου εἰς τὴν ἐκ τοῦ NH_4Cl ἐξαγωγὴν τοῦ χλωρίου, τὸ δὲ χλώριον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ὑποχλωριωδῶν ἁλάτων.

Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον παρασκευάζεται ἐπίσης δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου ἐν ὕδατι, ἐνῷ συγχρόνως διαβιβάζεται διαρκῶς CO_2 εἰς τὸ διαμέρισμα τῆς καθόδου, ὅπου τὸ προκύπτον ἐκεῖ καυστικὸν νάτρον μεταβάλλεται εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, γνωστὸν μὲ τὸ κοινὸν ὄνομα ***σόδα,*** εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, κρυσταλλούμενον μετὰ 10 μορίων ὕδατος εἰς βασίρρομβα πρισματα $Na_2CO_3 . 10\,H_2O$. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, παρουσιάζει δὲ μέγιστον διαλυτότητος εἰς 35,1°. Ἐκ θερμῶν αὐτοῦ διαλύσεων κατατίθενται εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν μὲν τῶν 35° κρύσταλλοι $Na_2CO_3 . H_2O$, εἰς θερμοκρασίαν δὲ κατωτέραν τῶν 35°, $Na_2CO_3 . 10\,H_2O$. Ἡ διάλυσις τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου εἰς τὸ ὕδωρ ἔχει ἰσχυρὰν ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν.

Ἐὰν θερμάνωμεν κρυστάλλους ἀνθρακικοῦ νατρίου, μετατρέπονται πρῶτον εἰς μὲν 32,5° εἰς $Na_2CO_3 . 7\,H_2O$, εἰς δὲ 35,1° εἰς $Na_2CO_3 . H_2O$. Ἐὰν θερμανθῶσιν ἔτι περισσότερον, ἀποβάλλουσιν εἰς 100° τὸ ὕδωρ των καὶ μεταβάλλονται εἰς λευκὴν κόνιν ἐξ ἀνύδρου ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἡ ὁποία τήκεται εἰς 810° ἐν μέρει δὲ ἀποσυντίθεται.

Εἰς τὸν ἀέρα οἱ κρύσταλλοι τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου ἀποσαθροῦνται ἀποβάλλοντες 9 μόρια ὕδατος καὶ μεταβάλλονται εἰς λευκὴν κόνιν.

Χρήσεις. Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν κοινῶν ὑάλων, τῶν διὰ νατρίου σαπώνων (σκληρῶν), τοῦ καυστικοῦ νάτρου, τοῦ βόρακος καὶ διαφόρων ἄλλων ἑνώσεων τοῦ νατρίου. Χρησιμεύει κατὰ τὴν πλύσιν τῶν ἀσπρορρούχων ὡς λευκαντικόν· διάλυσις δὲ αὐτοῦ ἐν ὕδατι, ἔχουσα τὴν ἰδιότητα νὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαλύῃ λίπη, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀφαίρεσιν λιπῶν ἀπὸ πατώματα, ἐνδύματα, ἔριον, μαγειρικὰ σκεύη καὶ ἀπὸ διάφορα ἄλλα ἀντικείμενα.

Ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ **διττανθρακικὸν νάτριον** $NaHCO_3$.

Ἀπαντᾷ διαλελυμένον εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς μερικὰ μεταλλικὰ ὕδατα (Vichy, Τσιτλὶ 4,5 γραμ. κατὰ λίτραν, Καραχισαρισαχὶπ 3,30 γρ. κατὰ λίτραν κτλ.). Εἶναι γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα ***ἅλας τοῦ Vichy***.

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται, ὡς εἴδομεν, κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Solvay. Ἐπίσης προκύπτει καὶ δι' ἐπιδράσεως CO_2 ἐπὶ οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ νατρίου ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ. $Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 = 2NaHCO_3$.

Ὕδωρ δὲν διαβιβάζεται ἰδιαιτέρως, διότι τὸ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον περιέχει ἤδη 10 μόρια κρυσταλλικοῦ ὕδατος, ἐκ τῶν ὁποίων μόνον τὸ ἓν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν, ἐνῷ τὰ ἄλλα ἐλευθεροῦνται.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι ἅλας κρυσταλλικόν, λευκόν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ (εἰς μὲν ψυχρὸν 1 : 10, εἰς δὲ θερμὸν 1 : 6). Ἡ διάλυσις αὐτοῦ εἶναι ὀλίγον ἀλκαλική. Τὸ ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον εἰς τὸν ἀέρα ἀποσυντίθεται, εἰς μὲν τὴν συνήθη θερμοκρασίαν βραδέως, εἰς δὲ 100° ταχέως, ἀποβάλλον CO_2.

Χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν ἐναντίον τῶν ὀξυερευγμῶν καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν ἀφριζόντων ποτῶν ἐντὸς ἰδιαιτέρων συσκευῶν. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν ἀρτοποιΐαν καὶ τὴν κατασκευὴν γλυκισμάτων διὰ νὰ ἐξογκώσῃ τὸ ἀλευροῦχον φύραμα καὶ καταστήσῃ αὐτὸ πορῶδες. Πρὸς τοῦτο πλάττεται τοῦτο μὲ ὕδωρ περιέχον μικρὰν ποσότητα ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ νατρίου (τοῦ ἰόντος $Na^{\cdot}$).

Ὅλα σχεδὸν τὰ ἅλατα τοῦ νατρίου εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐξαίρεσιν ἀποτελοῦν τὸ ὑπεριωδικὸν νάτριον ($Na_2H_2I_2O_6$) καὶ τὸ ὄξινον πυραντιμονικὸν νάτριον ($Na_2H_2Sb_2O_7$). Πρὸς διαπίστωσιν λοιπὸν τῆς ὑπάρξεως ἅλατος νατρίου χρησιμοποιεῖται διάλυσις πυραντιμονικοῦ καλίου, ἡ ὁποία δίδει μὲ τὰ ἅλατα τοῦ νατρίου ἓν λευκὸν κρυσταλλικὸν ἴζημα ἐκ $Na_2H_2Sb_2O_7$.

Ὅλαι αἱ πτητικαὶ ἑνώσεις τοῦ νατρίου λαμβανόμεναι εἰς τὸ ἄκρον σύρματος λευκοχρύσου καὶ εἰσαγόμεναι εἰς τὴν φλόγα τοῦ φωταερίου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος, χρωματίζουν αὐτὴν κιτρίνην· ἡ δὲ κιτρίνη αὐτὴ φλὸξ μᾶς παρέχει διὰ τοῦ φασματοσκοπίου μίαν ζωηρὰν κιτρίνην γραμμὴν (γραμμὴ D τοῦ Frauenhofer).

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται αἱ ἑνώσεις τοῦ νατρίου ὑπὸ μορφὴν χλωριούχου ἢ θειϊκοῦ νατρίου.

100 μέρη βάρους Na Cl ἀντιστοιχοῦν εἰς 39,35 μέρη βάρους Na καὶ 100 μέρη βάρ. Na_2SO_4 ἀντιστοιχοῦν εἰς 32,38 μέρη βάρ. Na.

ΚΑΛΙΟΝ (Potassium — Kalium) K. A. B. = 39,10

Τὸ κάλιον ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Κυριώτεραι τούτων εἶναι: τὸ K Cl, εὑρισκόμενον εἰς μικρὰν ποσότητα διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, καὶ ὡς ὀρυκτὸν ***(συλβίνης)*** εἰς τὰ ἁλατωρυχεῖα τῆς Stasfurt, ὅπου ἐπίσης εὑρίσκεται καὶ ὡς διπλοῦν ἅλας χλωριούχου καλίου καὶ χλωριούχου μαγνησίου ***(καρναλλίτης)***. Ἐξ αὐτῶν δὲ τῶν δύο ἁλάτων λαμβάνονται ὅλαι σχεδὸν αἱ ἑνώσεις τοῦ καλίου. Ὡς νιτρικὸν κάλιον ἀποτελεῖ τὸ ***νίτρον τῶν Ἰνδιῶν*** καὶ ὡς διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας μετὰ τοῦ ἀργιλίου ἀποτελεῖ τοὺς καλιομιγεῖς μαρμαρυγίας καὶ τοὺς καλιομιγεῖς ἀστρίους,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεταξὺ τῶν ὁποίων εἶναι τὸ ***ὀρθόσχιστον*** καὶ ὁ ***μικροκλινής***· ταῦτα δὲ τὰ ὀρυκτὰ ἀποτελοῦν ἀναπόσπαστον συστατικὸν πολλῶν πετρωμάτων, ὡς εἶναι π. χ. οἱ γρανῖται, γνεύσιοι κ. ἄ. οἱ ὁποῖοι περιέχουν μεγάλας ποσότητας ὀρθοσχίστου. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ H_2O καὶ τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος οἱ ἄστριοι οὗτοι ἀποσυντίθενται κατ' ἀρχὰς εἰς πυριτικὸν κάλιον καὶ βασικὸν πυριτικὸν ἀργίλιον (ἄργιλος). Τὸ πυριτικὸν κάλιον ἀποσυντίθεται πάλιν ὑπὸ τοῦ CO_2 εἰς SiO_2 καὶ K_2CO_3, τὸ ὁποῖον διαλύεται εἰς τὰ ὕδατα τῆς βροχῆς, ὅπως ἐπίσης διαλύεται καὶ τὸ μὴ μεταβληθὲν πυριτικὸν κάλιον. Ἀπὸ τὸ πυριτικὸν αὐτὸ κάλιον τὰ ἐγχυματικὰ πρωτόζωα λαμβάνουν τὸ ἀπαιτούμενον ὀξυπυρίτιον διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ σκελετοῦ των. Ἡ φυτικὴ γῆ περιέχει πάντοτε μικρὰν ποσότητα εὐδιαλύτων ἑνώσεων τοῦ καλίου, αἱ ὁποῖαι ἀπορροφῶνται ὑπὸ τῶν φυτῶν καὶ μετασχηματίζονται ἐν τῷ ὀργανισμῷ των εἰς ὀργανικὰ ἅλατα καλίου. Διὰ τῆς ἀποτεφρώσεως δὲ τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς, τὰ ὀργανικὰ ταῦτα ἅλατα μεταβάλλονται εἰς ἀνθρακικὸν κάλιον, τὸ ὁποῖον ἀνευρίσκεται εἰς τὴν τέφραν των.

Παρασκευή. Τὸ κάλιον παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy τῷ 1807, ὁ ὁποῖος τὸ παρεσκεύασεν, ὅπως καὶ τὸ νάτριον, δι' ἠλεκτρολύσεως καυστικοῦ κάλεος. Ἄλλοτε παρεσκευάζετο δι' ἀναγωγῆς ἀνθρακικοῦ καλίου (K_2CO_3) ὑπὸ ἄνθρακος. Μῖγμα τῶν δύο τούτων σωμάτων ἐθερμαίνετο μέχρις ἐρυθροπυρώσεως ἐντὸς σιδηρῶν κεράτων, τῶν ὁποίων τὸ στόμιον συνεκοινώνει μὲ δοχεῖον περιέχον πετρέλαιον, ὅπου διεβιβάζοντο οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἀπομονουμένου καλίου καὶ συνεπυκνοῦντο.

$$K_2CO_3 + 2C = 2K + 3CO.$$

Ἡ ἐργασία ὅμως αὕτη ἦτο ἐπικίνδυνος, διότι οἱ ἀτμοὶ τοῦ καλίου δύνανται νὰ ἑνωθῶσι μετὰ τοῦ CO καὶ νὰ σχηματίσωσι μίαν ἕνωσιν $K_6C_6O_6$, ἡ ὁποία ἐρχομένη εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ὑγρὸν ἀέρα παράγει ἐκρηκτικὰ σώματα.

Σήμερον τὸ κάλιον λαμβάνεται, ὅπως καὶ τὸ νάτριον, δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου καυστικοῦ κάλεος ἢ τετηγμένου χλωριούχου καλίου.

Ἰδιότητες. Τὸ κάλιον εἶναι μέταλλον λευκὸν ἀργυρόχρουν, μὲ λάμψιν μεταλλικήν, τὴν ὁποίαν χάνει ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀέρα, διότι ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν. Εἶναι σῶμα μαλακόν, κοπτόμενον διὰ μαχαίρας εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀλλ' εἰς θερμοκρασίαν τοῦ 0^o γίνεται σκληρὸν καὶ εὔθραυστον. Ἔχει εἰδ. βάρ. 0,865, τήκεται εἰς $62,5^o$ καὶ ζέει εἰς $757,5^o$ μεταβαλλόμενον εἰς ἀτμὸν πρασίνου χρώματος. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἰς ὀξείδιον, τὸ ὁποῖον κατόπιν μεταβάλλεται εἰς ὑδροξείδιον, τὸ δὲ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον, συνεπείᾳ τῆς ἀναπτυσσομένης κατὰ τὴν ὀξείδωσιν αὐτοῦ ὑψηλῆς θερμοκρασίας, ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα ἰόχρουν, τῆς ὁποίας τὸ χρῶμα ὀφείλεται εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ καλίου. $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ὀξειδοῦται, εἰς δὲ τὸν ὑγρὸν ἀέρα μεταβάλλεται εἰς ὑδροξείδιον· διὰ τοῦτο φυλάττεται καὶ τοῦτο ἐντὸς πετρελαίου ἢ λιγροΐνης, ὅπως καὶ τὸ νάτριον.

Ὅπως τὸ νάτριον, οὕτω καὶ τὸ κάλιον διαλύεται εἰς ὑγρὰν ἀμμωνίαν καὶ σχηματίζει μετὰ τοῦ ὑδραργύρου ἀμάλγαμα. Ἑνοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μετὰ τοῦ χλωρίου ἐκλύον θερμότητα καὶ φῶς, καὶ ἀφαιρεῖ τὰ ἀλογονικὰ στοιχεῖα ἀπὸ ὅλας τὰς ἑνώσεις των μὲ ἄλλα στοιχεῖα. Εἶναι σῶμα ἀναγωγικώτατον χρησιμοποιούμενον ὡς τοιοῦτον εἰς τὰ χημεῖα· προτιμᾶται ὅμως ἀντ' αὐτοῦ τὸ νάτριον, ὡς εὐθηνότερον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ἐκ τῶν ἑνώσεων τοῦ καλίου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου κυριώτεραι εἶναι: τὸ ***ὑπεροξείδιον τοῦ καλίου*** K_2O_4 καὶ τὸ ***ὀξείδιον τοῦ καλίου*** K_2O. Τὸ μὲν πρῶτον λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ καλίου εἰς ἀτμόσφαιραν ὀξυγόνου. Εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον, ἀποσυντιθέμενον ὁρμητικῶς ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς ὀξυγόνον, ὕδωρ καὶ καυστικὸν κάλι. Τὸ δὲ δεύτερον λαμβάνεται ὅπως καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ νατρίου, δι' ἀτελοῦς ὀξειδώσεως τοῦ καλίου εἰς ἀνεπαρκὲς ρεῦμα ἀέρος καὶ ἀποστάξεως κατόπιν τοῦ περισσεύοντος μετάλλου.

Τὸ K_2O εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ καυστικοῦ κάλεος.

Ὑδροξείδιον τοῦ καλίου ἢ καυστικὸν κάλι.

Καθαρὸν προκύπτει διὰ διαλύσεως καλίου εἰς ὕδωρ.

$$2K + H_2O = K_2O + H_2 \quad \text{καὶ} \quad K_2O + H_2O = 2KOH.$$

Ἐλαμβάνετο ἄλλοτε δι' ἐπιδράσεως ἀσβεστίου ὕδατος ἐπὶ διαλύσεως ἀνθρακικοῦ καλίου. $K_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + 2KOH$.

Προκύπτει ἀδιάλυτον $CaCO_3$ καὶ KOH μένον ἐν διαλύσει. Λαμβάνεται διὰ διηθήσεως ἡ διάλυσις καὶ ἐξατμίζεται ταχέως ἐντὸς σιδηρᾶς ἢ ἀργυρᾶς κάψης. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον καυστικὸν κάλι δὲν εἶναι καθαρόν, ἐνέχον πάντοτε ὀλίγην καυστικὴν ἄσβεστον καὶ ὀλίγον ἀνθρακικὸν κάλιον. Παραλαμβάνεται μὲ οἰνόπνευμα τὸ ὁποῖον διαλύει τὸ καυστικὸν κάλι, ἐνῷ τὰ ἄλλα σώματα μένουν ἀδιάλυτα. Δι' ἀποστάξεως εἶτα τῆς διαλύσεως ταύτης λαμβάνεται καθαρὸν ὑδροξείδιον καλίου.

Σήμερον λαμβάνεται βιομηχανικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως πυκνῆς διαλύσεως χλωριούχου καλίου ἐν ὕδατι. Τοῦτο χωρίζεται εἰς χλώριον καὶ κάλιον, τὸ δὲ ἐλευθερούμενον κάλιον ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς KOH.

$$2KCl = 2K^- + Cl_2^+. \qquad 2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$$

Δι' ἐξατμίσεως τῆς διαλύσεως λαμβάνονται ἔνυδροι κρύσταλλοι καυστικοῦ κάλεος. Θερμαινόμενοι οὗτοι ἀποβάλλουσι πρῶτον τὸ κρυσταλλικὸν των ὕδωρ καὶ κατόπιν, αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας, τήκονται. Τὸ τετηγμένον τοῦτο καυστικὸν κάλι χύνεται εἰς κυλινδρικοὺς τύπους καὶ μετὰ τὴν ψῦξιν λαμβάνεται ἄμορφον ὑπὸ μορφὴν λευκῶν κυλινδρικῶν ράβδων, ὡς καὶ τὸ καυστικὸν νάτρον.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ καυστικὸν κάλι εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Αἱ πυκναὶ διαλύσεις του εἶναι πολὺ καυστικαὶ καὶ καταστρέφουν ταχέως τοὺς ὀργανικοὺς ἱστούς. Εἶναι ἡ ἰσχυροτέρα τῶν ἐν χρήσει βάσεων. Τὸ καυστικὸν κάλι, ὡς καὶ ἡ ἐν ὕδατι διάλυσις αὐτοῦ, πρέπει νὰ φυλάττηται ἐντὸς φιαλῶν ἑρμητικῶς κλεισμένων, διότι, ὅπως τὸ καυστικὸν νάτρον, προσβάλλεται καὶ τοῦτο ὑπὸ τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀνθρακικὸν κάλιον.

$$2KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O.$$

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημεῖα ὡς ἰσχυρὰ βάσις, εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καυτήριον καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τῶν διὰ καλίου σαπώνων (μαλακῶν σαπώνων).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΛΑΤΑ ΚΑΛΙΟΥ

Χλωριοῦχον κάλιον K Cl.

Εὑρίσκεται διαλελυμένον εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης (0,5 γραμ. κατὰ λίτραν). Εἰς τὰ ἁλατωρυχεῖα τῆς Stasfurt καὶ τῆς Γαλικίας ἀπαντᾷ ὡς ὀρυκτὸν KCl (συλβίνης) καὶ ὡς διπλοῦν χλωριοῦχον ἅλας καλίου καὶ μαγνησίου $Mg Cl_2 . K Cl . 6 H_2 O$ (καρναλλίτης).

Τὸ χλωριοῦχον κάλιον λαμβάνεται σήμερον ἐκ τοῦ καρναλλίτου δι' ἐπιδράσεως θερμοῦ ὕδατος. Πρὸς τοῦτο κονιοποιεῖται τὸ ὀρυκτὸν καὶ διαλύεται εἰς θερμὴν διάλυσιν χλωριούχου μαγνησίου, ἡ ὁποία διαλύει μόνον τὸν καρναλλίτην, ἐνῷ τὰ ἄλλα ἅλατα μένουν ἀδιάλυτα. Διὰ ψύξεως τῆς διαλύσεως ταύτης ὁ καρναλλίτης χωρίζεται εἰς $Mg Cl_2 . 6 H_2 O$ λίαν εὐδιάλυτον καὶ KCl τὸ ὁποῖον κρυσταλλοῦται. Πλύνονται οἱ κρύσταλλοι μὲ ὀλίγον ψυχρὸν ὕδωρ καὶ ἀπαλλάσσονται ἀπὸ τὸ ὀλίγον $Mg Cl_2$ τὸ ὁποῖον περιέχουν.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ KCl κρυσταλλοῦται ἄνυδρον εἰς κύβους ἀχρόους καὶ ἀδιαφανεῖς. Τήκεται εἰς 740° καὶ ἐξαεροῦται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως. Εἰς τὸ ὕδωρ διαλύεται. (1 λίτρα ὕδατος 10° διαλύει 320 γραμ. καὶ 1 λίτρα ὕδατος 100° διαλύει 570 γραμ.).

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν καλίου, καυστικοῦ κάλεος, νιτρικοῦ καλίου καὶ τῶν περισσοτέρων ἄλλων ἑνώσεων τοῦ καλίου. Εἶναι ἄριστον χημικὸν λίπασμα, χρησιμεῦον εἰς τὴν λίπανσιν τῶν ἀγρῶν, τῶν ὁποίων τὸ ἔδαφος ἀπώλεσε τὰ ἅλατα τοῦ καλίου μετὰ προηγουμένην καλλιέργειαν δημητριακῶν, τεύτλων, καπνοῦ κτλ. Παρέχεται δὲ εἰς τὸ ἔδαφος ὑπὸ μορφὴν ἢ χλωριούχου καλίου ἢ ***καϊνίτου*** $KCl . Mg SO_4 . 3 H_2 O$.

Βρωμιοῦχον κάλιον K Br καὶ **Ἰωδιοῦχον κάλιον** KI.

Ἅλατα ἀνάλογα πρὸς τὸ K Cl εἶναι καὶ τὰ K Br καὶ K I, λαμβανόμενα διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου, ἐν διαλύσει, ὑπὸ βρωμιούχου ἢ ἰωδιούχου σιδήρου. $K_2 CO_3 + Fe Br_2 = Fe CO_3 + 2 K Br$ καὶ $K_2 CO_3 + Fe I_2 = Fe CO_3 + 2 KI$. Διὰ διηθήσεως καὶ συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος λαμβάνονται τὰ δύο ταῦτα ἅλατα κρυσταλλικά.

Τὸ βρωμιοῦχον κάλιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἀντινευρικὸν καὶ ὑπνωτικόν, ὡς καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν καὶ χαρτῶν.

Τὸ ἰωδιοῦχον κάλιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φωτογραφίαν καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν κατὰ τῆς συφιλίδος, τῆς ἀρτηριοσκληρώσεως καὶ ἄλλων νοσημάτων. Εἰς τὴν ἀναλυτικὴν δὲ χημείαν χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν διάλυσιν τοῦ ἰωδίου, χρησιμοποιουμένου εἰς τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν μερικῶν ἀναγωγικῶν σωμάτων, δι' ὀγκομετρήσεως.

Χλωρικὸν κάλιον $K Cl O_3$.

Λαμβάνεται διὰ διαβιβάσεως χλωρίου εἰς θερμὴν (ἄνω τῶν 50°) καὶ κεκορεσμένην διάλυσιν καυστικοῦ κάλεος $6 K O H + 3 Cl_2 = K Cl O_3 + 5 K Cl + 3 H_2 O$· καὶ τὸ μὲν KCl εὐδιάλυτον ὂν μένει ἐν διαλύσει, τὸ δὲ $K Cl O_3$, τὸ ὁποῖον εἶναι δυσδιάλυτον εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, κατατίθεται, ὅταν ψυχθῇ ἡ διάλυσις.

Σήμερον λαμβάνεται βιομηχανικῶς εἰς μεγάλα ποσὰ δι' ἠλεκτρολύσεως θερμῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαλύσεως KCl. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἠλεκτρολύσεως ἡ διάλυσις ἀνακυκᾶται καλῶς, διὰ νὰ καθίσταται τελεία ἡ ἐπαφὴ μεταξὺ τοῦ χλωρίου τοῦ παραγομένου εἰς τὴν ἄνοδον καὶ τοῦ καυστικοῦ κάλεος τοῦ παραγομένου εἰς τὴν κάθοδον ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἐλευθερουμένου καλίου ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Εἰς τὴν διάλυσιν τοῦ KCl προστίθεται καὶ ὀλίγον χρωμικὸν ἅλας, τὸ ὁποῖον ἐνεργεῖ καταλυτικῶς. Κατ' ἀρχὰς τῇ ἐπιδράσει τοῦ Cl ἐπὶ τοῦ KOH σχηματίζεται ὑποχλωριῶδες κάλιον

$$2KOH + Cl_2 = KClO + KCl + H_2O$$

τὸ ὁποῖον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ὀλίγου ὑποχλωριώδους ὀξέος τοῦ σχηματισθέντος τῇ ἐπιδράσει τοῦ Cl ἐπὶ τοῦ ὕδατος μεταβάλλεται εἰς $KClO_3$.

$$3KClO = KClO_3 + 2KCl \quad \text{καὶ} \quad KClO + 2HClO = KClO_3 + 2HCl.$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ χλωρικὸν κάλιον εἶναι ἅλας κρυσταλλούμενον εἰς λεπτὰ πετάλια διαφανῆ, δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ (1 μ. $KClO_3$ εἰς 33 μ. ὕδατος 0^0 καὶ 1 μ. $KClO_3$ εἰς 1,6 μ ὕδατος 100^0). Τήκεται εἰς 370^0 καὶ εἰς θερμοκρασίαν 450^0—510^0, ἀποσυντίθεται εἰς KCl, $KClO_4$ καὶ ὀξυγόνον· τὸ δὲ παραχθὲν $KClO_4$ θερμαινόμενον εἰς 550^0 ἀποσυντίθεται καὶ αὐτὸ εἰς KCl καὶ ὀξυγόνον.

$$2KClO_3 = KClO_4 + KCl + O_2 \quad \text{καὶ} \quad KClO_4 = KCl + 2O_2.$$

Ἐπειδὴ δὲ τὸ $KClO_3$ εἶναι σῶμα ἐνδοθερμικὸν ἀπορροφῆσαν κατὰ τὴν γένεσίν του θερμότητα, αἱ δύο αὗται ἀντιδράσεις εἶναι ἐξωθερμικαί, δηλ. τὸ $KClO_3$ ἀποσυντιθέμενον ἐκλύει θερμότητα· $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2 + 19600$ θερμίδες (μικραί). Διὰ προσθήκης ὅμως $\frac{1}{10}$ τοῦ βάρους του MnO_2 ἢ Co_2O_3, τὸ χλωρικὸν κάλιον ἀποσυντίθεται εἰς 150^0. Ἕνεκα τούτου τὸ $KClO_3$, εἶναι ἄριστον ὀξειδωτικόν· θερμαινόμενον μετὰ θείου, ἄνθρακος, θειούχου ἀντιμονίου, σακχάρου, προκαλεῖ τὴν ἀνάφλεξιν αὐτῶν· μῖγμα δὲ χλωρικοῦ καλίου καὶ σακχάρου, ἐπισταζόμενον διὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ἀναφλέγεται.

Τὸ χλωρικὸν κάλιον, ὡς ἀντισηπτικόν, χρησιμεύει ἐν διαλύσει εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς γαργαρισμόν, δι' ἀσθενείας τοῦ λάρυγγος καὶ πρὸς καθαρισμὸν τοῦ στόματος. Εἰς τὰ χημεῖα χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ὀξυγόνου, εἰς τὴν βαφικὴν ὡς ὀξειδωτικὸς παράγων, καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τῶν Σουηδικῶν πυρείων, τῶν Βεγγαλικῶν φώτων καὶ πυροτεχνημάτων, τὰ ὁποῖα εἶναι κυρίως μίγματα εὔφλεκτα ἐκ χλωρικοῦ καλίου, τριθειούχου ἀντιμονίου, θείου καὶ ἄνθρακος, εἰς τὰ ὁποῖα προστίθενται διὰ μὲν τὸν ἐρυθρὸν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς νιτρικὸν στρόντιον, διὰ τὸν πορτοκαλόχρουν χρωματισμὸν νιτρικὸν ἀσβέστιον, διὰ τὸν πράσινον χρωματισμὸν νιτρικὸν βάριον, διὰ τὸν κίτρινον χρωματισμὸν νιτρικὸν νάτριον κτλ.

Νιτρικὸν κάλιον KNO_3.

Εἶναι γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***νίτρον τῶν Ἰνδιῶν*** καὶ σχηματίζεται ὡς ἐξάνθημα λευκὸν τοῦ ἐδάφους, κατὰ τὰς ξηρὰς ὥρας τοῦ ἔτους, εἰς τὰς Ἰνδίας, τὴν Αἴγυπτον καὶ ἄλλας θερμὰς χώρας. Προκύπτει δὲ κατὰ τὴν νιτρικὴν ζύμωσιν, παρουσίᾳ νιτροβακτηρίων, διαφόρων ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν εἰς ἔδαφος καλιοῦχον. Ἐν Τουρκίᾳ ἀπαντᾶται νιτρικὸν κάλιον εἰς ἀρκετὴν ποσότητα παρὰ τὸ Ἰκόνιον καὶ τὴν Καισά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρειαν. Τὸ ἐξάνθημα τοῦτο συλλέγεται καὶ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ διὰ διηθήσεως κατόπιν καὶ ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ λαμβάνεται τὸ KNO_3 ὡς σῶμα κρυσταλλικόν.

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως θερμῆς κεκορεσμένης διαλύσεως KCl ἐπὶ θερμῆς καὶ κεκορεσμένης διαλύσεως $NaNO_3$. Τὰ βάρη τῶν δύο σωμάτων λαμβάνονται ἀνάλογα πρὸς τὰ μοριακὰ αὐτῶν βάρη. Διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως προκύπτουν NaCl καὶ KNO_3.

$$KCl + NaNO_3 = KNO_3 + NaCl.$$

Τὸ παραγόμενον νιτρικὸν κάλιον εἶναι εὐδιαλυτότατον εἰς θερμὸν ὕδωρ καὶ ὀλίγον εἰς ψυχρόν, ἐνῷ ἡ διαλυτότης τοῦ μαγειρικοῦ ἅλατος μεταβάλλεται πολὺ ὀλίγον μὲ τὴν θερμοκρασίαν· οὕτω τὸ μὲν νιτρικὸν κάλιον μένει ἐν διαλύσει, τὸ δὲ NaCl, ὡς δυσδιαλυτότερον, καθιζάνει κατὰ τὸ πλεῖστον. Διηθεῖται τὸ ὑγρὸν κατὰ τρόπον ὥστε νὰ μὴ ψυχθῇ κατὰ τὴν διήθησιν, καὶ τὸ διήθημα περιέχον ὅλον τὸ KNO_3 ἀφήνεται νὰ ψυχθῇ. Ἐπειδὴ δὲ εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν τὸ νιτρικὸν κάλιον ὀλίγον διαλύεται, κατατίθεται τὸ μεγαλύτερον μέρος αὐτοῦ ὑπὸ μορφὴν πρισματικῶν κρυστάλλων, ἐνῷ ἡ ποσότης τοῦ κατὰ τὴν ψῦξιν κατατιθεμένου χλωριούχου νατρίου εἶναι ἐλαχίστη.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον νιτρικὸν κάλιον (nitre de conversion) περιέχει πάντοτε ὀλίγον χλωριοῦχον νάτριον μεταξὺ τῶν κρυστάλλων του, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἀπαλλάσσεται διὰ πλύσεως εἰς κεκορεσμένην διάλυσιν νιτρικοῦ καλίου, διαλύουσαν μόνον τὰς ξένας προσμίξεις, καὶ κατόπιν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀνακρυσταλλοῦται.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι ἄλας κρυσταλλικὸν λευκὸν μὲ γεῦσιν ἁλμυρόπικρον καὶ δροσιστικήν. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἡ διαλυτότης του αὐξάνει, ὅταν αὐξάνῃ καὶ ἡ θερμοκρασία. (1 λίτρα ὕδατος 10^0 διαλύει 220 γραμ. νιτρικοῦ καλίου, ἐνῷ 1 λίτρα ὕδατος 100^0 διαλύει 2,5 χιλιόγρ. εἰς δὲ θερμοκρασίαν 118^0 εἰς τὴν ὁποίαν βράζει ἡ κεκορεσμένη διάλυσίς του 1 λίτρα ὕδατος περιέχει 3,25 χιλιόγρ.).

Τήκεται εἰς 340^0 καὶ περαιτέρω θερμαινόμενον ἀποβάλλει ὀξυγόνον καὶ μεταβάλλεται εἰς νιτρῶδες κάλιον. $KNO_3 = KNO_2 + O$

Εἰς πολὺ δὲ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ παραχθὲν KNO_2 ἀποσυντίθεται εἰς ἄζωτον, ὀξυγόνον καὶ ὀξείδιον καλίου. Ἕνεκα δὲ τῆς μεγάλης εὐκολίας μὲ τὴν ὁποίαν παραχωρεῖ ὀξυγόνον, εἶναι σῶμα ὀξειδωτικώτατον· θερμαινόμενον μετὰ σωμάτων εὐφλέκτων, π. χ. ἄνθρακος καὶ θείου, ὀξειδώνει καὶ ἀναφλέγει αὐτά.

Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος, εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς διουρητικόν, ἀναμεμιγμένον δὲ κατ' ἐλαχίστας ποσότητας μὲ τὸ μαγειρικὸν ἅλας χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κονσερβῶν, διότι διατηρεῖ τὸ πράσινον χρῶμα τῶν λαχανικῶν καὶ τὸ κόκκινον χρῶμα τοῦ κρέατος. Ἡ κυριωτέρα χρῆσις αὐτοῦ εἶναι πρὸς παρασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος τοῦ κυνηγίου.

Πυρῖτις. Εἶναι μῖγμα ξυλάνθρακος, θείου καὶ νιτρικοῦ καλίου, περιέχον περίπου 75% KNO_3, 12,5% C, καὶ 12,5% S. Αἱ ἀναλογίαι αὗται μεταβάλλονται ὀλίγον ἀπὸ χώρας εἰς χώραν καὶ ἀναλόγως τῶν χρήσεων διὰ τὰς ὁποίας προορίζεται. Τὸ νιτρικὸν κάλιον πρέπει νὰ εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἀπηλλαγμένον ἀπὸ NaCl ἢ $NaNO_3$, τὰ ὁποῖα θὰ καθίστων τὴν πυρίτιδα ὑγροσκοπικήν, ὡς θεῖον δὲ χρησιμοποιεῖται τὸ ραβδόμορφον· καὶ ὁ ἄνθραξ πρέπει νὰ εἶναι κατεσκευασμένος ἐξ ἐλαφρῶν ξύλων, τὰ ὁποῖα δὲν περιέχουν ρητίνην (ροδοδάφνης, ἰτέας, ἀμπέλου, πλατάνου κτλ.) Ἀφοῦ τὰ τρία αὐτὰ σώματα κονιοποιηθῶσι καὶ κοσκινισθῶσιν ἰδιαιτέρως, ἀναμιγνύονται καλῶς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ λαμβάνεται ὁμοιόμορφον μῖγμα, εἰς τὸ ὁποῖον προστίθεται $10^0/_0$ ὕδωρ, καὶ ζυμοῦται. Κατόπιν διὰ πιεστηρίων μεταβάλλεται ἡ μᾶζα εἰς πλακοῦντας, οἱ ὁποῖοι μεταβάλλονται διὰ μηχανικῶν κοκκωτηρίων εἰς κόκκους χωριζομένους εἰς διάφορα μεγέθη τῇ βοηθείᾳ κοσκίνων ἐχόντων ὀπὰς διαφόρου μεγέθους. Οἱ κόκκοι ἀποξηραίνονται ἐντὸς θαλάμων, τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία κανονίζεται καλῶς, καὶ ἀποστρογγυλοῦνται ἐντὸς περιστρεφομένων ξυλίνων κυλίνδρων, εἰς τοὺς ὁποίους προστίθεται καὶ κόνις γραφίτου, ἡ ὁποία προσφυομένη ἐπὶ τῶν κόκκων τῆς πυρίτιδος καθιστᾷ αὐτοὺς στιλπνοὺς καὶ τοὺς προφυλάττει ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν.

Ἡ πυρῖτις ἀναφλέγεται εἰς 300^0 ἢ δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος ἢ διὰ καψυλίου ἐκ βροντώδους ὑδραργύρου. Κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν τὸ KNO_3 ὀξειδώνει τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ θεῖον. Παράγονται θειϊκόν, ἀνθρακικὸν καὶ θειοῦχον κάλιον, σώματα στερεά, εἰς τὰ ὁποῖα ὀφείλεται ὁ καπνός. Συγχρόνως ὅμως παράγονται καὶ ἀέρια CO_2, CO καὶ ἄζωτον. Ταῦτα, ἕνεκα τῆς θερμότητος ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν, θερμαίνονται πολύ, διαστέλλονται ὑπερμέτρως καὶ ἀναπτύσσουν πίεσιν δυναμένην νὰ φθάσῃ τὰς 6000 ἀτμοσφαίρας, ἐὰν ἡ πυρῖτις ἀναφλεγῇ εἰς πλῆρες καὶ κλειστὸν δοχεῖον. Ἓν χιλιόγρ. πυρίτιδος ἀναφλεγόμενον δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον ἴσον πρὸς 350.000 χιλιογραμμόμετρα.

Θειϊκὸν Ἀνθρακικὸν κάλιον K_2CO_3.

Τοῦτο, ὀνομαζόμενον κοινῶς ***πότασσα***, εὑρίσκεται εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς. Ἐλαμβάνετο ἄλλοτε ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυτῶν τούτων, καὶ σήμερον μάλιστα ἀκόμη εἰς μερικὰ μέρη τῆς Ρωσίας καὶ τοῦ Καναδᾶ, ὅπου ἀφθονοῦν τὰ δάση, ἐξακολουθοῦν νὰ τὸ λαμβάνουν κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον. Πρὸς τοῦτο φέρεται ἡ τέφρα εἰς δεξαμενάς, αἱ ὁποῖαι περιέχουν θερμὸν ὕδωρ, ὅπου τὰ μὴ διαλυτὰ συστατικὰ τῆς τέφρας καθιζάνουν, ἐνῷ τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον διαλύεται· λαμβάνεται κατόπιν τὸ διαυγὲς καταστὰν ὕδωρ καὶ δι' ἐξατμίσεως λαμβάνεται ἡ ἀκάθαρτος πότασσα. Αὕτη καθαρίζεται διὰ φρύξεως (πρὸς καῦσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν) καὶ διαλύσεως εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, καὶ κατόπιν δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος λαμβάνεται ἡ πότασσα τοῦ ἐμπορίου, ἡ ὁποία περιέχει καὶ ὀλίγον ἀνθρακικὸν νάτριον.

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται σήμερον ἐκ τοῦ χλωριούχου καλίου κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Leblanc (βλέπε σχετικὰς ἀντιδράσεις εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον). Ἐπίσης λαμβάνεται τῇ ἐπιδράσει CO_2 ὑπὸ πίεσιν ἐπὶ μίγματος κεκαυμένης μαγνησίας (Mg O) καὶ χλωριούχου καλίου παρουσίᾳ ὕδατος.

$$2\,K\,Cl + Mg\,O + CO_2 = Mg\,Cl_2 + K_2\,CO_3 \quad \text{καὶ} \quad Mg\,O + CO_2 = Mg\,CO_3$$

καὶ κατόπιν $Mg\,CO_3 + H_2\,O + CO_2 + K_2\,CO_3 = 2\,K\,H\,CO_3 . Mg\,CO_3$.

Σχηματίζεται διπλοῦν ἀνθρακικὸν ἅλας $2\,K\,H\,CO_3 . Mg\,CO_3 . 4\,H_2\,O$, διαλυτόν, τὸ ὁποῖον ἀποσυντίθεται εἰς 120^0 εἰς $K_2\,CO_3$ εὐδιαλυτότατον, ὕδωρ, διοξείδιον ἄνθρακος καὶ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον, τὸ ὁποῖον καθιζάνει.

Καὶ ἐν τῇ μελάσσῃ τῶν τεύτλων, ἡ ὁποία ἐναπομένει μετὰ τὴν κρυστάλλωσιν τῆς ζαχάρεως, ὑπάρχουν ὀργανικὰ ἅλατα καλίου. Ἡ μέλασσα αὕτη ὑποβάλλεται εἰς οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν, διὰ νὰ χρησιμοποιηθῇ οὕτω ἡ ζάχαρις τὴν ὁποίαν περιέχει, καὶ τὸ ὑπόλειμμα τῆς ζυμώσεως (vinasse) ἀποτεφροῦται. Οὕτω λαμβάνεται ἀρκετὴ ποσότης ἀνθρακικοῦ καλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀλλὰ καὶ ὁ διὰ πλύσεως τοῦ ἐρίου τῶν προβάτων λαμβανόμενος οἴσυπος, ἀντιπροσωπεύων μέχρις 60% τοῦ βάρους τοῦ ἐρίου, περιέχει ἅλατα καλίου, λίπη καὶ χολεστερίνην. Τὰ ὕδατα τῆς πλύσεως ἐξατμίζονται, καὶ τὸ ὑπόλειμμα δι' ἀποτεφρώσεως παρέχει ἀνθρακικὸν κάλιον ἀρκετὰ καθαρόν.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον (ἢ πότασσα) εἶναι ἅλας στερεόν, λευκόν. Τήκεται εἰς 880°. Εἰς τὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ ὑγρασίαν καὶ διαρρέει· διὰ τοῦτο δυσκόλως λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (110% εἰς 15°). Συνήθως παρουσιάζεται ὑπὸ μορφὴν μιᾶς κόνεως λευκῆς. Αἱ διαλύσεις του εἰς τὸ ὕδωρ ὑδρολύονται αἰσθητῶς καὶ εἰς τὸ προκύπτον καυστικὸν κάλι ὀφείλεται ἡ ἰσχυρὰ καυστική των ἰδιότης.

Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν ἄλλων ἐνώσεων τοῦ καλίου (KOH, KNO_3, K_2SiO_3 κ. ἄ.), ὡς λευκαντικὸν κατὰ τὴν πλύσιν ὀθονῶν, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν διὰ καλίου σαπώνων (μαλακῶν σαπώνων), τῶν βοημικῶν ὑάλων, τοῦ κρυστάλλου καὶ εἰς τὴν κατεργασίαν τῆς σταφίδος.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ καλίου (τοῦ ἰόντος K').

Τὰ ἅλατα τοῦ καλίου, ἐκτὸς ἐλαχίστων ἐξαιρέσεων, εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐπισταζόμενα δι' HCl καὶ εἰσαγόμενα εἰς τὴν φλόγα τοῦ φωταερίου χρωματίζουσιν αὐτὴν ἰοχρουν. Τὰ ἅλατα τοῦ καλίου διὰ προσθήκης HCl καὶ τετραχλωριούχου λευκοχρύσου ($PtCl_4$) δίδουν κίτρινον ἵζημα ἐκ διπλοῦ χλωριούχου ἅλατος καλίου καὶ λευκοχρύσου (K_2PtCl_6 χλωριολευκοχρυσικὸν κάλιον), τὸ ὁποῖον εὐκολώτερον σχηματίζεται διὰ προσθέσεως οἰνοπνεύματος.

Ἐὰν προσθέσωμεν εἰς διάλυσιν ἅλατος καλίου ὀλίγον ὀξικὸν νάτριον καὶ κατόπιν διάλυσιν τρυγικοῦ ὀξέος, σχηματίζεται λευκὸν ἵζημα ἐκ τρυγικοῦ καλίου. Ἡ προσθήκη τοῦ ὀξικοῦ νατρίου εἶναι ἀναγκαία πρὸς ἐξουδετέρωσιν τοῦ ἐλευθερουμένου διὰ τῆς προσθήκης τοῦ τρυγικοῦ ὀξέος ἀνοργάνου ὀξέος, παρουσίᾳ τοῦ ὁποίου τὸ σχηματιζόμενον τρυγικὸν κάλιον μένει ἐν διαλύσει· διὰ τῆς προσθήκης τοῦ ὀξικοῦ νατρίου ἐξουδετεροῦται τὸ ἀνόργανον τοῦτο ὀξὺ καὶ ἐλευθεροῦται ὀξικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἀσθενὲς ὂν δὲν διαλύει τὸ τρυγικὸν κάλιον.

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται τὰ ἅλατα τοῦ καλίου ὑπὸ μορφὴν χλωριούχου καλίου, ἢ θειϊκοῦ καλίου ἢ καὶ χλωριολευκοχρυσικοῦ καλίου. 100 μ. β. KCl ἀντιστοιχοῦν εἰς 52,44 μ. K. 100 μ. K_2SO_4 ἀντιστοιχοῦν εἰς 44,875 μ. K. καὶ 100 μ. K_2PtCl_6 ἀντιστοιχοῦν εἰς 16,09 μ. καλίου.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΚΩΝ ΓΑΙΩΝ.

Τὰ μέταλλα τῆς ὁμάδος ταύτης εἶναι: τὸ ***ἀσβέστιον***, τὸ ***στρόντιον***, τὸ ***βάριον*** καὶ τὸ ***ράδιον***. Ἀποσυνθέτουν τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἑνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἰς ὀξείδια, τὰ ὁποῖα μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζουν βάσεις ὀλίγον διαλυτάς. Τὰ ἀνθρακικὰ καὶ θειϊκὰ ἅλατα αὐτῶν δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ ὀξείδιά των ἔχουν γαιώδη ὄψιν, διὰ τοῦτο καὶ ὀνομάζονται μέταλλα τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν.

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ (Calcium.) Ca. A. B. = 40,08

Τὸ ἀσβέστιον ἐλεύθερον δὲν ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν, αἱ ἐνώσεις του ὅμως εἶναι ἀφθονώταται. Κυριώτεραι τούτων εἶναι: τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (ἀραγωνίτης, ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, μάρμαρον, ἀσβεστόλιθος, σταλακτῖται, σταλαγμῖται), τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον (γύψος), τὸ φθοριοῦχον ἀσβέστιον (ἀργυραδάμας), τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

(φωσφορίτης), ἓν διπλοῦν ἅλας φωσφορικοῦ καὶ φθοριούχου ἀσβεστίου (ἀπατίτης), τὸ πυριτικὸν ἀσβέστιον (βολλαστονίτης) κ. ἄ.

Παρασκευή. Τὸ ἀσβέστιον παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου χλωριούχου ἀσβεστίου ἢ μίγματος 100 μερῶν $CaCl_2$ καὶ 16 μ. CaF_2. Ἡ ἠλεκτρόλυσις διενεργεῖται ἐντὸς χωνευτηρίου ἐξ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει καὶ ὡς ἄνοδος· ἡ κάθοδος δὲ ἀποτελεῖται ἐκ ράβδου σιδήρου.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀσβέστιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόχρουν, πυκνότητος 1,52· τήκεται εἰς 800° καὶ ἐξαεροῦται δυσκόλως (3500°). Εἶναι σκληρότερον τοῦ μολύβδου καὶ ἐπιδεκτικὸν σφυρηλασίας. Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα καὶ εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν δὲν ἀλλοιοῦται, εἰς ὑγρὸν ὅμως ἀέρα μεταβάλλεται ταχέως εἰς ὑδροξείδιον ἀσβεστίου καὶ κατόπιν εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἑνοῦται διὰ θερμάνσεως μὲ ἔκλυσιν φωτὸς μετὰ τῶν πλείστων μεταλλοειδῶν, ἰδίως μετὰ τοῦ ἀζώτου. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, σχηματίζον $Ca(OH)_2$ καὶ ἐκλύον ὑδρογόνον· διὰ τοῦτο καὶ φυλάττεται ἐντὸς πετρελαίου· θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀέρα καίεται μετὰ φλογὸς κιτρινερύθρου. Χρήσεις δὲν ἔχει.

Ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου (ἄσβεστος) CaO.

Λαμβάνεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος, ὁπότε ἐκλύεται CO_2 καὶ μένει ἄσβεστος. $CaCO_3 = CO_2 + CaO$.

Διὰ νὰ προχωρήσῃ ἡ ἀντίδρασις αὕτη μέχρι τέλους πρέπει νὰ ἐκφεύγῃ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διὰ νὰ μὴ φθάσῃ ἡ πίεσις τὸ ὅριον πέραν τοῦ ὁποίου δὲν γίνεται ἡ ἀποσύνθεσις· διὰ τοῦτο θερμαίνεται τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον οὐχὶ εἰς κλειστὰ δοχεῖα, ἀλλ' εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη διενεργεῖται ἐντὸς κτιστῶν καμίνων ἐκ πυριμάχων πλίνθων (ἀσβεστοκαμίνων), διακρινομένων εἰς ἀσβεστοκαμίνους διαλειπούσης λειτουργίας καὶ ἀσβεστοκαμίνους συνεχοῦς λειτουργίας. Σήμερον ἐν χρήσει εἶναι αἱ δεύτεραι. Αὗται ἔχουν σχῆμα δύο κολούρων κώνων συνηνωμένων διὰ τῶν μεγάλων αὐτῶν βάσεων καὶ ἔχουν ὕψος 8—10 μέτρων. Εἰς τὸ κάτω μέρος τῶν καμίνων τούτων κατασκευάζεται εἶδος θόλου ἐκ μεγάλων τεμαχίων ἀσβεστολίθου καὶ πληροῦται κατόπιν ἡ κάμινος μὲ μικρότερα τεμάχια. Ἀνάπτουν κατ' ἀρχὰς ξύλα ὑπὸ τὸν θόλον, ἕως ὅτου θερμανθῶσι τὰ τεμάχια τοῦ ἀσβεστολίθου καὶ ἔπειτα παύει ἡ θέρμανσις κάτωθεν, ἐνῷ εἰς παρακειμένην πλευρικὴν ἑστίαν καίουν ξύλα ἢ λιθάνθρακας. Αἱ φλόγες καὶ τὰ ἀέρια τὰ προκύπτοντα κατὰ τὴν καῦσιν εἰσέρχονται εἰς τὴν κάμινον διὰ πολλῶν πλευρικῶν ὀπῶν, εὑρισκομένων εἰς τὸ αὐτὸ ἐπίπεδον καὶ θερμαίνουν τὸν εἰς τὴν κάμινον εὑρισκόμενον ἀσβεστόλιθον, τὸν ὁποῖον μεταβάλλουν εἰς ἄσβεστον. Ἀνὰ 12 ὥρας ἀφαιρεῖται ἡ προκύψασα ἄσβεστος διὰ πλευρικῆς θύρας καὶ ἀναλόγως προστίθεται ἄνωθεν ἀσβεστόλιθος.

Ἐὰν ὁ χρησιμοποιηθεὶς ἀσβεστόλιθος εἶναι καθαρὸς (μάρμαρον), ἡ προκύπτουσα ἄσβεστος εἶναι καὶ αὐτὴ καθαρὰ καὶ λευκή, γνωστὴ μὲ τὸ ὄνομα ***παχεῖα ἄσβεστος***. Αὕτη εἶναι λευκή, γενικῶς ἄμορφος. Τήκεται εἰς 2572° καὶ δύναται μάλιστα νὰ ἐξαερωθῇ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου. Διαβρεχομένη δι' ὕδατος ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος, μεταβαλλομένη εἰς ὑδροξείδιον ἀσβεστίου (ἐσβεσμένη ἄσβεστος), ἐνῷ ὁ ὄγκος της αὐξάνει εἰς τὸ διπλάσιον. $CaO + H_2O = Ca(OH)_2 + 1520$ θερμίδες. Ἡ οὕτω προκύπτουσα ἐσβε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σμένη ἄσβεστος εἶναι πολὺ μαλακός, λιπαρὸς τὴν ἁφὴν παρέχων, δι' ἀραιώσεως διὰ πολλοῦ ὕδατος, ὑγρὸν λευκὸν καλούμενον ***ἀσβέστιον γάλα***. Τοῦτο διηθούμενον ἢ παραμένον ἐν ἠρεμίᾳ παρέχει διαυγὲς ὑγρὸν ἄχρουν, τὸ ***ἀσβέστιον ὕδωρ*** περιέχον ἐν διαλύσει 1,8 γραμ. $Ca(OH)_2$ κατὰ λίτραν. Ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικὴν καὶ χρησιμεύει εἰς μὲν τὰ χημεῖα πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, εἰς δὲ τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ NaOH καὶ KOH. Ἐὰν τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ ἀναταραχθῇ ἐπὶ πολλὴν ὥραν μὲ ἴσον ὄγκον ἐλαίου, παρέχει ὑγρὸν πυκνόρρευστον λευκόν, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς θεραπείαν ἐγκαυμάτων.

Ἐὰν ὁ διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου χρησιμοποιηθεὶς ἀσβεστόλιθος δὲν εἶναι καθαρός, ἀλλὰ περιέχῃ ξένας οὐσίας, ὡς π. χ. ἀνθρακικὸν σίδηρον καὶ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον, τότε καὶ ἡ ἐκ τούτου προκύπτουσα ἄσβεστος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρά, ἀλλὰ περιέχει καὶ ὀξείδια μαγνησίου καὶ σιδήρου. Ἡ ἄσβεστος αὕτη ὀνομάζεται ***ἰσχνὴ ἄσβεστος***. Εἶναι χρώματος φαιοῦ ἢ κιτρινίζοντος· διαβρεχομένη αὕτη δι' ὕδατος αὐξάνει ὀλίγον κατ' ὄγκον, ἐκλύει ὀλίγην θερμότητα καὶ σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος πολτὸν μᾶλλον ἀνομοιομερῆ, ἕνεκα τῆς παρουσίας τῶν ξένων προσμίξεων.

Χρήσεις τῆς ἀσβέστου. Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, τὸ ἀσβέστιον γάλα καὶ τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ ἀφιέμενα εἰς τὸν ἀέρα ἀπορροφοῦν εὐκόλως CO_2 καὶ παρέχουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἕνεκα τῆς χημικῆς αὐτῆς μεταβολῆς τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος, σκληρύνεται εἰς τὸν ἀέρα (ἀεροπαγὴς ἄσβεστος) καὶ ἐπὶ τῆς ἰδιότητός της ταύτης στηρίζεται ἡ χρῆσις αὐτῆς εἰς τὴν οἰκοδομικὴν διὰ τὴν κατασκευὴν ἐναερίων οἰκοδομῶν. Πρὸς τοῦτο ἀναμιγνύεται αὕτη μετ' ἄμμου καὶ τὸ ἐντεῦθεν προκύψαν κοινὸν κονίαμα παρεμβάλλεται μεταξὺ τῶν λίθων καὶ τῶν πλίνθων. Ὅταν δὲ βραδύτερον τῇ ἐπιδράσει τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος μεταβληθῇ αὕτη εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, σκληρύνεται καὶ συγκρατεῖ αὐτοὺς στερεῶς συνηνωμένους. Κατὰ τὴν μετατροπὴν αὐτὴν παράγεται καὶ ὕδωρ. $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$. Διὰ τοῦτο αἱ νεόκτιστοι οἰκίαι εἶναι ἀνθυγιειναί, ὡς ὑγραί. Τὸ δὲ γάλα τῆς ἀσβέστου χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ ἄσπρισμα τῶν τοίχων καὶ τὴν παρασκευὴν ὑδροχρωμάτων. Ἡ ἄσβεστος ἀναμιγνυομένη μετὰ ζωϊκῶν ἢ ὀργανικῶν λιπαντικῶν ὑλῶν (κόπρου ἢ ὑπολειμμάτων ὀργανικῆς προελεύσεως) χρησιμεύει εἰς τὴν λίπανσιν καὶ βελτίωσιν τῶν ἀγρῶν. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας, τοῦ χλωρικοῦ ἀσβεστίου, τοῦ ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου, εἰς τὴν βυρσοδεψίαν πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν τριχῶν ἀπὸ τὰ δέρματα, εἰς τὴν κηροποιΐαν καὶ εἰς τὸν καθαρισμὸν τοῦ φωταερίου καὶ τοῦ σακχάρου τῶν τεύτλων κ. ἄ.

Ὑδραυλικαὶ ἄσβεστοι.

Οὕτω καλοῦνται αἱ ἄσβεστοι αἱ ὁποῖαι σκληρύνονται καὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ (ὑδροπαγεῖς). Αἱ ἄσβεστοι αὗται προκύπτουσι διὰ πυρακτώσεως ἀσβεστολίθων οἱ ὁποῖοι περιέχουσι 10-30% ἀργίλου. Μεταξὺ δὲ τῶν δύο τούτων ὁρίων ἡ ἄσβεστος σκληρύνεται τόσον γρηγορώτερον ὅσον μεγαλυτέραν ποσότητα ἀργίλου περιέχει.

Αἱ ὑδραυλικαὶ ἄσβεστοι εἶναι κίτριναι καὶ ὅταν τὰς ἀναμίξωμεν μὲ ὕδωρ θερμαίνονται ἐλάχιστα καὶ δὲν διογκοῦνται. Ἐντὸς τοῦ ὕδατος σκληρύνονται εἰς μερικὰς ἡμέρας χωρὶς νὰ αὐξήσουν κατ' ὄγκον. Εἰς τὸν ἀέρα, ἀναμιγνυόμεναι μὲ ὀλίγον ὕδωρ, δίδουν μᾶζαν μόλις σκληρυνομένην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὑδραυλικὴ ἄσβεστος δύναται νὰ παρασκευασθῇ τεχνητῶς διὰ πυρώσεως μίγματος 4 μερῶν ἀσβεστολίθου καὶ 1 μέρους ἀργίλου.

Τὰ **τσιμέντα** εἶναι ἄσβεστοι ὑδραυλικαὶ προκύπτουσαι διὰ πυρώσεως ἀργιλοτιτανικῶν ἀσβεστολίθων, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τοὐλάχιστον 25% ἀργίλου. Ἀναμιγνυόμεναι μεθ' ὕδατος δίδουν μᾶζαν σκληρυνομένην εἰς διάστημα ὀλίγων λεπτῶν (τσιμέντα ρωμαϊκὰ) ἢ ὡρῶν (τσιμέντα Portland) καὶ εἰς τὸν ἀέρα καὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ. Διὰ νὰ κάμωμεν τσιμέντον δὲν ἀρκεῖ νὰ ἀναμίξωμεν ἐσβεσμένην ἄσβεστον μὲ ἄργιλον. Πρέπει τὸ μῖγμα νὰ ψηθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ὁπότε ἡ ἄσβεστος ἀποσυνθέτει τὴν ἄργιλον καὶ σχηματίζει μετ' αὐτῆς βασικὸν πυριτικὸν ἀσβέστιον $Ca_3 Si O_5$ (3 Ca O. Si O_2) καὶ ἀργιλικὸν ἀσβέστιον $Ca_3 Al_2 O_6$ ἢ ἓν πυριτικοαργιλικὸν ἀσβέστιον. Ὑπὸ χημικὴν λοιπὸν ἔποψιν ἐξεταζόμενα τὰ τσιμέντα, ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀργιλικὸν καὶ πυριτικὸν ἀσβέστιον.

Τὰ Ρωμαϊκὰ τσιμέντα λαμβάνονται διὰ θερμάνσεως εἰς 1200° ἀσβεστολίθων, οἱ ὁποῖοι περιέχουν 25% ἄργιλον καὶ 50-70% ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὰ τσιμέντα τῆς Portland λαμβάνονται διὰ θερμάνσεως εἰς 1400° περίπου, μίγματος 25% ἀργίλου καὶ 75% ἀσβεστολίθου.

Ἡ σκλήρυνσις τῶν τσιμέντων ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ κόνις ἀποτελουμένη ἀπὸ τὰ ἄνυδρα ταῦτα ἅλατα ἐρχομένη εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ ἀπορροφᾷ αὐτό, καὶ τὰ ἄνυδρα ἅλατα καθίστανται ἔνυδρα καὶ κρυσταλλικὰ $2 Ca Si O_3 . 5 H_2 O$ καὶ $Al_2 O_3$ 4 Ca O. 12 $H_2 O$, ἐνῷ συγχρόνως σχηματίζεται καὶ ὑδροξείδιον ἀσβεστίου. Τὸ οὕτω δὲ σχηματιζόμενον διπλοῦν ἔνυδρον ἅλας εἶναι συμπαγές, λίαν σκληρὸν καὶ σὺν τῷ χρόνῳ λαμβάνει τὴν μορφὴν συσσωματώματος μικροσκοπικῶν κρυστάλλων.

Δι' ἀναμίξεως τοῦ τσιμέντου μετ' ἄμμου καὶ μικρῶν χαλίκων λαμβάνεται τὸ **σκιροκονίαμα** (béton), χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν θεμελίων τῶν οἰκοδομῶν καὶ τῶν γεφυρῶν καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τεχνητῶν ὀγκολίθων οἱ ὁποῖοι χρησιμεύουν διὰ τὴν κατασκευὴν κυματοθραυστῶν καὶ ἄλλων προχωμάτων. Τὸ σκιροκονίαμα τοῦτο τίθεται εἰς ἐπάλληλα στρώματα εἰς ὑγρὰ ἐδάφη, ὅπου στερεοποιούμενον σχηματίζει ἔδαφος ἀδιαπέραστον ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἠμποροῦν νὰ θεμελιώσουν ὑγιεινὰς κατοικίας.

ΑΛΑΤΑ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Χλωριοῦχον ἀσβέστιον $Ca Cl_2 . 6 H_2 O$.

Τὸ ἅλας τοῦτο ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν δὲν ὑπάρχει. Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρίου ἐπὶ μαρμάρου $Ca CO_3 + 2 H Cl = Ca Cl_2 + H_2 O + CO_2$. Διὰ συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος προκύπτουν κρύσταλλοι ρομβοεδρικοὶ ἔνυδροι $Ca Cl_2 . 6 H_2 O$ ὑγροσκοπικώτατοι. Τὸ ἅλας τοῦτο διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ προκαλεῖ αἰσθητὴν κατάπτωσιν τῆς θερμοκρασίας, μετὰ τοῦ πάγου δὲ ἀναμιγνυόμενον (2 μ. πάγου καὶ 3 μ. $Ca Cl_2$) πιέχει ψυκτικὸν μῖγμα θερμοκρασίας μέχρι −48°. Τὸ $Ca Cl_2$ διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλει τὸ κρυσταλλικόν του ὕδωρ, καθίσταται ἄνυδρον καὶ τήκεται εἰς 773°. Τὸ ἄνυδρον $Ca Cl_2$ εἶναι σῶμα ὑγροσκοπικώτατον χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν ἀποξήρανσιν ἀερίων καὶ τὴν προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ὑγρασίας ὑγροσκοπικῶν οὐσιῶν, φυλασσομένων ἐντὸς ξηραντήρων, ὅπου ὑπάρχει καὶ ἄνυδρον $Ca Cl_2$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Θειϊκὸν ἀσβέστιον $CaSO_4$.

Τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει καὶ ἄνυδρον (καρστενίτης) καὶ ἔνυδρον μετὰ δύο μορίων ὕδατος (gypse ἢ pierre à plâtre) $CaSO_4\ 2H_2O$. Ἡ γύψος κρυσταλλοῦται εἰς βασίρρομβα προκλινῆ πρίσματα δυνάμενα νὰ χαραχθῶσιν ἢ νὰ σχισθῶσιν εἰς λεπτὰ φύλλα ἄχροα καὶ διαφανῆ. Μορφή τις τῆς γύψου λευκὴ καὶ διαφανὴς ἀποτελεῖ τὸν ***ἀλάβαστρον***.

Τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον. προκύπτει δι' ἐπιδράσεως H_2SO_4 ἐπὶ διαλύσεως ἅλατός τινος τοῦ ἀσβεστίου, ὡς ἴζημα λευκόν. $CaCl_2 + H_2SO_4 = 2HCl + CaSO_4$. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ (2,5 γραμ κατὰ λίτραν ὕδατος) καὶ εὑρίσκεται οὕτω διαλελυμένον εἰς μερικὰ σκληρὰ νερά, ἀκατάλληλα διὰ πόσιν καὶ τὴν βιομηχανίαν.

Ἡ γύψος θερμαινομένη εἰς 120° ἀποβάλλει τὸ πλεῖστον τοῦ ὕδατος αὐτῆς καὶ μεταβάλλεται διὰ κονιοποιήσεως εἰς κόνιν (τὴν πλαστικὴν γύψον — plâtre), ἡ ὁποία διαβρεχομένη δι' ὕδατος ἑνοῦται μὲ αὐτὸ μεταβαλλομένη εἰς πλαστικὸν πολτόν, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν θερμότητος, καὶ μετ' ὀλίγον σκληρύνεται, διότι σχηματίζονται κρύσταλλοι ἐνύδρου γύψου. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μεταβολῆς ταύτης ἡ γύψος διογκοῦται καὶ καθίσταται κατάλληλος νὰ χυθῇ εἰς τύπους, διότι προσαρμόζεται οὕτω καλῶς εἰς αὐτούς. Ἐὰν ὅμως ἡ ἔνυδρος γύψος θερμανθῇ εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 130°, ἀποβάλλει τότε ὅλον τὸ ὕδωρ αὐτῆς καὶ χάνει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀποτελῇ μὲ τὸ ὕδωρ μᾶζαν πλαστικήν. Μὲ τὴν πάροδον ὅμως τοῦ χρόνου δύναται νὰ ἀπορροφήσῃ ὕδωρ καὶ νὰ δώσῃ κρυσταλλικὴν μᾶζαν, ἡ ὁποία βραδέως σχηματισθεῖσα εἶναι σκληροτέρα ἐκείνης τὴν ὁποίαν παρέχει ἡ συνήθης πλαστικὴ γύψος. Ἡ φυσικὴ ἄνυδρος γύψος δὲν ἀπορροφᾷ ὕδωρ. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ ἡ ἔνυδρος γύψος εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 160°, τότε οὐδεμίαν πλέον τάσιν ἐκδηλώνει πρὸς τὸ ὕδωρ καὶ ἀποβάλλει ὁλοτελῶς τὰς πλαστικὰς αὐτῆς ἰδιότητας. Εἶναι ἡ ὀνομαζομένη ***νεκρὰ*** γύψος.

Χρήσεις. Ἡ πλαστικὴ γύψος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν (γυψοκονιάματα), τὴν γλυπτικὴν καὶ ἀγαλματοποιΐαν πρὸς παρασκευὴν προπλασμάτων, εἰς τὴν χειρουργικὴν πρὸς κατασκευὴν στερεῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν ὀδοντιατρικὴν κτλ.

Ἐὰν τὴν πλαστικὴν γύψον ἐμβρέξωμεν μὲ θερμὴν διάλυσιν ὀστεοκόλλας ἢ ζελατίνης, λαμβάνομεν πάλιν πολτὸν πλαστικόν, ὁ ὁποῖος σκληρύνεται εἰς μακρότερον χρόνον καὶ προκύπτει μᾶζα σκληροτέρα (stuc) καὶ ἐπιδεκτικὴ στιλβώσεως, δυναμένη οὕτω νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν ἀπομίμησιν μαρμάρων.

Νιτρικὸν ἀσβέστιον $Ca(NO_3)_2 . 4H_2O$.

Εὑρίσκεται εἰς τὸ ἔδαφος, ὅπου παράγεται διὰ τῆς βραδείας ὀξειδώσεως ὀργανικῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν παρουσίᾳ ἀσβέστου. Εἰς τὴν Νορβηγίαν, ὅπου πρὸς παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος χρησιμοποιεῖται τὸ ἄζωτον τοῦ ἀέρος (Νορβηγικὴ μέθοδος παρασκευῆς νιτρικοῦ ὀξέος), παρασκευάζεται κατὰ μεγάλα ποσὰ τὸ ἅλας τοῦτο δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

$$CaCO_3 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2.$$

Διὰ τοῦτο καὶ ὀνομάζεται ***νίτρον τῆς Νορβηγίας.***

Εἶναι σῶμα ἄχρουν κρυσταλλικόν, λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς τὸ ἀπόλυτον οἰνόπνευμα. Ἐν ἀνύδρῳ καταστάσει εἶναι ὑγροσκοπικόν. Μετὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου παρέχει νιτρικὸν κάλιον. $K_2CO_3 + Ca(NO_3)_2 = CaCO_3 + 2KNO_3$.

Χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα εἰς τὴν γεωργίαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $CaCO_3$.

Ὑπάρχει ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς κρυσταλλικὸν καὶ ὡς ἄμορφον. Κρυσταλλικαὶ μορφαὶ αὐτοῦ εἶναι: ἡ ***ἰσλανδικὴ κρύσταλλος*** καὶ ὁ ***ἀραγωνίτης***. Ἡ ἰσλανδικὴ κρύσταλλος, ἡ καὶ σπουδαιοτέρα, κρυσταλλοῦται εἰς ρομβόεδρα εὐκόλως σχιζόμενα καὶ παρουσιάζει τὸ φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσεως· χρησιμεύει δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν τινων ὀργάνων (Nicol). Ὁ ἀραγωνίτης κρυσταλλοῦται ὑπὸ μορφὴν βασιρρόμβων πρισμάτων. Κρυσταλλοφυὴς μορφὴ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου εἶναι τὸ ***μάρμαρον***, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς τὴν ἀγαλματοποιΐαν καὶ οἰκοδομικήν.

Ἄμορφοι μορφαὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου εἶναι: ὁ ***κοινὸς ἀσβεστόλιθος***, χρησιμοποιούμενος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ τὴν κατασκευὴν τῆς ἀσβέστου, εἰς τὴν βελτίωσιν τῶν ἀγρῶν (ὅταν τὸ ἔδαφος εἶναι ἀργιλῶδες) καὶ ὡς συλλίπασμα εἰς τὴν μεταλλουργίαν (π. χ. εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου), ὁ ***λιθογραφικὸς ἀσβεστόλιθος***, χρήσιμος εἰς τὴν λιθογραφίαν, ἡ ***κρητίς***, ἀποτελουμένη ἀπὸ μικροὺς κόκκους προερχομένους ἀπὸ τὸν σκελετὸν ἢ κελύφη ζώων, χρησιμοποιουμένη εἰς τὴν ὑαλουργίαν καὶ τὸν καθαρισμὸν μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν, οἱ ***σταλακτῖται***, ***σταλαγμῖται***. κ ἄ.

Χημικῶς καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον λαμβάνεται εἰς τὰ χημεῖα διὰ προσθήκης διαλύσεως ἀνθρακικοῦ ἅλατος (ἀνθρακικοῦ νατρίου ἢ καλίου ἢ ἀμμωνίου) εἰς διάλυσιν διαλυτοῦ τινος ἅλατος τοῦ ἀσβεστίου. $CaCl_2 + Na_2CO_3 = 2NaCl + CaCO_3$.

Λαμβάνεται οὕτω λευκὸν ἴζημα τὸ ὁποῖον, ὀνομαζόμενον ***craie préparée*** ἢ ***craie précipitée***, χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ εἰς τὴν λείανσιν μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν.

Ἰδιότητες. Τὸ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι σῶμα λευκόν, ἀδιάλυτον σχεδὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς ὕδωρ ὅμως περιέχον ἐν διαλύσει CO_2 μεταβάλλεται ἐν μέρει εἰς ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ.

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2.$$

Ὡς ὄξινον δὲ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εὑρίσκεται διαλελυμένον εἰς μικρὰν ποσότητα εἰς τὰ πόσιμα ὕδατα. Ἐὰν ὕδωρ περιέχον ἐν διαλύσει $Ca(HCO_3)_2$ ἀφεθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἀποβάλλει (ἄνευ μὲν θερμάνσεως, βραδέως, διὰ θερμάνσεως δέ, ταχέως) διοξείδιον ἄνθρακος καὶ τὸ ὄξινον ἅλας μεταβάλλεται εἰς οὐδέτερον καὶ καταπίπτει ὡς λευκὸν ἴζημα. $Ca(HCO_3)_2 = H_2O + CO_2 + CaCO_3$. Τοιοῦτον ἴζημα κατατίθεται, μὲ τὸν καιρόν, εἰς τὸν πυθμένα τῶν ἀτμολεβήτων, εἰς τοὺς ὁποίους μάλιστα χρησιμοποιεῖται ὕδωρ σκληρόν, καὶ ἀποτελεῖ στρῶμα δυσθερμαγωγὸν παρεμποδίζον τὴν θέρμανσιν τοῦ ὕδατος.

Μερικαὶ πηγαὶ πλούσιαι εἰς CO_2 (ἀεριοῦχοι πηγαὶ) περιέχουν ἐν διαλύσει μεγάλην ποσότητα διττανθρακικοῦ ἀσβεστίου· ὅταν ὅμως τὸ ὕδωρ των ἐξέλθῃ ἀπὸ τὴν πηγὴν εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ἐλαττουμένης τότε τῆς πιέσεως ἐκλύεται τὸ CO_2 καὶ τὸ διττανθρακικὸν ἀσβέστιον μεταβαλλόμενον εἰς ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καθιζάνει γύρω ἀπὸ τὴν πηγὴν καὶ σχηματίζει στρώματα κρυσταλλικά, ἢ ἐπικάθηται ἐπὶ διαφόρων ἀντικειμένων τοποθετουμένων εἰς τὴν πηγήν, τὰ ὁποῖα οὕτω φαίνονται κατεσκευασμένα ἀπὸ πέτραν (ἀποπετρώνουσαι πηγαὶ — sources pétrifiantes). Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον σχηματίζονται εἰς τὰ ἄντρα καὶ τὰ σπήλαια οἱ σταλακτῖται καὶ οἱ σταλαγμῖται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον θερμαινόμενον ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρπίεσιν ἀποσυντίθεται εἰς CO_2 καὶ Ca O. Ἐὰν ὅμως θερμανθῇ εἰς κλειστὸν δοχεῖον ἐν μέρει μόνον ἀποσυντίθεται, διότι ὑπὸ τὴν πίεσιν τοῦ παραγομένου CO_2 ἡ ἀποσύνθεσις σταματᾷ καὶ τὸ ὑπολειφθὲν $Ca CO_3$ τήκεται ἐν μέρει, λαμβάνον κρυσταλλώδη μορφήν, διὰ τοῦτο καὶ κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου ὁ ἀσβεστόλιθος πυρακτοῦται ὄχι ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ἀλλ' εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ ἀσβεστίου (τοῦ ἰόντος Ca″).

Τὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου τὰ ὄντα πτητικά, χρωματίζουν τὴν φλόγα τοῦ φωταερίου πορτοκαλόχρουν. Τὰ διαλυτὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα προστιθέμενα εἰς ψυχρὰν διάλυσιν ἅλατος τοῦ ἀσβεστίου παρέχουν ἴζημα ἄμορφον ἐξ $Ca CO_3$, τὸ ὁποῖον ἂν ἀφεθῇ ἠρέμον μεταβάλλεται εἰς κρυστάλλους ἀσβεστίτου. Εἰς 100° γίνεται κρυσταλλικὸν ἴζημα ἀραγωνίτου. Τὸ $H_2 SO_4$ καὶ τὰ διαλυτὰ θειϊκὰ ἅλατα σχηματίζουν μὲ τὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου λευκὸν ἴζημα ἐκ $Ca SO_4 . 2 H_2 O$, ἀρκεῖ ἡ διάλυσις τοῦ ἅλατος τοῦ ἀσβεστίου νὰ μὴ εἶναι πολὺ ἀραιά (διότι τὸ $Ca SO_4$ διαλύεται ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ).

Τὸ κυριώτερον ἀντιδραστήριον τῶν ἁλάτων τοῦ ἀσβεστίου εἶναι τὸ ὀξαλικὸν ἀμμώνιον, παρέχον ἴζημα κρυσταλλικὸν λευκὸν ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὀξικὸν ὀξύ ἀλλὰ διαλυτὸν εἰς τὰ ἰσχυρὰ ὀξέα. Τὸ ὀξαλικὸν τοῦτο ἀσβέστιον μεταβάλλεται διὰ πυρακτώσεως, κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, κατόπιν δὲ εἰς ἄσβεστον.

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται τὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ μορφὴν Ca O ἢ $Ca CO_3$ ἢ $Ca SO_4$. 100 μ. β. Ca O ἀντιστοιχοῦν εἰς 71,46 μ. Ca, 100 μ. β. $Ca CO_3$ εἰς 40,04 μ. Ca καὶ 100 μ. β. $Ca SO_4$ εἰς 29,44 μ. Ca.

ΣΤΡΟΝΤΙΟΝ (Strontium) Sr. Α. Β. = 87,6

Τὸ μέταλλον τοῦτο δὲν ὑπάρχει ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, αἱ δὲ ἑνώσεις αὐτοῦ εἶναι ὀλιγώτερον διαδεδομέναι ἀπὸ τὰς ἑνώσεις τοῦ ἀσβεστίου. Κυριώτεραι τούτων εἰς τὴν φύσιν εἶναι: τὸ ἀνθρακικὸν στρόντιον ***(στροντιανίτης)*** καὶ τὸ θειϊκὸν στρόντιον ***(γλαύκινος)***.

Παρασκευή. Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου χλωριούχου στροντίου. Εἶναι μέταλλον καθ' ὅλα ὅμοιον πρὸς τὸ ἀσβέστιον, μὲ εἰδ. β. 2,5. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· διὰ τοῦτο καὶ φυλάττεται ἐντὸς πετρελαίου. Δὲν ἔχει χρήσεις.

Τὰ ἅλατά του παρασκευάζονται ἐκ τοῦ ἀνθρακικοῦ στροντίου καὶ διακρίνονται ἀπὸ τὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου, διότι εἶναι ὀλιγώτερον διαλυτά.

Ὀξείδιον στροντίου Sr O.

Λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως ὑπὸ τῆς θερμότητος τοῦ ἀνθρακικοῦ στροντίου ($Sr CO_3$) ἢ τοῦ νιτρικοῦ στροντίου ($Sr (NO_3)_2$.

$$Sr CO_3 = Sr O + CO_2 \quad \text{καὶ} \quad Sr (NO_3)_2 = Sr O + 2 NO_2 + O.$$

Εἶναι κόνις λευκή, ὁρμητικῶς ἑνουμένη μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ παρέχουσα ὑδροξείδιον στροντίου $Sr O + H_2 O = Sr (OH)_2$.

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ στροντίου εἶναι μᾶλλον εὐδιάλυτον ἢ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος μίαν ἕνωσιν $Sr (OH)_2 . 8 H_2 O$ κρυσταλλικήν, διαλυομένην εἰς μὲν θερμοκρασίαν 15° κατ' ἀναλογίαν 1 : 70 εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς δὲ 100° κατ' ἀναλογίαν 1 : 2,4.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ στροντίου χρησιμεύει εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς σακχάρεως πρὸς ἐξαγωγὴν τῆς σακχάρεως, ἡ ὁποία ἐναπομένει εἰς τὴν μέλασσαν τῶν τεύτλων, διότι σχηματίζει μετ' αὐτῆς ἕνωσιν διαλυτήν, τὸ **στροντιοσάκχαρον**, ἡ ὁποία ἀποσυντιθεμένη ὑπὸ τοῦ CO_2 παρέχει ἀδιάλυτον $Sr CO_3$ καὶ σάκχαριν διαλυτήν.

Χλωριοῦχον στρόντιον $Sr Cl_2$.

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρίου ἐπὶ ἀνθρακικοῦ στροντίου.

$$Sr CO_3 + 2 H Cl = H_2 O + CO_2 + Sr Cl_2$$

Εἶναι ἅλας σχηματίζον μετὰ τοῦ ὕδατος ἑνώσεις $Sr Cl_2 . 6 H_2 O$ καὶ $Sr Cl_2 . 2 H_2 O$ δυσδιαλύτους εἰς οἰνόπνευμα· δὲν εἶναι ὑγροσκοπικαί.

Νιτρικὸν στρόντιον $Sr (NO_3)_2$.

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ στροντίου.

$$Sr CO_3 + 2 H NO_3 = H_2 O + CO_2 + Sr (NO_3)_2.$$

Ἐκ θερμῆς διαλύσεώς του ἐν ὕδατι κρυσταλλοῦται ἄνυδρον, ἐκ δὲ ψυχρᾶς αὐτοῦ διαλύσεως λαμβάνεται ἔνυδρον $Sr (NO_3)_2 . 4 H_2 O$. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἐρυθρὸν χρωματισμὸν τῆς φλογὸς τῶν Βεγγαλικῶν φώτων.

Ἀνθρακικὸν στρόντιον $Sr CO_3$ καὶ **Θειϊκὸν στρόντιον** $Sr SO_4$.

Ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτά. Τεχνητῶς λαμβάνονται, τὸ μὲν πρῶτον δι' ἐπιδράσεως ἀνθρακικοῦ νατρίου ἐπὶ διαλύσεως ἅλατός τινος διαλυτοῦ τοῦ στροντίου $Sr Cl_2 + Na_2 CO_3 = 2 Na Cl + Sr CO_3$. Τὸ δὲ δεύτερον δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἢ διαλύσεως διαλυτοῦ θειϊκοῦ ἅλατος ἐπὶ διαλύσεως ἅλατος στροντίου.

$$Sr Cl_2 + H_2 SO_4 = 2 H Cl + Sr SO_4$$

Καὶ τὰ δύο εἶναι ἱζήματα λευκά. Τὸ $Sr SO_4$ εἶναι μᾶλλον δυσδιάλυτον ἢ τὸ $Ca SO_4$. (1 λίτρα ὕδατος θερμοκρ. 18^0 διαλύει 0,114 γραμ. $Sr SO_4$).

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ στροντίου (τοῦ ἰόντος Sr'').

Τὰ ἅλατα τοῦ στροντίου παρέχουν δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ τὰ αὐτὰ χαρακτηριστικὰ ἱζήματα, τὰ ὁποῖα δίδουν καὶ τὰ ἅλατα τοῦ ἀσβεστίου.

Αἱ πτητικαὶ ἑνώσεις αὐτοῦ πυρούμεναι εἰς τὴν φλόγα τοῦ φωταερίου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος, χρωματίζουν αὐτὴν ζωηρῶς ἐρυθράν.

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται τὰ ἅλατα τοῦ στροντίου ὑπὸ μορφὴν $Sr O$ ἢ $Sr CO_3$ ἢ καλύτερον $Sr SO_4$. 100 μ. β. $Sr SO_4$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 47,697 μ. β. Sr.

ΒΑΡΙΟΝ (Baryum) Ba. A. B. = 137,4

Εἰς τὴν φύσιν εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἀνθρακικοῦ βαρίου $Ba CO_3$ (βιθερίτου) καὶ θειϊκοῦ βαρίου $Ba SO_4$ (βαρυτίτου).

Παρασκευὴ καὶ ἰδιότητες. Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου χλωριούχου βαρίου ἢ διὰ θερμάνσεως ἐν τῷ κενῷ εἰς 1200^0 μίγματος ὀξειδίου βαρίου καὶ κόνεως ἀργιλίου. Τὸ ἀπομονούμενον βάριον ἀποστάζει. $3 Ba O + 2 Al = 3 Ba + Al_2 O_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ βάριον εἶναι μέταλλον λευκοκίτρινον μὲ εἰδ. βάρ. 3,75. Τήκεται εἰς 850° περίπου καὶ ἐξαεροῦται εἰς 1150°. Προσβάλλει ζωηρῶς τὸ ὕδωρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα καὶ εἰς ταπεινὴν ἀκόμη θερμοκρασίαν, διὰ τοῦτο φυλάττεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον. Χρήσεις δὲν ἔχει.

Αἱ ἑνώσεις τοῦ βαρίου παρασκευάζονται ἐκ τοῦ ἀνθρακικοῦ βαρίου ἢ τοῦ $Ba\,SO_4$ ἀναγομένου ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος εἰς $Ba\,S$, τὸ ὁποῖον ἐπιδράσει κατόπιν ὀξέος μεταβάλλεται εἰς τὸ ἀντίστοιχον ἅλας τοῦ βαρίου. Ὅλαι αἱ διαλυταὶ ἑνώσεις τοῦ βαρίου εἶναι δηλητηριώδεις, ἐνῷ αἱ ἑνώσεις τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ στροντίου εἶναι σχεδὸν ἀβλαβεῖς.

Ὀξείδιον βαρίου (ἢ βαρία) $Ba\,O$.

Παρασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ νιτρικοῦ βαρίου $Ba(NO_3)_2 = Ba\,O + 2\,NO_2 + O$. Δύναται ἀκόμη νὰ ληφθῇ διὰ θερμάνσεως μίγματος ἀνθρακικοῦ βαρίου καὶ ἄνθρακος. $Ba\,CO_3 + C = Ba\,O + 2\,CO$.

Εἶναι μᾶζα λευκὴ σχεδὸν ἄτηκτος. Ἑνουμένη ὁρμητικώτατα μετὰ τοῦ ὕδατος παρέχει ὑδροξείδιον βαρίου $Ba(OH)_2$.

Τὸ $Ba(OH)_2$ ἀποσυντίθεται δυσκολώτερον ὑπὸ τῆς θερμότητος ἀπὸ τὸ $Ca(OH)_2$ καὶ τὸ $Sr(OH_2)$. Εἶναι σχετικῶς εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ διάλυσίς του παρέχει δι' ἐξατμίσεως ἐνύδρους κρυστάλλους $Ba(OH)_2 . 8\,H_2O$ (διαλυτοὺς εἰς μὲν ψυχρὸν ὕδωρ κατ' ἀναλογίαν 1 : 20, εἰς δὲ ζέον ὕδωρ 1 : 3).

Ἡ ἐν ὕδατι διάλυσις αὐτοῦ, γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα ***βάριον ὕδωρ*** (eau de baryte), χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀνίχνευσιν καὶ τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ CO_2 ὑπὸ τοῦ ὁποίου μεταβάλλεται εἰς $Ba\,CO_3$ ἀδιάλυτον.

Ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου $Ba\,O_2$.

Διὰ θερμάνσεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ βαρίου εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον μεταξὺ 400°—500° λαμβάνεται δευτέρα ἕνωσις τοῦ βαρίου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου. $Ba\,O + O = Ba\,O_2$. Τοῦτο εἰς 700° θερμαινόμενον ἀποδίδει τὸ ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον προσέλαβε καὶ μεταβάλλεται πάλιν εἰς ὀξείδιον βαρίου. $Ba\,O_2 = Ba\,O + O$. Εἶναι λευκὴ κόνις ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ· ἔχει ἰδιότητας ὀξειδωτικὰς καὶ παρέχει μετ' ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ὀξυγονοῦχον ὕδωρ.

$Ba\,O_2 + H_2\,SO_4 = Ba\,SO_4 + H_2\,O_2$. Μετὰ πυκνοῦ δὲ θειϊκοῦ ὀξέος δίδει ὄζον καὶ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. Εἶναι ὀξείδιον οὐδέτερον.

ΑΛΑΤΑ ΒΑΡΙΟΥ

Χλωριοῦχον βάριον $Ba\,Cl_2 . 2\,H_2O$.

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως $H\,Cl$ ἐπὶ $Ba\,CO_3$ ἢ $Ba\,S$.

$$Ba\,CO_3 + 2\,H\,Cl = H_2O + CO_2 + Ba\,Cl_2.$$

Κρυσταλλοῦται ἐκ τῶν ἐν ὕδατι διαλύσεων αὐτοῦ μετὰ δύο μορίων ὕδατος. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ χρησιμεύει ὡς ἀντιδραστήριον τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Νιτρικὸν βάριον $Ba(NO_3)_2$.

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ βαρίου.

$$BaCO_3 + 2HNO_3 = H_2O + CO_2 + Ba(NO_3)_2.$$

Εἶναι ἅλας κρυσταλλικὸν (ὀκτάεδρα) διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιούμενον εἰς τὸν πράσινον χρωματισμὸν τῆς φλογὸς τῶν Βεγγαλικῶν φώτων.

Θειϊκὸν βάριον $BaSO_4$.

Εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (βαρυτίτης)· λαμβάνεται ὡς ἴζημα λευκόν, διὰ προσθήκης θειϊκοῦ ὀξέος ἢ διαλύσεως θειϊκοῦ τινος ἅλατος εἰς διάλυσιν ἅλατος βαρίου. $BaCl_2 + H_2SO_4 = 2HCl + BaSO_4$.

Εἶναι ἅλας ἐντελῶς ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διὰ τοῦτο τὰ θειϊκὰ ἅλατα προσδιορίζονται ποσοτικῶς ὑπὸ μορφὴν θειϊκοῦ βαρίου, διαλύεται ὅμως ὀλίγον εἰς πυκνὸν ὑδροχλώριον καὶ εἰς πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ. Ἡ διάλυσις αὕτη ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν ὀξίνου θειϊκοῦ βαρίου.

Χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τὸ ὄνομα ***μόνιμον λευκὸν*** (blanc fixe) ὡς λευκὸν στερεὸν χρῶμα εἰς τὴν ἐλαιογραφίαν, ἀντὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, διότι ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ μαυρίζῃ ἀπὸ τὸ ὑδρόθειον καὶ εἶναι πολὺ ὀλιγώτερον δηλητηριῶδες. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν χάρτου (παιγνιόχαρτα, χάρτης δι' ἐπένδυσιν τοίχων κτλ.) εἰς τὸν ὁποῖον παρέχει καὶ λευκότητα καὶ βάρος.

Ἀνθρακικὸν βάριον $BaCO_3$.

Εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (βιθερίτης)· λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ἀνθρακικοῦ νατρίου ἐπὶ ἅλατός τινος διαλυτοῦ τοῦ βαρίου.

$$BaCl_2 + Na_2CO_3 = 2NaCl + BaCO_3.$$

Τὸ προκύπτον $BaCO_3$ καταπίπτει ὡς λευκὸν ἴζημα.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ βαρίου.

Τὰ ἅλατα τοῦ βαρίου δίδουν τὰς μνημονευθείσας ἀντιδράσεις τῶν ἁλάτων τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ στροντίου. Ἐπὶ πλέον δὲ μετὰ τοῦ χρωμικοῦ καλίου μᾶς δίδουν ἓν κίτρινον ἴζημα ἐκ χρωμικοῦ βαρίου $BaCrO_4$ καὶ μετὰ τοῦ φθοριοπυριτικοῦ ὀξέος H_2SiF_6 δίδουν ἴζημα λευκὸν κρυσταλλικὸν ἐκ $BaSiF_6$, δυσδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὰ ἀραιὰ ὀξέα, ἀδιάλυτον δὲ εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

Τὰ πτητικὰ ἅλατα τοῦ βαρίου χρωματίζουν τὴν φλόγα τοῦ φωταερίου ἢ τοῦ οἰνοπνεύματος ἀνοικτῶς πρασίνην.

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται αἱ ἑνώσεις τοῦ βαρίου ὑπὸ μορφὴν θειϊκοῦ βαρίου. 100 μ. βάρ. $BaSO_4$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 58,853 μ. β. βαρίου.

Παράδειγμα ποσοτικῆς ἀναλύσεως ἅλατος βαρίου.

Ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἓν δεῖγμα ἀνθρακικοῦ βαρίου $BaCO_3$. Ζυγίζομεν βάρος τι, π. χ. ἓν γραμμάριον, ἐξ αὐτοῦ καὶ τὸ θέτομεν εἰς ποτήριον περιέχον ὕδωρ καὶ ὑδροχλώριον. Τὸ $BaCO_3$ διαλύεται τότε, διότι μεταβάλλεται εἰς χλωριοῦχον βάριον διαλυτόν, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$BaCO_3 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O + CO_2.$$

Προσθέτομεν εἶτα περίσσειαν θειϊκοῦ ὀξέος, ὁπότε ὅλον τὸ βάριον καταπίπτει ὑπὸ μορφὴν θειϊκοῦ βαρίου. $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HCl$.

Διὰ διηθήσεως λαμβάνομεν τὸ σχηματισθὲν ἴζημα ἐπὶ ἠθμοῦ ἰδιαιτέρου, χρησιμοποιουμένου διὰ τὰς ποσοτικὰς ἀναλύσεις (filtre gravimétrique), καὶ τὸ πλύνομεν καλῶς μὲ ἀπεσταγμένον ὕδωρ διὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νὰ παρασυρθοῦν τὰ ὀξέα καὶ κατόπιν λαμβάνομεν τὸ ἴζημα μετὰ τοῦ ὑθμοῦ ἐντὸς προθερμανθέντος χωνευτηρίου *ἐκ πορσελάνης* ἢ *ἐκ λευκοχρύσου*, τοῦ ὁποίου εἶναι γνωστὸν τὸ βάρος διὰ ζυγίσεως, θερμαίνομεν καλῶς εἰς λύχνον φωταερίου (Bunsen), μέχρις ὅτου δύο διαδοχικαὶ ζυγίσεις νὰ μὴ παρουσιάζουν διαφορὰν βάρους, καὶ ἀφοῦ οὕτω ἀποξηρανθῇ καλῶς τὸ ἴζημα, τὸ ζυγίζομεν μετὰ προσοχῆς. Ἀφαιροῦμεν ἐκ τοῦ εὑρεθέντος βάρους τὸ βάρος τοῦ χωνευτηρίου καὶ τὸ βάρος τῆς προκυψάσης τέφρας τοῦ ὑθμοῦ (τὸ ὁποῖον εἶναι γνωστόν), καὶ τὸ ὑπόλοιπον εἶναι τὸ βάρος τοῦ σχηματισθέντος θειϊκοῦ βαρίου. Ἔστω δὲ τοῦτο 0,95 γραμ.

Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ ποσὸν τοῦ καθαροῦ $BaCO_3$ τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἀναλυθὲν δεῖγμα.

Λύσις. Μορ. βάρ. $BaSO_4 = 137,4 + 32,06 + 16 \times 4 = 233,46$

μορ. βάρ. $BaCO_3 = 137,4 + 12 + 16 \times 3 = 197,40$.

Ἀφοῦ 233,46 γραμ. $BaSO_4$ περιέχουν 137,4 γραμ. Ba

τὸ 1 γραμ. $BaSO_4$ περιέχει $\frac{137,4}{233,46}$ γραμ. Ba

καὶ τὰ 0,95 γρ. $BaSO_4$ θὰ περιέχουν $\frac{137,4 \times 0,95}{233,46} = 0,559$ γρ. Ba.

Ἀφοῦ 137,4 γρ. Ba ἀντιστοιχοῦν εἰς 197,4 γρ. $BaCO_3$

τὸ 1 γραμ. Ba ἀντιστοιχεῖ εἰς $\frac{197,4}{137,4}$ γραμ. $BaCO_3$

καὶ τὰ 0,559 γραμ. Ba θὰ ἐμπεριέχωνται εἰς $\frac{197,4 \times 0,559}{137,4} = 0,8031$ $BaCO_3$.

Ἀλλὰ τὰ 0,8031 γρ. ταῦτα τοῦ $BaCO_3$ ἐμπεριέχονται εἰς τὸ ἀναλυθὲν 1 γραμ. τοῦ δείγματος· ἄρα εἰς τὰ 100 γραμ. τοῦ ἀναλυθέντος ἅλατος ἐμπεριέχονται $0,8031 \times 100 = 80,31$ γραμ.

Ἑπομένως τὸ ἀναλυθὲν ἅλας περιέχει 80,31% καθαρὸν $BaCO_3$.

(Σημ.) Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον γίνονται οἱ ἀριθμητικοὶ ὑπολογισμοὶ διὰ τοὺς ποσοτικοὺς προσδιορισμοὺς τῶν ἁλάτων τῶν διαφόρων μετάλλων, περὶ τῶν ὁποίων γίνεται λόγος εἰς ἕκαστον μέταλλον.

ΡΑΔΙΟΝ (Radium) Ra. A. B. = 226

Ἱστορικὸν τῆς ἀνακαλύψεως αὐτοῦ.

Ἐὰν μεταξὺ δύο ἠλεκτροδίων γίνῃ ἠλεκτρικὴ ἐκκένωσις ἐντὸς ὑαλίνου ἀεροκένου σωλῆνος, (σωλῆνος τοῦ Crookes), ὅπου ἡ πίεσις εἶναι τῆς τάξεως τοῦ ἑκατοντάκις χιλιοστοῦ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, τότε ἡ μὲν ἄνοδος παραμένει σκοτεινή, ἐκ δὲ τῆς καθόδου ἐκπέμπεται καθέτως δέσμη ἀκτίνων τὰς ὁποίας καθιστᾷ ὁρατὰς μία ἀσθενὴς λάμψις τοῦ ὑπολειπομένου ἀερίου. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ὀνομαζόμεναι καθοδικαί, προσβάλλουν τὸ ἀπέναντι τῆς καθόδου μέρος τῆς ὑάλου (ἀντικάθοδος) καὶ προκαλοῦν τὸν φθορισμόν του, ἐκτρέπονται ἐκ τῆς ἀρχικῆς των πορείας ὑπὸ τοῦ μαγνήτου, προσπίπτουσαι δὲ ἐπὶ μεταλλικῆς πλακὸς εὑρισκομένης ἀπέναντι τῆς καθόδου (μεταλλικὴ ἀντικάθοδος) ἀνακλῶνται καὶ προσβάλλουν τὸ ἀπέναντι μέρος τῆς ὑάλου, τὸ ὁποῖον πάλιν φθορίζει.

Πᾶν ἐμπόδιον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου προσπίπτουσαι σταματῶσιν αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες, ἀποβαίνει πηγὴ νέου εἴδους ἀκτίνων, τὰς ὁποίας ἀνεκάλυψε κατὰ Δεκέμβριον τοῦ 1895 ὁ Rœntgen, καθηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Wurtzburg, ὀνομάσας αὐτὰς *ἀκτῖνας X*, αἱ ὁποῖαι ὅμως εἶναι σήμερον γνωσταὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα *ἀκτῖνες Rœntgen*.

Αἱ ἀκτῖνες αὗται δὲν εἶναι ὁραταὶ διὰ τοῦ ὀφθαλμοῦ, γίνονται δὲ ἀντιληπταὶ ἐμμέσως ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τὰ ὁποῖα προκαλοῦν. Οὕτω προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν ἑνὸς πετάσματος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ὑπάρχει λεπτὸν στρῶμα λευκοχρυσοκυανιούχου βαρίου, διαπερῶσι μερικὰ σώματα ἀδιαπέραστα ἀπὸ τὸ κοινὸν φῶς (χάρτην, ξύλα, σάρκας, ἐν μέρει τὰ ὀστᾶ καὶ τοὺς πολυτίμους λίθους, δυσκόλως τοὺς ψευδεῖς λίθους, οὐδόλως δὲ σχεδὸν τὰ μέταλλα), προσβάλλουν τὰς φωτογραφικὰς πλάκας, αἱ ὁποῖαι εἶναι τυλιγμέναι μὲ μαῦρον χάρτην ἢ μὲ λεπτὸν φύλλον κασσιτέρου ἢ εὑρίσκονται ἐντὸς ξυλίνης θήκης, διαδίδονται εὐθυγράμμως, οἱονδήποτε καὶ ἂν εἶναι τὸ ἐμπόδιον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ παρεμβαλλόμενον εἰς τὴν δίοδον αὐτῶν, οὔτε ἀνακλῶνται, οὔτε διαθλῶνται, οὔτε καὶ ἐκτρέπονται ἐκ τῆς ὀρθικῆς πορείας των καὶ ὑπὸ ἰσχυρῶν ἀκόμη μαγνητῶν, διερχόμεναι δὲ διὰ μέσου διαφόρων σωμάτων ἀπορροφῶνται καθιστάμεναι ἀσθενέστεραι· ἡ ἐξασθένησις δὲ αὐτῶν αὕτη εἶναι τόσον μεγαλυτέρα ὅσον παχύτερον καὶ πυκνότερον (μεγαλύτερον εἰδ. βάρος) εἶναι τὸ ἀπορροφῶν στρῶμα. Ἔχουν ἐπίσης αὗται τὴν ἰδιότητα νὰ καθιστοῦν τὰ ἀέρια καλοὺς ἀγωγοὺς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ νὰ προκαλοῦν ἐπομένως τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἠλεκτροσκοπίου.

Ἐπειδὴ οἱ πρῶτοι ὑάλινοι σωλῆνες οἱ χρησιμοποιηθέντες πρὸς παραγωγὴν ἀκτίνων Rœntgen ἐστεροῦντο μεταλλικῆς ἀντικαθόδου, αἱ ἐκ τῆς καθόδου ἐκπεμπόμεναι καθοδικαὶ ἀκτῖνες προσέπιπτον κατ' εὐθεῖαν ἐπὶ τοῦ ἀπέναντι μέρους τῆς ὑάλου (ἀντικαθόδου) καὶ προεκάλουν τὸν ἰσχυρὸν αὐτῆς φθορισμόν, ἐνῷ παρήγοντο συγχρόνως ἐκεῖθεν ἀκτῖνες Rœntgen. Ἐκ τοῦ γεγονότος τούτου ἐτέθη τὸ ἐρώτημα μήπως τὸ φαινόμενον τῆς ἐκπομπῆς ἀκτίνων Rœntgen εἶναι ἰδιότης τῶν φθοριζόντων σωμάτων, διάφοροι δὲ ἐρευνηταὶ θέλοντες νὰ διαπιστώσωσι τοῦτο ἐπειραματίσθησαν ἐπὶ διαφόρων φθοριζόντων σωμάτων.

Ὁ Γάλλος Φυσικὸς Henri Becquerel (1896) χρησιμοποιήσας κατ' εὐτυχῆ σύμπτωσιν διὰ τὰ πειράματά του τὸ ἰσχυρῶς φθορίζον θειϊκὸν καλιοουρανύλιον καὶ ἄλλα φθορίζοντα σώματα ἀπέδειξεν ὅτι ἐξ ὅλων τῶν φθοριζόντων σωμάτων μόνον τὰ ἅλατα τοῦ οὐρανίου ἔχουν αὐτὴν τὴν ἰδιότητα νὰ ἐκπέμπουν ἀκτῖνας, αἱ ὁποῖαι διέρχονται διὰ μέσου λεπτῶν μεταλλικῶν ἐλασμάτων, προσβάλλουσι τὰς φωτογραφικὰς πλάκας καὶ προκαλοῦσι τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἠλεκτροσκοπίου. Ὄχι δὲ μόνον ὅλαι αἱ ἑνώσεις τοῦ οὐρανίου, φθορίζουσαι καὶ μή, ἐκπέμπουν τοιαύτας ἀκτῖνας, ἀλλὰ καὶ αὐτὸ τὸ μὴ φθορίζον μεταλλικὸν οὐράνιον, εἰς βαθμὸν μάλιστα μεγαλύτερον ἀπὸ τὰς ἑνώσεις του.

Ἡ ἰδιότης αὕτη τοῦ οὐρανίου καὶ τῶν ἁλάτων του νὰ ἐκπέμπουν ἀκτῖνας ὠνομάσθη *ἀκτινεργία* ἢ *ἀκτινενέργεια* ἢ *ραδιοενέργεια* (radioactivité), τὰ δὲ σώματα τὰ ἔχοντα αὐτὴν τὴν ἰδιότητα ὠνομάσθησαν *ἀκτινεργὰ* ἢ *ἀκτινενεργὰ* ἢ *ραδιοενεργὰ* (radioactifs).

Μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν ταύτην τοῦ Becquerel ἠθέλησαν καὶ ἄλλοι ἐρευνηταὶ νὰ ἐξετάσουν μήπως καὶ ἄλλα σώματα ἔχουν αὐτὴν τὴν ἰδιότητα, καὶ οὕτω εὑρέθη ὑπὸ τῆς κ. Μαρίας Curie ἀφ' ἑνὸς καὶ τοῦ Schmidt ἀφ' ἑτέρου, ὅτι τὸ θόριον καὶ αἱ ἑνώσεις του εἶναι ἐπίσης σώματα ἀκτινεργά. Ἡ ὑπὸ τῆς κ. Curie μάλιστα γενομένη καταμέτρησις τῆς ἐντάσεως τῆς ἀκτινεργίας τῶν διαφόρων ἑνώσεων τοῦ οὐρανίου καὶ τοῦ θορίου, διὰ τῆς μεθόδου τῆς ἐκκενώσεως φορτισμένου ἠλεκτροσκοπίου, ἀπέδειξεν ὅτι αὕτη εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ εἰς αὐτὰς περιεχόμενον οὐράνιον καὶ θόριον καὶ ὅτι ἐπομένως ἡ ἀκτινεργία εἶναι ἰδιότης συμφυὴς τῶν στοιχείων τούτων καὶ ἀκόμη καὶ ὅτι ἐπομένως ἡ ἀκτινεργία εἶναι ἰδιότης συμφυὴς τῶν στοιχείων τούτων καὶ ἀκοθορίου καὶ ὅτι ἐπομένως ἡ ἀκτινεργία εἶναι ἰδιότης συμφυὴς τῶν στοιχείων τούτων καὶ ἀκολουθεῖ τὰ ἄτομα αὐτῶν εἰς ὅλας τὰς ἑνώσεις των. Σήμερον ὑπάρχουν γνωστὰ ὑπὲρ τὰ 40 ἀκτινεργὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ὑπάγονται εἰς τρεῖς σειράς: τὴν *σειρὰν τοῦ Ραδίου*, τὴν *σειρὰν τοῦ Θορίου* καὶ τὴν *σειρὰν τοῦ Ἀκτινίου*.

Ὁ κ. Pierre Curie καὶ ἡ σύζυγός του κ. Μαρία Curie παρετήρησαν, ὅτι ὀρυκτά τινα τοῦ οὐρανίου, κυρίως δὲ δείγματα *πισσουρανίτου* (pechblende) προερχόμενα ἀπὸ τὰ μεταλλεῖα τοῦ Ioachimstal τῆς Βοημίας, ἐδείκνυον ραδιενέργειαν 3-4 φορὰς μεγαλυτέραν ἀπὸ ἐκείνην τὴν ὁποίαν ἔπρεπε νὰ ὀφείληται εἰς τὸ καθαρὸν οὐράνιον, καὶ συνεπέραναν ἐκ τούτου, ὅτι αὕτη ἔπρεπε νὰ ὀφείληται εἰς ἐδείκνυε τὸ καθαρὸν οὐράνιον, καὶ συνεπέραναν ἐκ τούτου, ὅτι αὕτη ἔπρεπε νὰ ὀφείληται εἰς ἐνυπάρχον ἰδιαίτερον καὶ ἄγνωστον μέχρι τότε στοιχεῖον, πολὺ περισσότερον ἀκτινεργὸν τοῦ οὐρανίου.

Χάρις εἰς μίαν πολὺ λεπτὴν καὶ κοπιώδη ἐργασίαν, συνισταμένην εἰς μίαν συστηματικὴν χημικὴν ἀνάλυσιν, κατώρθωσαν νὰ διαχωρίσουν τὰ διάφορα συστατικὰ τοῦ πισσουρανίτου προσδιορίζοντες διὰ τοῦ ἠλεκτροσκοπίου εἰς ποῖον ἐξ αὐτῶν συνεκεντροῦτο ἡ μεγαλυτέρα ἀκτινεργία. Εὗρον οὕτω, ὅτι αὕτη συνεκεντροῦτο κυρίως εἰς δύο: τὸ *βάριον*, τὸ ὁποῖον κατεβύθιζον ὑπὸ τὴν ἀδιάλυτον μορφὴν τοῦ θειϊκοῦ βαρίου, καὶ τὸ *βισμούθιον*. Ἀλλὰ τὸ κοινὸν βάριον καὶ τὸ κοινὸν βισμούθιον δὲν εἶναι διόλου ἀκτινεργά· ἐπομένως ἡ ἀκτινεργία αὐτῶν αὕτη, ὅταν λαμβάνωνται διὰ βισμούθιον δὲν εἶναι διόλου ἀκτινεργά· ἐπομένως ἡ ἀκτινεργία αὐτῶν αὕτη, ὅταν λαμβάνωνται διὰ διαχωρισμοῦ ἐκ τοῦ πισσουρανίτου, ὀφείλεται πράγματι εἰς τὴν παρουσίαν δύο νέων στοιχείων, τὰ ὁποῖα εἶναι συνδεδεμένα πρὸς αὐτὰ εἰς ἐλαχίστην ποσότητα· ἀφ' ἑνὸς ἐκείνου, τὸ ὁποῖον εἶναι συνδεδεμένον μὲ τὸ βισμούθιον καὶ τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψαν πρῶτον ὀνομάσαντες αὐτὸ *Πολώνιον*, πρὸς τιμὴν τῆς γενεθλίου χώρας τῆς κ. Curie, καὶ ἀφ' ἑτέρου ἐκείνου, τὸ ὁποῖον εἶναι συνδεδεμένον πρὸς τὸ βάριον καὶ τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψαν ὀλίγον ἀργότερον (κατὰ Δεκέμβριον τοῦ 1898), ὀνομάσαντες αὐτὸ *Ράδιον*. (Radium, ἐκ τοῦ radier = ἀκτινοβολῶ). Δὲν κατωρθώθη ὅμως ἀμέσως ἡ ἀπομόνωσις αὐτοῦ, ἐπιτευχθεῖσα μόλις τῷ 1911, ἀλλ' ἐλήφθη κατ' ἀρχὰς ἐν διπλοῦν *χλωριοῦχον*

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄλας *βαρίου* καὶ *ραδίου*, τὸ ὁποῖον ἦτο ἓν ἑκατομμύριον φορὰς ἀκτινεργότερον τοῦ ἀντιστοίχου ἄλατος τοῦ οὐρανίου.

Προέλευσις τοῦ ραδίου.

Τὸ ράδιον εἶναι προϊὸν μεταστοιχειώσεως (μεταβολῆς ἑνὸς στοιχείου εἰς ἕτερον στοιχεῖον) τοῦ πρώτου παρατηρηθέντος ἀκτινεργοῦ στοιχείου, τοῦ ***οὐρανίου***, καὶ εὑρίσκεται εἰς ὅλα τὰ ὀρυκτὰ αὐτοῦ, π. χ. τὸν πισσουρανίτην, (σπάνιον ὀρυκτὸν οὐρανίου, εἶναι ὀξείδιον οὐρανίου περιέχον μόλυβδον, ἀσβέστιον, βάριον, θάλλιον κ. ἄ) τὸν καρνοτίτην, (κίτρινον ὀρυκτὸν περιέχον βαναδικὰς ἑνώσεις οὐρανίου, καλίου κ. ἄ) τὸν κλεβεΐτην, (σπάνιον ὀρυκτὸν οὐρανίου περιέχον θόριον, μόλυβδον ἥλιον κ. ἄ) κτλ.

Ἐξήχθη κατὰ πρώτην φορὰν ἐκ τοῦ πισσουρανίτου τοῦ Ioachimstal. Βραδύτερον ἀνεκαλύφθησαν καὶ ἄλλα ραδιοῦχα ὀρυκτά, ὡς ὁ καρνοτίτης (βαναδικὸν οὐράνιον) εἰς Βορ. Ἀμερικήν. Σήμερον κυριώτερον ὀρυκτὸν ἐκ τοῦ ὁποίου λαμβάνεται τὸ ράδιον εἶναι ὁ πισσουρανίτης τοῦ Βελγικοῦ Κογκό. Εἰς ἐλαχίστας ποσότητας ἀπαντᾷ τὸ ράδιον εἰς πολλὰ ὀρυκτὰ καὶ πετρώματα, ὡς καὶ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει μέχρις ἑνὸς ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ γραμμαρίου ραδίου κατὰ τόννον. Ἐπίσης καὶ τὰ νερὰ πολλῶν μεταλλικῶν πηγῶν εἶναι ραδιοῦχα. Ἡ ποσότης τοῦ ραδίου ἡ ὁποία περιέχεται καὶ εἰς τὰ πλουσιώτερα ἀκόμη ραδιοῦχα ὀρυκτὰ εἶναι τόσον μικρά, ὥστε ἡ παρουσία του δὲν ἐξελέγχεται διὰ χημικῶν ἀντιδράσεων, ἀλλὰ ἐκ τῆς ἐντάσεως τῶν ἀκτινοβολιῶν του μετρουμένης μὲ τὴν ταχύτητα τῆς ὑπ' αὐτῶν ἐκκενώσεως φορτισμένου ἠλεκτροσκοπίου.

Παρασκευή. Τὸ ράδιον ἀπεμονώθη τῷ 1911 ὑπὸ τῆς κ. Curie (ὁ κ. Curie ἀπέθανε τῷ 1906), ἐν συνεργασίᾳ μετὰ τοῦ Debierne, δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύσεως βρωμιούχου ραδίου, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποιήθη ὡς κάθοδος ὁ ὑδράργυρος. Ἐλήφθη οὕτω ἓν ἀμάλγαμα ραδίου· διὰ θερμάνσεως δὲ τούτου εἰς 700° ἐντὸς ἀτμοσφαίρας ὑδρογόνου ἐξητμίσθη ὁ ὑδράργυρος καὶ ἔμεινε τὸ ράδιον. Καὶ σήμερον λαμβάνεται τὸ ράδιον δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύσεων βρωμιούχου ἢ χλωριούχου ραδίου μεταξὺ ἠλεκτροδίων ἐξ ὑδραργύρου καὶ θερμάνσεως κατόπιν τοῦ σχηματιζομένου ἀμαλγάματος ἐντὸς ὑδρογόνου.

Ἰδιότητες. Τὸ ράδιον εἶναι μέταλλον λευκόν, τὸ ὁποῖον ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀέρα γίνεται ἀμέσως μαῦρον, διότι σχηματίζει πιθανῶς ἀζωτοῦχον ἕνωσιν. Τήκεται εἰς 700° καὶ ἐξατμίζεται εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν· ἔχει ἴδιον χαρακτηριστικὸν φάσμα, εἰδ. δὲ βάρος περίπου 6. Τὸ ἀνθρακικὸν καὶ θειϊκὸν ράδιον εἶναι πολὺ δυσδιάλυτα, τὸ δὲ βρωμιοῦχον καὶ χλωριοῦχον ράδιον εἶναι εὐδιάλυτα, μᾶλλον ὅμως δυσδιάλυτα ἢ τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τοῦ βαρίου, διὰ τοῦτο καὶ ἠμποροῦν νὰ χωρισθοῦν ἀπ' αὐτῶν διὰ κλασματικῆς κρυσταλλώσεως.

Τὰ καθαρὰ ἅλατα τοῦ ραδίου ἔχουν λευκὸν χρῶμα, τὰ ἀκάθαρτα ὅμως τὰ περιέχοντα καὶ ἅλατα βαρίου ἔχουν χρῶμα ἠλλοιωμένον· ἀλλὰ καὶ τὰ καθαρὰ ἅλατα τοῦ ραδίου ὑφίστανται μὲ τὸν καιρὸν ἀλλοίωσιν, ἰδίᾳ τὸ βρωμιοῦχον ράδιον $RaBr_2 . 2H_2O$, τὸ ὁποῖον χρωματίζεται, ἐνῷ συγχρόνως ἀποβάλλεται βρώμιον καὶ ὕδωρ.

Ἀκτινοβολίαι τοῦ ραδίου καὶ τῶν ἄλλων ἀκτινεργῶν σωμάτων.

Ἡ πρώτη ἀνάλυσις τῆς συμμίκτου ἀκτινοβολίας τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων — οὐρανίου, θορίου καὶ ραδίου — ἐγένετο ὑπὸ τοῦ Rutherford, ὁ ὁποῖος διήρεσε τὰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑπ' αὐτῶν ἐκπεμπομένας ἀκτῖνας εἰς τρεῖς κυρίως κατηγορίας. Αἱ ἀκτῖνες αὗται σημειοῦνται διεθνῶς διὰ τῶν Ἑλληνικῶν γραμμάτων **α**, **β** καὶ **γ** καὶ διακρίνονται ἀπ' ἀλλήλων ἐκ τῆς διαφόρου διεισδυτικῆς αὐτῶν δυνάμεως ἐπὶ τῶν σωμάτων.

Αἱ ἀκτῖνες α. αἱ πλέον ἐνδιαφέρουσαι ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως, ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας ἀτόμων τοῦ στοιχείου ***ἡλίου*** (ἄτομα ἡλίου τὰ ὁποῖα ἀπέβαλον δύο ἠλεκτρόνια), οἱ ὁποῖοι ἐξακοντίζονται μὲ ταχύτητα δυναμένην νὰ ὑπερβῇ τὰ 20.000 χιλιόμ. κατὰ 1'' καὶ οἱ ὁποῖοι προσλαμβάνουν ἕκαστος εἰς τὸν ἀέρα δύο ἠλεκτρόνια καὶ μεταβάλλονται εἰς ἄτομα ἡλίου. Ἡ ὑπ' αὐτῶν ἐλευθερουμένη ἐνέργεια εἶναι ἴση πρὸς τὰ 94% τῆς ὅλης ἐνεργείας ἡ ὁποία ἐκπέμπεται ἀπὸ τὸ ράδιον. Ἡ ταχύτης τῶν πυρήνων τούτων τοῦ ἡλίου, καίτοι μικροτέρα τῆς ταχύτητος τῶν ἀκτίνων **β**, εἶναι πάλιν κολοσσιαία· ἔχουν δὲ οὗτοι κολοσσιαίαν κινητικὴν ἐνέργειαν (ἓν μοριόγραμμον ἡλίου θὰ ἔχῃ ὑπὸ τὴν μορφὴν ταύτην κινητικὴν ἐνέργειαν ἴσην πρὸς δύο δισεκατομμύρια χιλιογραμμόμετρα).

Κατὰ τὴν σύγκρουσιν τῶν ἀκτίνων τούτων πρὸς τὰ μόρια τοῦ ραδιούχου παρασκευάσματος καὶ πρὸς τὰ τοιχώματα τῆς ὑάλου ἡ ὁποία περιέχει αὐτὸ ἡ κινητικὴ αὕτη ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς θερμαντικήν, καὶ οὕτω ἐξηγεῖται ἡ θερμότης ἡ ὁποία ἐκλύεται ἀπὸ τὸ ράδιον καὶ τὰς ἑνώσεις του, ὅταν αὗται εἶναι τεθειμέναι ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου (π. χ. κλειστοῦ ὑαλίνου σωλῆνος), ἀδιαβάτου κυρίως ὡς πρὸς τὰς ἀκτῖνας **α**. Ἡ ποσότης τῆς θερμότητος ἡ ὁποία παράγεται ἀπὸ ποσότητά τινα ραδίου ἐπὶ τρία τέταρτα τῆς ὥρας εἶναι ἀρκετὴ νὰ ἀναβιβάσῃ τὴν θερμοκρασίαν ἴσου βάρους ὕδατος ἀπὸ 0^{o} εἰς 100^{o}, ἓν δὲ γραμμάρ. ραδίου δύναται νὰ διατηρῇ εἰς διαρκῆ βρασμὸν 1,3 γραμ. ὕδατος.

Αἱ ἀκτῖνες **α** προκαλοῦν τὸν ἰονισμὸν (ἢ ἰόντωσιν) τῶν ἀερίων (1) ἀπὸ τὰ ὁποῖα διέρχονται (ἰονισμὸν ἐντονώτερον ἀπὸ ἐκεῖνον τὸν ὁποῖον προκαλοῦν αἱ ἀκτῖνες **β** καὶ **γ**). Πρὸς τοῦτο ὅμως πρέπει νὰ μὴ εἶναι τὰ παρασκευάσματα κλεισμένα ἐντὸς θηκῶν ἢ σωλήνων, διότι τότε τὰ τοιχώματά των τὰς ἀπορροφοῦν ἰσχυρῶς.

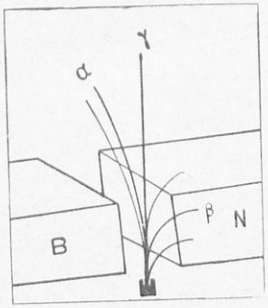
Αἱ διάφοροι ἀκτινεργοὶ οὐσίαι παράγουν ἀκτῖνας **α** διαφόρου ταχύτητος καὶ τὸ πάχος τοῦ στρώματος τοῦ ἀέρος τοῦ ὁποίου ἠμποροῦν νὰ προκαλέσουν τὸν ἰονισμὸν μᾶς ἐπιτρέπει νὰ διακρίνωμεν τὰς μὲν ἀπὸ τὰς δέ.

Αἱ ἀκτῖνες **α** προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν σωμάτων· οὕτω ἐὰν ἀπέναντι πετάσματος ἐπιχρισμένου μὲ θειοῦχον ψευδάργυρον θέσωμεν ἴχνη ραδιενεργοῦ σώματος, δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν δι' ἰσχυροῦ φακοῦ, εἰς τὸ σκότος, καὶ νὰ μετρήσωμεν, ὡς ἀπέδειξεν ὁ Crookes, ἀναλαμπὰς τὰς ὁποίας προκαλεῖ ἕκαστον σωμάτιον **α** προσπίπτον ἐπὶ τοῦ θειούχου ψευδαργύρου (σπινθηροσκόπιον τοῦ Crookes). Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων **α** ὁ ἀδάμας φθορίζει μὲ κυανοῦν φῶς, τὸ λευκοχρυσοκυανιοῦχον βάριον δεικνύει πράσινον φθορισμόν, ἡ ὕαλος ἐπίσης φθορίζει, ὡς καὶ

Σημ. (1) Αἱ ἀκτῖνες τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων, ὅπως ἄλλωστε καὶ αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες καὶ αἱ ἀκτῖνες Rœntgen καὶ αἱ ὑπεριώδεις, διερχόμεναι διὰ τῶν ἀερίων ἀποσπῶσιν ἀπὸ τὰ ἄτομα ἢ μόριά των ἀρνητικὰ ἠλεκτρόνια ἐνῷ τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ μορίου των παραμένει θετικῶς φορτισμένον. Τὰ ἀέρια γίνονται τότε καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, εὐθὺς ὅμως ὡς παύσῃ ἡ ἐνέργεια τῶν ἀκτίνων τούτων, τὰ ἀρνητικὰ ἠλεκτρόνια ἑνοῦνται μετὰ τῶν θετικῶν ὑπολοίπων τῶν μορίων ἢ ἀτόμων καὶ ἐπανέρχονται ταῦτα εἰς τὴν προτέραν των οὐδετέραν κατάστασιν. Ἡ διάσπασις αὕτη τῶν ἀτόμων ἢ μορίων εἰς ἠλεκτρισμένα μέρη ὀνομάζεται ἰονισμὸς ἢ ἰόντωσις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πολλαὶ ὀργανικαὶ ἑνώσεις Φθορισμὸς ἀναπτύσσεται ἐπίσης καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ὀφθαλμοῦ, διὰ τοῦτο δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν τὴν προσέγγισιν ραδιούχου σώματος μὲ κλειστοὺς τοὺς ὀφθαλμούς.



σχ. 29)

Αἱ ἀκτῖνες **α** διέρχονται ἀπὸ λεπτὰ φύλλα ἀργιλίου καὶ ἀπὸ τὸν χάρτην, ὁ ὁποῖος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν κιτρινίζει καὶ παρουσιάζει βλεπόμενος διὰ τοῦ μικροσκοπίου πλῆθος μικροσκοπικῶν ὀπῶν, ἐκτρέπονται δὲ ἐκ τῆς ἀρχικῆς των πορείας ὑπὸ μαγνητικοῦ πεδίου καὶ κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν πρὸς τὰς ἀκτῖνας **β**. (σχ. 29).

Αἱ ἀκτῖνες β εἶναι μονάδες ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἤτοι ἠλεκτρόνια, κινούμενα μὲ ταχύτητα ἡ ὁποία δύναται νὰ φθάσῃ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός, εἶναι ἑπομένως ταχύτατα καθοδικαὶ ἀκτῖνες, τῶν ὁποίων ἐμφανίζουν ὅλας τὰς ἰδιότητας. Διέρχονται ἀπὸ παχεῖαν πλάκα ἀργιλίου, ἐκτρέπονται ἰσχυρῶς τῆς ἀρχικῆς των πορείας ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, κατ' ἀντίθετον διεύθυνσιν πρὸς τὰς ἀκτῖνας **α**, προσβάλλουν τὴν φωτογραφικὴν πλάκα καὶ καθιστοῦν φθορίζοντα μερικὰ σώματα, ὡς π. χ. τὴν ὕαλον καὶ τὸ λευκοχρυσοκυανιοῦχον βάριον.

Αἱ ἀκτῖνες γ εἶναι φύσεως ὁμοίας πρὸς τὰς ἀκτῖνας Rœntgen, μικροτέρου ὅμως κύματος (σκληρότεραι ἑπομένως), καὶ κατὰ συνέπειαν διαπεραστικώτεραι· ἡ ἔντασις αὐτῶν ἐλαττοῦται μόλις κατὰ τὸ ἥμισυ, ὅταν διαπεράσουν στρῶμα ἀέρος πάχους ἑνὸς μέτρου. Δὲν ἐκτρέπονται τῆς ἀρχικῆς των διευθύνσεως ὑπὸ τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου. Τὰς θεωροῦν ὡς μίαν παλμικὴν κίνησιν τοῦ αἰθέρος προκαλουμένην ὑπὸ τῶν ἀκτίνων **β**, μὲ ἐλάχιστον μῆκος κύματος ($1{,}2 \times 10^{-8}$ χιλιοστόμ.)

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ραδίου προκαλοῦν πολλὰ χημικὰ φαινόμενα· οὕτω προσβάλλουν καὶ ἀνάγουν τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου, διὰ τοῦτο δυνάμεθα νὰ φωτογραφήσωμεν δι' αὐτῶν, μεταβάλλουν τὸ ὀξυγόνον εἰς ὄζον, ἀποσυνθέτουν τὸ ὕδωρ εἰς ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον, ἀποσυνθέτουν διάφορα σύνθετα ἀέρια, προσβάλλουν πολλὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις (χάρτην, λίπη, βαζελίνην κτλ).

Αἱ ἀκτῖνες τοῦ ραδίου καὶ ἰδίᾳ αἱ ἀκτῖνες **γ** ἐπιδροῦν δραστικώτατα ἐπὶ τῶν κυττάρων τοῦ ὀργανισμοῦ προκαλοῦσαι ἐρεθισμόν, εἰς δὲ μακροτέραν δρᾶσιν ἐνεργοῦν καταστρεπτικῶς, διὰ τοῦτο τὰ ραδιοῦχα ἅλατα φυλάττονται ἐντὸς θηκῶν μολυβδίνων μὲ παχέα τοιχώματα, διὰ νὰ μὴ προσβάλλωνται οἱ πλησίον εὑρισκόμενοι ἀπὸ τὰς ἀκτῖνας αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπονται ἐξ αὐτῶν.

Οἱ δάκτυλοι τῶν ἐπὶ μακρὸν χρόνον χειριζομένων ραδιοῦχα ἅλατα εὑρισκόμενα ἐντὸς θηκῶν ὑαλίνων καὶ μεταλλικῶν μὲ λεπτὰ τοιχώματα ὑφίστανται ὀδυνηρὰν φλεγμονὴν καὶ ἐξέλκωσιν μὲ ὄψιν ἐγκαύματος. Δὲν περιορίζεται δὲ ἡ ἐνέργεια τοῦ ραδίου μόνον ἐπὶ τοῦ δέρματος, ἀλλὰ προχωρεῖ καὶ εἰς τοὺς ἱστοὺς τοὺς εὑρισκομένους εἰς τὸ βάθος, διότι αἱ ἀκτῖνες **γ**, ὡς σκληραί, ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν καὶ διέρχονται διὰ τῶν μαλακῶν μερῶν τοῦ σώματος. Μεγαλυτέραν εὐπάθειαν παρουσιάζουν τὰ λευκοκύτταρα καὶ οἱ λεμφικοὶ ἱστοί, ὡς καὶ τὰ κύτταρα τῶν ὀργάνων τῆς ἀναπαραγωγῆς, εἰς τρόπον ὥστε διὰ τῶν ἀκτίνων τοῦ ραδίου, ὡς καὶ διὰ τῶν ἀκτίνων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Rœntgen δύναται νὰ προκληθῇ ἀτροφία αὐτῶν καὶ στείρωσις· φυτικοὶ δὲ σπόροι ὑποστάντες τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων τοῦ ραδίου δὲν φυτρώνουν πλέον, ὅταν σπαροῦν

Προσβάλλονται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ ραδίου τὰ κύτταρα τῶν διαφόρων σαρκωμάτων καὶ καρκινωμάτων, διὰ τοῦτο καὶ χρησιμοποιοῦνται τὰ ἄλατα τοῦ ραδίου εἰς τὴν θεραπείαν αὐτῶν· χρησιμεύουν δὲ κυρίως αἱ ἀκτῖνες **γ**, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν ὡς αἱ ἀκτῖνες Rœntgen, ἀλλ' ἐντατικώτερον, διότι εἶναι διεισδυτικώτεραι ἐκείνων. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦνται ραδιοῦχοι ἑνώσεις ὡρισμένης περιεκτικότητος εἰς ράδιον, ἐντὸς λεπτοτάτων σωλήνων ἐκ λευκοχρύσου ἢ ἀργύρου, οἱ ὁποῖοι προσαρμόζονται εἰς τὸ πάσχον μέρος ἐπὶ ὡρισμένον χρόνον.

Πολλὰ αὐτοφυῆ ὕδατα διερχόμενα ἀπὸ πετρώματα ἔχοντα ραδιοῦχα συστατικὰ καθίστανται ραδιενεργά. Ταῦτα πινόμενα ἢ χρησιμοποιούμενα διὰ λουτρὰ ἐνεργοῦν ὡς ἰαματικά, εἰς περιπτώσεις κυρίως νευρολογικῶν, ρευματικῶν καὶ ἀρθριτικῶν παθήσεων.

ΕΚΠΟΜΠΗ ΤΟΥ ΡΑΔΙΟΥ ἢ NITON ἢ ΡΑΔΟΝΙΟΝ Rn. A. B. = 222

Ἀπὸ τοῦ 1899 ὁ κ. καὶ ἡ κ. Curie παρετήρησαν ὅτι σώματα μὴ ἀκτινεργὰ κλειόμενα ἐντὸς δοχείου μετὰ ραδιούχου τινὸς ἄλατος καθίστανται καὶ αὐτὰ ἀκτινεργά, ἀποβάλλουν ὅμως τὴν ἰδιότητα αὐτήν, ἐὰν ἀπομακρυνθοῦν ἀπ' ἐκεῖ ἢ ἐὰν ἀφαιρῆται δι' ἀεραντλίας ὁ ἀὴρ τοῦ δοχείου. Ἡ οὕτω κτηθεῖσα ἀκτινεργία τῶν σωμάτων ὠνομάσθη ***ἀκτινεργία ἐξ ἐπαγωγῆς.*** Ἡ ἐξήγησις τοῦ φαινομένου τούτου εἶναι ἡ ἑξῆς: Ἐκ τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου τοῦ ραδίου ἐξακοντίζεται ἕνας πυρὴν τοῦ στοιχείου ***ἡλίου***, ἤτοι μία ἀκτὶς **α**. Τὸ μετὰ τὴν ἐξακόντισιν τοῦ πυρῆνος τοῦ ἡλίου ἀπομένον ὑπόλοιπον ἀποτελεῖ τὸ ἄτομον ἑνὸς ἀερίου στοιχείου ἐκτάκτως ἀκτινεργοῦ. Τὸ ἀέριον τοῦτο μένει ἐντὸς τοῦ κλειστοῦ δοχείου, ἐὰν τοῦτο εἶναι καλῶς κλεισμένον, καὶ περιβάλλει ὑπὸ μορφὴν ἀτμοσφαίρας τὸ ἀδρανὲς σῶμα, τὸ ὁποῖον φαίνεται οὕτω ἀκτινεργόν. Ἐὰν ὅμως ἀντλῆται ὁ ἀήρ, τότε ἀφαιρεῖται τὸ σχηματισθὲν ἀερῶδες περίβλημα τοῦ ἀκτινεργοῦ σώματος καὶ τὸ ξένον σῶμα δὲν ἐκδηλώνει πλέον οὐδεμίαν ραδιενέργειαν.

Αἱ πλεῖσται τῶν γνώσεών μας, ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἀέριον τοῦτο, ὀφείλονται εἰς τὸν Rutherford, ὁ ὁποῖος καὶ τὸ ὠνόμασεν ***ἐκπομπὴν τοῦ ραδίου*** (émanation du radium) ἢ ἁπλῶς ***ἐκπομπὴν*** (émanation ἢ καὶ emanium). Ἐπειδὴ δὲ τὸ ὄνομα ***ἐκπομπὴ*** δύναται νὰ ἀγάγῃ εἰς σύγχυσιν, ἐὰν ληφθῇ ὑπὸ τὴν γενικὴν ἀφῃρημένην ***ἐκπομπὴ*** δύναται νὰ ἀγάγῃ εἰς σύγχυσιν, ἐὰν ληφθῇ ὑπὸ τὴν γενικὴν ἀφῃρημένην ἔννοιαν τῆς λέξεως (ὡς οὐσιαστικὸν δηλ. ἀφῃρημένον) ἐπρότεινεν ὁ Ramsay διὰ τὸ νέον τοῦτο ἀέριον τὸ ὄνομα ***νιτὸν*** (= λάμπον· ἐκ τοῦ niteo = λάμπω) διὰ νὰ δεικνύῃ οὕτω καὶ τὴν στενὴν αὐτοῦ σχέσιν πρὸς τὰ ἄλλα ἀέρια τῆς ὁμάδος τοῦ ἀργοῦ, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκει τοῦτο. Δεδομένου ὅμως ὅτι καὶ ἄλλα δύο παρόμοια ἀέρια ἢ εἰς τὴν ὁποίαν ἀνήκει τοῦτο. Δεδομένου ὅμως ὅτι καὶ ἄλλα δύο παρόμοια ἀέρια ἢ καὶ ἐκπομπαὶ παράγονται ἐπίσης ἀπὸ ἄλλα δύο ραδιενεργὰ σώματα, τὸ ***θόριον*** καὶ τὸ ***ἐκπομπαὶ*** παράγονται ἐπίσης ἀπὸ ἄλλα δύο ραδιενεργὰ σώματα, τὸ ***θόριον*** καὶ τὸ ***ἀκτίνιον***, διατηρεῖται γενικῶς τὸ ἀρχικὸν ὄνομα ***ἐκπομπή***, προσδιοριζόμενον, ἐὰν εἶναι ***ἀκτίνιον***, διατηρεῖται γενικῶς τὸ ἀρχικὸν ὄνομα ***ἐκπομπή***, προσδιοριζόμενον, ἐὰν εἶναι δεικνύει οὕτω καθὲν ἐκ τῶν νέων τούτων ἀερίων σωμάτων. Λέγομεν δηλ. ***ἐκπομπὴ τοῦ ραδίου, ἐκπομπὴ τοῦ θορίου, ἐκπομπὴ τοῦ ἀκτινίου.***

Σήμερον ἡ ***ἐκπομπὴ τοῦ ραδίου*** (Ra. Em) ὀνομάζεται καὶ ***ραδόνιον*** (Radon. Rn.) Τὸ ραδόνιον εἶναι ἀέριον ἀνῆκον εἰς τὴν ὁμάδα τῶν εὐγενῶν ἀερίων. Εἶναι τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρῶτον προϊὸν τῆς μεταστοιχειώσεως τοῦ ραδίου προερχόμενον ἐξ αὐτοῦ διὰ τῆς ἀπωλείας ἀκτίνων **α**, δηλ. πυρήνων **ἡλίου**, καὶ μεταστοιχειούμενον καὶ αὐτὸ δι' ἀποβολῆς πάλιν **ἡλίου** εἰς τὸ βραχύβιον στοιχεῖον **ράδιον Α**.

Εἶναι ἀέριον ἀδρανὲς μὴ σχηματίζον ἕνωσιν μὲ κανὲν ἄλλο στοιχεῖον. Ζέει εἰς — 65° καὶ στερεοποιεῖται εἰς — 71°. Τὸ ἀτομικόν του βάρος ὑπολογισθὲν διὰ τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς πυκνότητος αὐτοῦ εἶναι 222, ὅπερ δεικνύει ἀκριβῶς ὅτι παράγεται δαπάναις τοῦ ἀτόμου τοῦ **ραδίου** δι' ἀποβολῆς ἑνὸς ἀτόμου **ἡλίου**. 226 — 4 = 222.

Βλέπομεν ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὅτι ἡ ἀνακάλυψις τοῦ ραδίου καὶ ἡ μελέτη τῶν ἰδιοτήτων του ἔφερον εἰς τὸ μέσον τὸ σπουδαιότατον ζήτημα τοῦ δυνατοῦ τῆς μεταστοιχειώσεως, ἡ ὁποία ἐθεωρεῖτο ἀδύνατος μέχρι τινὸς ὑπὸ τῆς χημείας, μολονότι οἱ Ἀλχημισταὶ ἐπίστευον εἰς αὐτήν, καὶ διὰ τοῦτο ἐπὶ αἰῶνας προσεπάθουν νὰ ἐπιτύχουν τὴν ἐκ τοῦ ὑδραγύρου ἢ τοῦ μολύβδου παρασκευὴν τοῦ χρυσοῦ.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ.

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὰ μέταλλα: **βηρύλλιον**, **μαγνήσιον**, **ψευδάργυρον**, **κάδμιον** καὶ **ὑδράργυρον** (δύναται οὗτος νὰ καταταχθῇ καὶ εἰς τὴν ὁμάδα τοῦ χαλκοῦ).

ΜΑΓΝΗΣΙΟΝ (Magnesium) Mg. A. B. = 24,32

Τὸ μαγνήσιον δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Κυριώτερα ὀρυκτὰ αὐτοῦ εἶναι: ὁ **μαγνησίτης ἢ λευκόλιθος** $MgCO_3$, ὁ **δολομίτης** $CaCO_3.MgCO_3$, διπλοῦν ἀνθρακικὸν ἅλας ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου, ὁ **καρναλλίτης** $MgCl_2.KCl.6H_2O$ διπλοῦν χλωριοῦχον ἅλας μαγνησίου καὶ καλίου, ὁ **κιζερίτης** $MgSO_4.H_2O$, ὁ **ἐψομίτης** $MgSO_4.7H_2O$ καὶ διάφορα πυριτικὰ αὐτοῦ ἅλατα, ὡς ὁ **ὀφείτης**, τὸ **σήπιον** ὁ **στεατίτης**, ἡ **τάλκη**, ὁ **τρεμόλιθος**, ὁ **ἀμίαντος** (ἰνώδης τρεμόλιθος) καὶ ἄλλα. Εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ὑπάρχει διαλελυμένον χλωριοῦχον καὶ θειϊκὸν μαγνήσιον. Ὡς φωσφορικὸν καὶ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον εὑρίσκεται εἰς τοὺς φυσικοὺς σπόρους καὶ τὰ ὀστᾶ, ὡς φωσφορικὸν δὲ ἐναμμώνιον μαγνήσιον εἰς τοὺς χολολίθους καὶ οὐρολίθους.

Παρασκευή. Τὸ μαγνήσιον παρεσκευάσθη διὰ πρώτην φορὰν τῷ 1830 δι' ἀναγωγῆς τοῦ χλωριούχου μαγνησίου ὑπὸ μεταλλικοῦ καλίου. Σήμερον παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου καρναλλίτου, παρουσίᾳ καὶ φθοριούχου ἀσβεστίου, εἰς θερμοκρασίαν 500° ἐντὸς σιδηροῦ χωνευτηρίου, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει ὡς κάθοδος. Ἡ ἄνοδος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα τῶν ἀποστακτήρων. Ἡ ἠλεκτρόλυσις γίνεται ἐντὸς ἀτμοσφαίρας φωταερίου, διὰ νὰ προληφθῇ ἡ ὀξείδωσις τοῦ ἀπομονουμένου μαγνησίου. Τὸ μέταλλον κατόπιν καθαρίζεται δι' ἀποστάξεως.

Ἰδιότητες. Τὸ μαγνήσιον εἶναι μέταλλον λευκὸν καὶ στιλπνόν, ὡς ὁ ἄργυρος, μὲ εἰδ. β. 1,75. Τήκεται εἰς 650° καὶ ζέει περὶ τοὺς 1100°. Καθαρὸν δύναται νὰ σφυρηλατηθῇ, ὅταν εἶναι θερμόν, καὶ νὰ ληφθῇ εἰς λεπτὰ φύλλα καὶ σύρματα. Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα δὲν προσβάλλεται, εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως ἀέρα προσβάλλεται καὶ καλύπτεται ἀπὸ ἓν στρῶμα ὀξειδίου μαγνησίου (Mg O), τὸ ὁποῖον μεταβάλλεται εἰς $Mg(OH)_2$ καὶ προφυλάττει πλέον τὸ μέταλλον ἀπὸ τὴν περαιτέρω προσβολήν.

Τὸ μαγνήσιον θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ ὀξυγόνον ἀναφλέγεται καὶ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καίεται μὲ λευκὴν φλόγα καὶ μὲ ἐκθαμβωτικὴν λάμψιν, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὴν πυράκτωσιν τοῦ παραγομένου κατὰ τὴν καῦσιν ὀξειδίου τοῦ μαγνησίου. Ἡ φλὸξ δὲ αὕτη εἶναι πλουσιωτάτη εἰς χημικὰς ἀκτῖνας, προσβάλλουσα τὰς φωτογραφικὰς πλάκας, διὰ τοῦτο καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φωτογράφησιν σκοτεινῶν μερῶν ἢ ἐν καιρῷ νυκτός.

Τὸ μαγνήσιον ἑνοῦται διὰ θερμάνσεως μετὰ τοῦ χλωρίου, τοῦ βρωμίου καὶ τοῦ ἰωδίου καὶ παρέχει ἀντίστοιχα ἅλατα $Mg\,Cl_2$, $Mg\,Br_2$ καὶ $Mg\,I_2$. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν δὲ τῆς ἐρυθροπυρώσεως ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἀζώτου παρέχον Mg_3N_2. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ περὶ τοὺς 1000^0 ἐκλύον ὀλίγον ὑδρογόνον. Ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων προσβάλλεται, δὲν προσβάλλεται ὅμως ἀπὸ τὰ ἀλκάλια. Τοὐναντίον δὲ προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν διαλύσεων τῶν ἀνθρακικῶν ἁλάτων τῶν ἀλκαλικῶν μετάλλων καὶ πρὸ πάντων ὑπὸ τῶν διττανθρακικῶν. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἔχει μεγίστην ἀναγωγικὴν δύναμιν, ἀνάγον ὅλα τὰ ὀξείδια, διὰ τοῦτο καί, ἅπαξ ἀναφλεγέν, ἐξακολουθεῖ νὰ καίηται ἐντὸς ἀτμοσφαίρας CO, CO_2 καὶ SO_2, διότι ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου των καὶ ἀπομονώνει τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ θεῖον.

Χρήσεις. Ἕνεκα τῆς ἀναγωγικῆς αὐτοῦ ἰδιότητος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν ἁπλῶν σωμάτων, τῶν ὁποίων τὰ ὀξείδια δὲν ἀνάγονται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος (βορίου, πυριτίου, χρωμίου, τιτανίου κ. ἄ). Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν πυροτεχνίαν καὶ τὴν φωτογράφησιν εἰς τὸ σκότος, εἰς τὴν παρασκευὴν κραμάτων χρησιμοποιουμένων διὰ τὴν κατασκευὴν τμημάτων αὐτοκινήτων, τμημάτων ἀεροπλάνων καὶ ἀεροπλοίων, καὶ ὀργάνων ἀκριβείας, ὅπου ἀπαιτεῖται καὶ ἐλαφρότης καὶ χημικὴ σταθερότης.

Ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου $Mg\,O$.

Ὀνομάζεται κοινῶς ***κεκαυμένη μαγνησία*** (magnésie calcinée) καὶ προκύπτει κατὰ τὴν πυράκτωσιν τοῦ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καὶ κατὰ τὴν καῦσιν μαγνησίου εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον. Βιομηχανικῶς λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως τῆς λευκῆς μαγνησίας (magnésie blanche), ἡ ὁποία εἶναι ἔνυδρον βασικὸν ἀνθρακικὸν μαγνήσιον τοῦ τύπου $3\,Mg\,CO_3 .\, Mg(OH)_2 .\, 3\,H_2O$. Ἐκφεύγει τότε ὕδωρ καὶ CO_2 καὶ μένει τὸ ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου.

Ἰδιότητες Εἶναι κόνις λευκὴ ἄμορφος, εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀποβαίνουσα συμπαγὴς καὶ κρυσταλλική, ὑπὸ σύγχρονον ἐλάττωσιν τοῦ ὄγκου της. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δυστηκτοτέρα τῆς ἀσβέστου. Τήκεται εἰς 2800^0 καὶ εἶναι, μετὰ τὸν ἄνθρακα, τὸ δυστηκτότερον γνωστὸν σῶμα. Ἐπειδὴ δὲ ὑπὸ τὴν συμπαγῆ αὐτῆς μορφὴν εἶναι ἀπρόσβλητος εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὴν ὑγρασίαν, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν πυριμάχων πλίνθων διὰ καμίνους, αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ἀντέχουν εἰς ὑψηλοτάτας θερμοκρασίας (ἠλεκτρικὴ κάμινος, κάμινος Martin).

Τὸ ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου ἑνούμενον μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζει τὸ ὑδροξείδιον τοῦ μαγνησίου $Mg(OH)_2$ δυνάμενον ἐπίσης νὰ ληφθῇ διὰ τῆς ἐπιδράσεως καυστικοῦ ἀλκάλεος ἐπὶ διαλύσεως ἅλατος μαγνησίου, ἐν ἀπουσίᾳ ὅμως ἀμμωνιακῶν ἁλάτων.

$$Mg\,SO_4 + 2\,K\,OH = K_2\,SO_4 + Mg(OH)_2.$$

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ μαγνησίου εἶναι σῶμα ἄμορφον, δυσδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (1 : 100 000) ἡ δὲ διάλυσίς του ἔχει ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν ἀρκετὰ ἰσχυράν. Τὸ $Mg(OH)_2$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶναι ἰσχυρὰ βάσις. Εἶναι διαλυτὸν εἰς διάλυσιν ἀμμωνιακοῦ τινος ἅλατος, διὰ τοῦτο καὶ δὲν σχηματίζεται δι' ἐπιδράσεως τῶν βάσεων ἐπὶ ἁλάτων τοῦ μαγνησίου, παρουσίᾳ ἀμμωνιακῶν ἁλάτων.

Χρήσεις. Τὸ ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικὸν (10·—15 γραμμάρια) καὶ ἐναντίον τῶν ὀξυερευγμῶν τοῦ στομάχου, ὀφειλομένων εἰς περίσσειαν ὀξέων, τὰ ὁποῖα ἐξουδετερώνει. Χρησιμεύει ἐπίσης ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ μάλιστα τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος, μετὰ τοῦ ὁποίου σχηματίζει ἀδιάλυτον ἀρσενικῶδες μαγνήσιον.

ΑΛΑΤΑ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

Θειϊκὸν μαγνήσιον $MgSO_4.7H_2O$.

Εὑρίσκεται εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης. Ἐπίσης εὑρίσκεται καὶ εἰς τὸ ὕδωρ μερικῶν πηγῶν, τὸ ὁποῖον ἔχει διὰ τοῦτο καθαρτικὰς ἰδιότητας· οὕτω ἁπανταχῆ εἰς τὴν πηγὴν τοῦ Epsom ἐν Ἀγγλίᾳ, καὶ διὰ τοῦτο ὀνομάζεται ***ἐψομίτης*** ἢ ***ἀγγλικὸν ἅλας.***

Ἐν τῇ φύσει ἁπαντᾷ ὡς ὀρυκτὸν ἡνωμένον μετὰ τοῦ ὕδατος $MgSO_4.H_2O$ (κιζερίτης) εἰς τὰ ἁλατωρυχεῖα τῆς Stassfurt, καὶ $MgSO_4.7H_2O$ (ἐψομίτης). Ὁ κιζερίτης εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀδιάλυτος εἰς τὰς διαλύσεις τοῦ NaCl, ἰδιότης ἡ ὁποία ἐπιτρέπει τὸν χωρισμόν του. Κρυσταλλοῦται εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα καὶ διὰ παρατεταμένης ζέσεως μεταβάλλεται εἰς ἐψομίτην.

Ὁ ἐψομίτης ἐξάγεται ἀπὸ μερικὰ μεταλλικὰ ὕδατα (Epsom)· εἶναι μᾶλλον εὐδιάλυτος ἢ ὁ κιζερίτης καὶ κρυσταλλοῦται εἰς τὸ βασίρρομβον σύστημα. Ὁ ἐψομίτης εἶναι ὁ τύπος μιᾶς σειρᾶς ἰσομόρφων θειϊκῶν ἁλάτων δισθενῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα κρυσταλλοῦνται μετὰ 7 μορίων ὕδατος. Τὰ θειϊκὰ ταῦτα ἅλατα ὀνομάζονται ***βιτριόλια.*** Ἐκ τῶν 7 μορίων ὕδατος τὰ ἓξ ἀποβάλλονται εὐκόλως καὶ λαμβάνονται ἅλατα τοῦ τύπου τοῦ κιζερίτου μὲ ἓν μόριον ὕδατος, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖται ἰσχυρότερον.

Τὰ μέταλλα, τῶν ὁποίων τὰ θειϊκὰ ἅλατα δύνανται νὰ σχηματίσουν βιτριόλια εἶναι: μαγνήσιον, ψευδάργυρος, κάδμιον, σίδηρος, κοβάλτιον, νικέλιον, μαγγάνιον, χρώμιον, χαλκός. Τὰ βιτριόλια σχηματίζουν μετὰ τῶν θειϊκῶν ἁλάτων καλίου, νατρίου καὶ ἀμμωνίου διπλᾶ θειϊκὰ ἅλατα κρυσταλλούμενα μετὰ ἓξ μορίων ὕδατος.

Τεχνητῶς παρασκευάζεται τὸ θειϊκὸν μαγνήσιον δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου. $MgCO_3 + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2O + CO_2$. Τὸ παραγόμενον $MgSO_4$ μένει ἐν διαλύσει· διὰ συμπυκνώσεως δὲ κατόπιν τοῦ διαλύματος λαμβάνεται τὸ $MgSO_4$ ὡς κρυσταλλικόν.

Τὸ θειϊκὸν μαγνήσιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καθαρτικόν.

Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον. $MgCO_3$.

Εἰς τὴν φύσιν εὑρίσκεται ὡς ὀρυκτὸν (μαγνησίτης) καὶ ὡς διπλοῦν ἀνθρακικὸν ἅλας ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου (δολομίτης).

Ἐὰν εἰς ὕδωρ περιέχον ἐν αἰωρήσει ὀξείδιον μαγνησίου διαβιβάσωμεν μέχρι κόρου CO_2, προκύπτει διάλυσις ὀξίνου ἀνθρακικοῦ μαγνησίου, τὸ ὁποῖον διὰ βραδείας ἀποσυνθέσεως μεταβάλλεται εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἅλας. Εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν 16^0 κατατίθεται ἅλας τοῦ τύπου $MgCO_3.5H_2O$, τὸ ὁποῖον εἶναι πολὺ δυσδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (1 : 600), μᾶλλον εὐδιάλυτον ὅμως εἰς διάλυσιν θειϊκοῦ μαγνη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σίου εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 16° κατατίθεται ἅλας τοῦ τύπου $MgCO_3 . 3H_2O$.

Δι' ἐπιδράσεως διαλύσεως ἀνθρακικοῦ νατρίου ἐπὶ διαλύσεως θειϊκοῦ μαγνησίου προκύπτει ἴζημα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ἅλατος ἢ μᾶλλον μίγμα ποικίλης συνθέσεως ἐξ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου καὶ ὑδροξειδίου μαγνησίου, γνωστὸν εἰς τὴν φαρμακευτικὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***λευκὴ μαγνησία.***

$$4Na_2CO_3 + 4MgSO_4 + 4H_2O = 4Na_2SO_4 + 3MgCO_3 . Mg(OH)_2 . 3H_2O + CO_2.$$

Τὸ ἴζημα τοῦτο διαλύεται εἰς ὕδωρ κεκορεσμένον μὲ CO_2, καὶ ἐκ τῆς διαλύσεως ταύτης, ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω, προκύπτει δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἅλας τοῦ τύπου $MgCO_3 . 3H_2O$.

Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν κεκαυμένης μαγνησίας· ὁ δὲ λευκόλιθος χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν πυριμάχων πλίνθων.

Χαρακτῆρες τῶν ἑνώσεων τοῦ μαγνησίου. (τοῦ ἰόντος Mg'').

Ἐν ἀπουσίᾳ ἀμμωνιακῶν ἁλάτων παρέχουν τὰ ἅλατα τοῦ μαγνησίου δι' ἐπιδράσεως NaOH ἢ KOH ἢ NH_4OH λευκὸν πηκτωματῶδες ἴζημα $Mg(OH)_2$, τῇ ἐπιδράσει δὲ Na_2CO_3 ἴζημα λευκὸν βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου. Τὸ Na_2S διδει ἴζημα $Mg(OH)_2$ κατὰ τὴν ἑξῆς ἀντίδρασιν.

$$MgCl_2 + Na_2S + 2H_2O = 2NaCl + Mg(OH)_2 + H_2S.$$

Τὸ κυριώτερον ὅμως ἀντιδραστήριον τῶν ἁλάτων τοῦ μαγνησίου εἶναι τὸ φωσφορικὸν νάτριον. Ἐὰν εἰς διάλυσιν ἅλατος μαγνησίου προσθέσωμεν χλωριοῦχον ἀμμώνιον, ὀλίγην ἀμμωνίαν καὶ εἶτα διάλυσιν φωσφορικοῦ νατρίου, καταπίπτει ἴζημα λευκὸν ἐκ φωσφορικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου. $MgCl_2 + Na_2HPO_4 + NH_3 = 2NaCl + MgNH_4PO_4$. Εἰς πολὺ ἀραιὰς διαλύσεις τοῦ μαγνησιακοῦ ἅλατος, ἀργεῖ ὀλίγον ὁ σχηματισμὸς τοῦ ἰζήματος. Τὸ ἴζημα τοῦτο λαμβανόμενον διὰ διηθήσεως καὶ πυρακτούμενον ἀποσυντίθεται εἰς H_2O, NH_3 καὶ πυροφωσφορικὸν μαγνήσιον

$$2MgNH_4PO_4 = H_2O + 2NH_3 + Mg_2P_2O_7$$

τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τῶν ἁλάτων τοῦ μαγνησίου. 100 μ. β. $Mg_2P_2O_7$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 21,843 μ. β. Mg.

Τὰ ἅλατα τοῦ μαγνησίου δὲν εἶναι δηλητηριώδη, ἔχουν δὲ γεῦσιν πικρὰν δυσάρεστον (θαλάσσιον ὕδωρ).

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zincum) Zn. A. B. = 65.4

Ὁ ψευδάργυρος ἦτο ἄγνωστος κατὰ τὴν ἀρχαιότητα. Κατὰ τὸν 16ον αἰῶνα εἰσήγετο εἰς τὴν Εὐρώπην ἐκ τῆς Ἄπω Ἀνατολῆς ὡς εἶδός τι σπάνιον, ἤρχισε δὲ ἐν Εὐρώπῃ ἡ μεταλλουργία του κατὰ τὸν 18ον αἰῶνα (1798) εἰς Ἀγγλίαν καὶ Σιλεσίαν.

Εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾷ ὡς θειοῦχος ψευδάργυρος ZnS (σφαλερίτης), ὡς ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος $ZnCO_3$ (σμιθσωνίτης, κοινῶς ὑπὸ τῶν μεταλλευτῶν ***καλαμίνα*** λεγόμενος), ὡς ἔνυδρος πυριτικὸς ψευδάργυρος $Zn_2SiO_4 . H_2O$ (ἡμιμορφίτης) καὶ ὡς ὀξείδιον ψευδαργύρου ZnO (ζιγκίτης). Τὰ κυριώτερα στρώματα ὀρυκτῶν ψευδαργύρου εὑρίσκονται ἐν Εὐρώπῃ εἰς τὴν Σιλεσίαν, τὴν Ἀγγλίαν, τὸ Βέλγιον, τὴν Ἱσπανίαν καὶ τὴν Ἑλλάδα (Λαύριον, Θάσος, Κυκλάδες). Τὸ κυριώτερον δὲ μετάλλευμα αὐτοῦ εἶναι ὁ σφαλερίτης.

Μεταλλουργία τοῦ ψευδαργύρου

Ὁ ψευδάργυρος λαμβάνεται ἐκ τοῦ σφαλερίτου καὶ τοῦ σμιθσωνίτου (κοινῶς ***καλαμίνα***). Πρὸς τοῦτο, τὰ δύο ταῦτα ὀρυκτὰ μεταβάλλονται διὰ φρύξεως εἰς ZnO, τὸ ὁποῖον κατόπιν ἀνάγεται διὰ τοῦ ἄνθρακος. $ZnS + 3O = SO_2 + ZnO$ καὶ $ZnCO_3 = CO_2 + ZnO$. Τὸ οὕτω προκύψαν ὀξείδιον ψευδαργύρου ἀναμιγνύεται μετ' ἄνθρακος καὶ θερμαίνεται ἰσχυρῶς εἰς 1100°—1300° ἐντὸς σωλήνων ἐκ πυριμά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χου γῆς τοποθετημένων κατὰ σειρὰν εἰς εἰδικὴν κάμινον. Τὸ στόμιον τῶν σωλήνων τούτων συγκοινωνεῖ μὲ πηλίνους ὑποδοχεῖς διατηρουμένους εἰς θερμοκρασίαν 450°—500°, ὅπου φέρονται οἱ κατὰ τὴν ἀναγωγὴν παραγόμενοι ἀτμοὶ τοῦ ψευδαργύρου καὶ συμπυκνοῦνται εἰς ρευστὸν μέταλλον, ἐνῷ τὸ παραγόμενον CO ἐκφεύγει ἐξ ὅπῆς τῶν ὑποδοχέων. $ZnO + C = Zn + CO$.

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος ψευδάργυρος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρός, περιέχων 2—3% μόλιβδον, ὀλίγον κάδμιον, σίδηρον, ἀρσενικόν, ἀντιμόνιον καὶ ὀλίγον ἄνθρακα. Καθαρίζεται ὁ ψευδάργυρος ἀπὸ τὰς ξένας προσμίξεις δι' ἀνατήξεως ἢ ἀποστάξεως ἢ καὶ ἠλεκτρολυτικῶς. Σήμερον λαμβάνεται καθαρὸς ψευδάργυρος δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου χλωριούχου ψευδαργύρου ἢ πυκνῆς διαλύσεως αὐτοῦ οὐδετέρας ἀντιδράσεως. Ἡ παγκόσμιος παραγωγὴ τοῦ ψευδαργύρου κατὰ τὸ 1928 ἦτο 1.413.000 τόννοι ἐξ ὧν 38% προήρχοντο ἀπὸ τὰς Ἡνωμ. Πολιτείας τῆς Βορ. Ἀμερικῆς καὶ 15% ἀπὸ τὸ Βέλγιον.

Ἰδιότητες. Ὁ ψευδάργυρος εἶναι μέταλλον λευκὸν κυανίζον μὲ ὑφὴν κρυσταλλικὴν καὶ ἰσχυρὰν μεταλλικὴν λάμψιν, ἡ ὁποία χάνεται μὲ τὸν καιρόν, διότι σχηματίζεται κατ' ἐπιφάνειαν λεπτὸν στρῶμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Ἔχει εἰδ. β. 6,9—7,2. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρὸς καὶ εὔθραστος. Μεταξὺ 100°—150° γίνεται ἐλατὸς καὶ ὅλκιμος καὶ ἐπιδεκτικὸς σφυρηλασίας, ὑπὲρ τοὺς 200° ἀποβαίνει τόσον εὔθραυστος, ὥστε δύναται νὰ κονιοποιηθῇ. Τήκεται εἰς 419° καὶ ζέει εἰς 918°, οἱ δὲ προκύπτοντες ἀτμοὶ ἀναφλέγονται εἰς τὸν ἀέρα καὶ καίονται μὲ λαμπρὰν κυανίζουσαν φλόγα, μεταβαλλόμενοι εἰς ὀξείδιον ψευδαργύρου.

Ὁ ψευδάργυρος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν προσβάλλεται εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα, εἰς ὑγρὸν ὅμως ἀέρα προσβάλλεται κατ' ἐπιφάνειαν μεταβαλλόμενος εἰς βασικὸν ἀνθρακικὸν ψευδάργυρον, ὁ ὁποῖος ἐπικαθήμενος ἐπὶ τοῦ μετάλλου προφυλάττει αὐτὸ ἀπὸ τὴν περαιτέρω προσβολήν. Ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ ἐκλύων ὑδρογόνον καὶ μεταβαλλόμενος εἰς $Zn(OH)_2$. Τὰ ὀξέα ὑδροχλώριον καὶ ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ προσβάλλουν αὐτὸν καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, σχηματίζοντα χλωριοῦχον καὶ θειϊκὸν ψευδάργυρον, μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου, ἐνῷ τὸ πυκνὸν καὶ ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξὺ σχηματίζουν νιτρικὸν ψευδάργυρον, χωρὶς ὅμως νὰ παράγηται συγχρόνως καὶ ὑδρογόνον (εὐχερέστερον προσβάλλεται ὁ ἀκάθαρτος).

$$3\,Zn + 8\,HNO_3\ (\text{πυκνὸν}) = 3\,Zn(NO_3)_2 + 4\,H_2O + 2\,NO$$

καὶ $4\,Zn + 10\,HNO_3\ (\text{ἀραιὸν}) = 4\,Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3\,H_2O$.

Ὁ ψευδάργυρος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ἀλκαλικῶν ὑδροξειδίων ἀντικαθιστῶν τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὑδροξυλίου των. $Zn + 2\,NaOH = Zn(ONa)_2 + H_2$. Ἑνοῦται δὲ μετὰ τοῦ θείου, χλωρίου καὶ ἄλλων ἁπλῶν σωμάτων.

Χρήσεις. Ὁ ψευδάργυρος χρησιμεύει, ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν φύλλων, εἰς τὴν ἐπιστέγασιν οἰκιῶν, τὴν κατασκευὴν λουτήρων καὶ ὑδρορροῶν, εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα ὡς ἠλεκτρόδιον, εἰς τὴν ἐπικάλυψιν τοῦ σιδήρου, τὸν ὁποῖον προφυλάττει οὕτω ἀπὸ τῆς σκωριάσεως (γαλβανισμένος σίδηρος. fer galvanisé). Γίνεται δὲ οὗτος δι' ἐμβαπτίσεως τοῦ σιδήρου ἐντὸς τετηγμένου ψευδαργύρου. Χυνόμενος ὁ ψευδάργυρος ἐντὸς τύπων παρέχει διάφορα ἀγαλμάτια καὶ κομψοτεχνήματα. Ὁ ψευδάργυρος χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν κραμάτων, τῶν ὁποίων κυριώτερα εἶναι ὁ ***ὀρείχαλ-***

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κος, κρᾶμα χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου 18—40%, καὶ ὁ **νεάργυρος**, κρᾶμα χαλκοῦ 50%, νικελίου 25% καὶ ψευδαργύρου 25%.

Ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου Zn O.

Προκύπτει διὰ πυρακτώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου.

$Zn\,CO_3 = Zn\,O + CO_2$. Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἀναφλέξεως ἀτμῶν ψευδαργύρου εἰς τὸν ἀέρα· λαμβάνεται τότε ὑπὸ μορφὴν ἐλαφρῶν νιφάδων χιόνος, γνωστῶν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***χιονῶδες λευκὸν*** ἢ ***λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου.***

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου εἶναι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν λευκόν· θερμαινόμενον ὅμως ἀποβαίνει κίτρινον καὶ ἐπανακτᾷ πάλιν τὸ λευκόν του χρῶμα διὰ ψύξεως. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ψευδαργύρου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ὡς λευκὸν πηκτωματῶδες ἵζημα δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ νάτρου ἢ καυστικοῦ κάλεος ἢ καυστικῆς ἀμμωνίας ἐπὶ διαλύσεως ἅλατός τινος τοῦ ψευδαργύρου. $Zn\,SO_4 + 2\,KOH = Zn\,(OH)_2 + K_2\,SO_4$.

Τὸ παραγόμενον ὅμως ἵζημα διαλύεται εἰς περίσσειαν τοῦ καυστικοῦ κάλεος ἢ τοῦ καυστικοῦ νάτρου, διότι σχηματίζεται καλιοξείδιον ἢ νατριοξείδιον τοῦ ψευδαργύρου, διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. $Zn\,(OH)_2 + 2\,Na\,OH = Zn\,(O\,Na)_2 + 2\,H_2\,O$.

Τὸ $Zn\,(OH)_2$ διαλύεται ἐπίσης καὶ εἰς τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν.

$Zn\,(OH)_2 + 6\,NH_3 = [Zn\,(NH_3)_6]\,(OH)_2$ ὑδροξείδιον ψευδαργυραμμωνίου.

Παρουσίᾳ δὲ ἀμμωνιακῶν ἁλάτων ἔχομεν:

$Zn\,(OH)_2 + 2\,NH_4\,Cl + 4\,NH_3 = 2\,H_2\,O + Zn\,(NH_3)_6\,Cl_2$ (διαλυτόν).

Χρήσεις. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ψευδαργύρου χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς παρασκευὴν ἀλοιφῶν διὰ δερματικὰς παθήσεις καὶ εἰς τὴν ἐλαιογραφίαν, ὡς λευκὸν χρῶμα, ἀντὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου, διότι ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ μαυρίζῃ ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὑδροθείου, ἐπειδὴ ὁ σχηματιζόμενος Zn S εἶναι λευκός, καὶ διότι τοῦτο εἶναι πολὺ ὀλιγώτερον δηλητηριῶδες τοῦ $Pb\,CO_3$.

ΑΛΑΤΑ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Χλωριοῦχος ψευδάργυρος. $Zn\,Cl_2$.

Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως ψευδαργύρου εἰς ὑδροχλώριον.

$$Zn + 2\,HCl = Zn\,Cl_2 + H_2.$$

Ἐξ ὑδατικῶν διαλύσεων λαμβάνονται κρύσταλλοι ἔνυδροι (μετὰ 1 ἢ 3 ἢ καὶ 4 μορίων ὕδατος), λίαν ὑγροσκοπικοί, οἱ ὁποῖοι ἀποβάλλουν διὰ θερμάνσεως τὸ κρυσταλλικὸν των ὕδωρ καὶ παρέχουν ἄνυδρον ἅλας ὑπὸ μορφὴν ἀμόρφου βουτυρώδους μάζης. Ἐπίσης λαμβάνεται ἄνυδρος χλωριοῦχος ψευδάργυρος διὰ θερμάνσεως ψευδαργύρου εἰς ρεῦμα χλωρίου.

Μῖγμα ὀξειδίου ψευδαργύρου καὶ χλωριούχου ψευδαργύρου διαβρεχόμενον μὲ ὕδωρ δίδει πολὺν ταχέως σκληρυνόμενον, σχηματιζομένου ὀξυχλωριούχου ψευδαργύρου, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς οὐσία συγκολλητικὴ (lut). Διάλυσις χλωριούχου ψευδαργύρου χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐμποτισμὸν τῶν ξυλίνων δοκῶν τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν, τὰς ὁποίας προφυλάττει ἀπὸ τὴν διάβρωσιν τῶν σκωλήκων, καὶ πρὸς διά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βρεξιν τοῦ βάμβακος, εἰς τὸν ὁποῖον δίδει στιλπνότητα. Ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καυτήριον.

Θειϊκὸς ψευδάργυρος. $Zn\,SO_4 . 7\,H_2O$.

Βιομηχανικῶς μὲν λαμβάνεται διὰ φρύξεως τοῦ σφαλερίτου εἰς 700°, εἰς τὰ χημεῖα δὲ διὰ διαλύσεως ψευδαργύρου εἰς θειϊκὸν ὀξὺ καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος.

$Zn + H_2SO_4 = Zn\,SO_4 + H_2$. Εἶναι ἄλας λευκὸν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς στυπτικόν, ὡς πρόστυμμα εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τυπωτικὴν τῶν ὑφασμάτων καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ λιθοπονίου (λευκοῦ ἐλαιοχρώματος), τὸ ὁποῖον εἶναι μῖγμα θειϊκοῦ βαρίου καὶ θειούχου ψευδαργύρου λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ψευδαργύρου ἐπὶ θειούχου βαρίου.

$$Ba\,S + Zn\,SO_4 = Ba\,SO_4 + Zn\,S.$$

Χαρακτῆρες τῶν ἐνώσεων τοῦ ψευδαργύρου (τοῦ ἰόντος Zn'').

Μετὰ τοῦ $Na\,OH$, τοῦ KOH καὶ τοῦ $NH_4\,OH$ τὰ ἄλατα τοῦ ψευδαργύρου δίδουν λευκὸν πηκτωματῶδες ἵζημα διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Μετὰ τῶν διαλυτῶν ἀνθρακικῶν ἁλάτων δίδουν ἵζημα λευκὸν ἐξ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Τὸ H_2S δὲν σχηματίζει ἵζημα μετὰ τῶν ἐνώσεων τοῦ ψευδαργύρου εὑρισκομένων ἐν ὀξίνῳ διαλύσει. Ἐὰν ἡ διάλυσις εἶναι οὐδετέρα, καθιζάνει τότε ἀτελῶς ἵζημα λευκὸν ἐκ $Zn\,S$. $Zn\,Cl_2 + H_2S \gtrless 2\,H\,Cl + Zn\,S$. Ὁ θειοῦχος ψευδάργυρος εἶναι διαλυτὸς εἰς τὰ ἀνόργανα ὀξέα, διὰ τοῦτο ἡ ὡς ἄνω ἀντίδρασις εἶναι ἀμφίδρομος. Ὅσον ἀραιότερα εἶναι ἡ διάλυσις τόσον τελειοτέρα εἶναι καὶ ἡ καθίζησις, ἀλλὰ ποτὲ δὲν εἶναι πλήρης. Εἰς τὸ ὀξικὸν ὀξὺ ὁ $Zn\,S$ δὲν διαλύεται. Ἐὰν λοιπὸν εἰς διάλυσιν ἀνοργάνου ἄλατος τοῦ ψευδαργύρου προσθέσωμεν ὀξικὸν νάτριον καὶ διαβιβάσωμεν κατόπιν ρεῦμα H_2S, ὅλος ὁ ψευδάργυρος καταπίπτει τότε ὑπὸ μορφὴν $Zn\,S$.

$$Zn\,Cl_2 + 2\,CH_3{-}CO\,O\,Na + H_2S = 2\,Na\,Cl + 2\,CH_3{-}COOH + Zn\,S.$$

Τὸ Na_2S καὶ τὸ $(NH_4)_2S$ δίδουν μὲ τὰ ἄλατα τοῦ ψευδαργύρου λευκὸν πάλιν ἵζημα ἐκ θειούχου ψευδαργύρου.

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται αἱ ἑνώσεις τοῦ ψευδαργύρου ὑπὸ μορφὴν θειούχου ψευδαργύρου ἢ ὀξειδίου ψευδαργύρου. Ἐν τῇ δευτέρᾳ ταύτῃ περιπτώσει ὁ ψευδάργυρος καθιζάνει ὑπὸ μορφὴν ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου, ὁ ὁποῖος μεταβάλλεται κατόπιν διὰ πυρακτώσεως εἰς ὀξείδιον ψευδαργύρου.

100 μ. β. $Zn\,S$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 67,1 μ. Zn, 100 δὲ μ. β. $Zn\,O$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 80,34 μ. β. Zn.

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ (Hydrargyrum) Hg. A. B. = 200,6

Ὁ ὑδράργυρος ἦτο γνωστὸς ἀπὸ τῶν ἀρχαίων χρόνων· τὸν ἀναφέρει ὁ Ἀριστοτέλης. Ἐν μεταλλικῇ καταστάσει ἀπαντᾷ ἐνίοτε, ὑπὸ μορφὴν μικρῶν σταγόνων, ἐντὸς ρηγμάτων τῶν μεταλλευμάτων του, προελθὼν ἀπὸ μερικὴν αὐτῶν ἀναγωγήν.

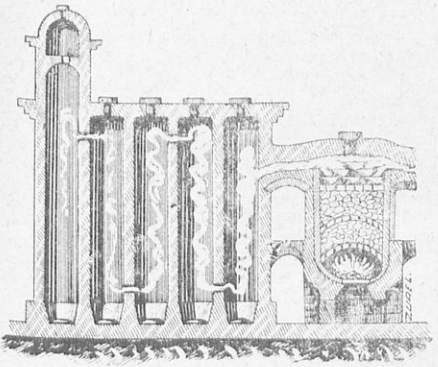
Εἰς τὴν φύσιν εὑρίσκεται κυρίως ὑπὸ μορφὴν θειούχου ὑδραργύρου $Hg\,S$ (κιννάβαρι), ὁ ὁποῖος ὑπάρχει εἰς τοὺς σταλακτίτας τῶν θερμοπηγῶν τῆς Ἰσλανδίας καὶ τὰ κοιλώματα τῶν θειοπηγῶν τῆς Καλλιφορνίας. Τὰ πλουσιώτερα ὅμως κοιτάσματα τοῦ κινναβάρεος εὑρίσκονται εἰς Ἀλμαδὲν τῆς Ἱσπανίας, εἰς Νεοαλμαδὲν τῆς Καλλιφορνίας, εἰς τὴν Ἰλλυρίαν, τὸν Καύκασον, τὸ Μεξικόν, τὴν Κίναν καὶ τὴν Ἰαπωνίαν.

Μεταλλουργία τοῦ ὑδραργύρου.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ὑδραργύρου ἐκ τοῦ κινναβάρεος, φρύττεται τὸ μετάλλευμα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐντὸς καμίνων, παρουσίᾳ ἀέρος, ὁπότε τὸ μὲν θεῖον καίεται εἰς SO_2, ὁ δὲ ὑδράργυρος μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς. $HgS + O_2 = SO_2 + Hg$.



(σχ. 30)

Οἱ παραγόμενοι ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου συμπυκνοῦνται ἐντὸς συσκευῶν διαφόρων μορφῶν καὶ ὑγροποιοῦνται. (σχ. 30). Ἐνίοτε τὸ κιννάβαρι ἀναμιγνύεται μὲ ρινήματα σιδήρου ἢ ἀσβέστου καὶ θερμαίνεται ἐντὸς σιδηρῶν ἢ πηλίνων δοχείων. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου οἱ ὁποῖοι παράγονται διαβιβάζονται εἰς εἰδικοὺς θαλάμους ἢ καὶ πήλινα ἀγγεῖα, ὅπου ὑγροποιοῦνται.

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος ὑδράργυρος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρός, περιέχων ἀφ' ἑνὸς μὲν γαιώδεις προσμίξεις, ἀφ' ἑτέρου δὲ καὶ ξένα τινὰ μέταλλα ἐνυπάρχοντα εἰς τὰ ὀρυκτά του, ἤτοι μόλυβδον, κασσίτερον, χαλκόν, σίδηρον καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν μετ' αὐτοῦ ἀμαλγάματα. Καὶ ἐκ μὲν τῶν μηχανικῶς προσμεμιγμένων σωμάτων ἀπαλλάσσεται ὁ ὑδράργυρος διηθούμενος διὰ σάκκων λινῶν ἢ καὶ ἐκ δέρματος, οἱ ὁποῖοι συμπιέζονται εἰς πιεστήριον, ὁπότε αἱ ξέναι προσμίξεις παραμένουν ἐντὸς τῶν σάκκων· ἀπὸ δὲ τὰ ξένα μέταλλα ἀπαλλάσσεται δι' ἐπανειλημμένων πλύσεων ἐντὸς ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, αἱ ὁποῖαι γίνονται διὰ πτώσεως τοῦ ὑδραργύρου ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν σταγονιδίων διὰ μέσου παχέος στρώματος ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Τὰ ξένα μέταλλα προσβαλλόμενα ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος διαλύονται, ἐνῷ ὁ ὑδράργυρος δὲν προσβάλλεται.

Χημικῶς καθαρὸς ὑδράργυρος, προοριζόμενος διὰ τὴν κατασκευὴν φυσικῶν ὀργάνων, λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως αὐτοῦ ἐν τῷ κενῷ.

Ἰδιότητες. Ὁ ὑδράργυρος εἶναι τὸ μόνον μέταλλον τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· πήγνυται εἰς — $39^{o},3$ μεταβαλλόμενος εἰς μέταλλον στερεὸν ὁμοιάζον πρὸς τὸν ἄργυρον. Ζέει εἰς $357^{o},4$, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἐκ τῆς ἐλευθέρας αὐτοῦ ἐπιφανείας ἀοράτους ἀτμούς, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἀποδεικνύεται, ἐὰν ἀναρτήσωμεν διὰ νήματος ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ, εὑρισκομένου ἐν ποτηρίῳ, χρυσοῦν ἀντικείμενον μὴ ἐρχόμενον εἰς ἄμεσον μετ' αὐτοῦ ἐπαφήν. Μετ' ὀλίγον θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ χρυσοῦν ἀντικείμενον γίνεται λευκόν, διότι οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου σχηματίζουν μὲ τὸν χρυσὸν λευκὸν ἀμάλγαμα.

Ὁ ὑδράργυρος ἔχει εἰδ. βάρ. 13,595. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἐλάχιστα προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἀέρος, κατ' ἐπιφάνειαν, σχηματιζομένου τεφροῦ ὑποξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει ὡς λεπτότατον στρῶμα ἐπὶ τοῦ μετάλλου· θερμαινόμενος ὅμως εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον περὶ τοὺς 300^{o} ὀξειδοῦται μεταβαλλόμενος εἰς ὀξείδιον ὑδραργύρου ἐρυθρόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἑνοῦται εὐκόλως μετὰ τοῦ χλωρίου σχηματίζων Hg_2Cl_2 ἢ $HgCl_2$ ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ χλωρίου. Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ μὲ τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον· θερμαινόμενος

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μετὰ τοῦ θείου σχηματίζει θειοῦχον ὑδράργυρον, μαῦρον, ὁ ὁποῖος διὰ θερμάνσεως ἐξαχνοῦται μεταβαλλόμενος εἰς ἐρυθρὸν (τεχνητὸν κιννάβαρι-vermillon).

Τὰ ὀξέα HCl καὶ ἀραιὸν H_2SO_4 δὲν προσβάλλουν τὸν ὑδράργυρον. Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ προσβάλλει αὐτὸν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ, παρέχον SO_2 καὶ θειϊκὸν ὑδράργυρον ἢ θειϊκὸν ὑφυδράργυρον, ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ ὑδραργύρου.

$$Hg + 2\,H_2SO_4 = HgSO_4 + SO_2 + 2\,H_2O.$$

Τὸ πυκνὸν καὶ θερμὸν νιτρικὸν ὀξὺ εὐκόλως προσβάλλει τὸν ὑδράργυρον, παρέχον διοξείδιον τοῦ ἀζώτου καὶ νιτρικὸν ὑδράργυρον.

$$3\,Hg + 8\,HNO_3 = 3\,Hg(NO_3)_2 + 4\,H_2O + 2\,NO.$$

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ νιτρικὸν ὀξὺ δίδει μετὰ περισσείας ὑδραργύρου νιτρικὸν ὑφυδράργυρον, εἰς τὸν ὁποῖον μεταβάλλεται καὶ ὁ παραχθεὶς νιτρικὸς ὑδράργυρος. $Hg(NO_3)_2 + Hg = Hg_2(NO_3)_2$.

Ὁ ὑδράργυρος ἀναμιγνύεται ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ μετὰ τερεβινθελαίου, λανολίνης ἢ λιπῶν καὶ σχηματίζει ὑδραργυραλοιφάς. Ἔχει δὲ τὴν ἰδιότητα νὰ ἑνώνηται μετὰ πλείστων μετάλλων καὶ νὰ σχηματίζῃ μετ' αὐτῶν ἀμαλγάματα. Τὸ μετὰ τοῦ κασσιτέρου ἀμάλγαμα αὐτοῦ (tin) εἶναι μαλακὸν καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν ἐπικασσιτέρωσιν τῆς ὑάλου.

Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου εἶναι δηλητηριώδεις καὶ ἐπικίνδυνοι διὰ τὴν ἀναπνοήν, προκαλοῦντες χρονίαν δηλητηρίασιν. Ἐπίσης δὲ καὶ αἱ ἑνώσεις του εἶναι δηλητηριώδεις ἐπιφέρουσαι τὸν θάνατον, ἐὰν ληφθῶσιν ἐσωτερικῶς εἰς μεγάλην ποσότητα. Ἡ δι' ὑδραργύρου καὶ τῶν ἑνώσεων αὐτοῦ δηλητηρίασις ἐκδηλοῦται διὰ τῆς φλεγμονῆς τῶν οὐλῶν καὶ τῆς γλώσσης, τῆς ἀφθόνου σιελορροίας καὶ τοῦ πόνου τῶν ὀδόντων, τοῦ ὑδραργυρικοῦ τρόμου καὶ τῆς ἐμφανίσεως ἀκόμη ἐρυθημάτων ἐπὶ τοῦ δέρματος. Ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου καὶ τῶν ἑνώσεών του παρέχεται ἐσωτερικῶς λεύκωμα ὠοῦ ἀραιωμένον μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὑδραργύρου ἀδιάλυτον ἕνωσιν· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ γιαούρτι καὶ θειοῦχος σίδηρος, ὁπότε προκύπτει θειοῦχος ὑδράργυρος ἀδιάλυτος, καὶ ἐπομένως ἀκίνδυνος.

Χρήσεις. Ὁ ὑδράργυρος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν φυσικῶν ὀργάνων (θερμομέτρων, βαρομέτρων, μανομέτρων, καὶ ἀεραντλιῶν), εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν κατόπτρων. Εἰς τὴν ἰατρικὴν χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς καλουμένης ***φαιᾶς ἀλοιφῆς τοῦ ὑδραργύρου***, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται δι' ἐντριβὰς τοῦ δέρματος κατὰ τῆς συφιλίδος καὶ ὡς παρασιτοκτόνος κατὰ τῶν φθειρῶν τῆς κεφαλῆς καὶ τοῦ σώματος. Εἰς μεγάλην ὅμως ποσότητα ἐπιτριβομένη, καὶ δὴ εἰς μέρη φέροντα ἀμυχάς, προκαλεῖ δηλητηρίασιν. Ὁ ὑδράργυρος χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ***κολλοειδοῦς ὑδραργύρου*** χρησιμοποιουμένου ἐναντίον λοιμωδῶν νόσων καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς δι' ὑδραργύρου ἠλεκτρικῆς λυχνίας, ἡ ὁποία παρέχει ἀφθόνους χημικὰς ἀκτῖνας. Εἰς τὰ χημεῖα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συλλογὴν ἀερίων διαλυτῶν εἰς τὸ ὕδωρ.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ὁ ὑδράργυρος εἰς ἄλλας μὲν ἑνώσεις του εἶναι μονοσθενής, εἰς ἄλλας δὲ δισθε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νής. Αἱ πρῶται ὀνομάζονται ***ὑφυδραργυρικαὶ*** ἑνώσεις καὶ αἱ δεύτεραι ***ὑδραργυρικαί***. Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑπομένως σχηματίζει δύο ἑνώσεις· τὸ ***ὑποξείδιον*** τοῦ ὑδραργύρου Hg_2O καὶ τὸ ***ὀξείδιον*** τοῦ ὑδραργύρου HgO.

Ὑποξείδιον τοῦ ὑδραργύρου Hg_2O.

Προκύπτει δι' ἐπιδράσεως διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου ἢ καυστικοῦ κάλεος ἐπὶ διαλύσεως ὑφυδραργυρικῆς τινος ἑνώσεως

$$Hg_2(NO_3)_2 + 2\,NaOH = 2\,NaNO_3 + H_2O + Hg_2O.$$

Εἶναι ἴζημα μέλαν, τὸ ὁποῖον τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς ἢ καὶ δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως εἰς 100° ἀποσυντίθεται εἰς Hg καὶ HgO. $Hg_2O \rightarrow HgO + Hg$.

Ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου HgO.

Τοῦτο λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν ἐρυθρᾶς κρυσταλλομόρφου κόνεως διὰ θερμάνσεως τοῦ ὑδραργύρου ἐν τῷ ἀέρι εἰς 300° ἢ διὰ πυρακτώσεως τοῦ νιτρικοῦ ὑδραργύρου.

$2\,Hg(NO_3)_2 = 2\,HgO + 4\,NO_2 + O_2$. Τὸ ἐρυθρὸν ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου θερμαινόμενον γίνεται μέλαν, διὰ ψύξεως ὅμως γίνεται πάλιν ἐρυθρόν. Λαμβάνεται ἐπίσης δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ νάτρου ἢ καυστικοῦ κάλεος ἐπὶ διαλύσεως ὑδραργυρικῆς τινος ἑνώσεως, ὡς ἴζημα κίτρινον, ἄμορφον.

$$Hg(NO_3)_2 + 2\,NaOH = 2\,NaNO_3 + H_2O + HgO.$$

Ἐὰν θερμανθῇ τὸ ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου εἰς 400°, ἀποσυντίθεται εἰς ὑδράργυρον καὶ ὀξυγόνον, καὶ ὡς ἐκ τούτου ἐνεργεῖ ὡς ὀξειδωτικόν.

Τὸ κατὰ τὴν ἄνω ἀντίδρασιν λαμβανόμενον κίτρινον ὀξείδιον τοῦ ὑδραργύρου εὑρισκόμενον ἐν αἰωρήσει εἰς τὸ ὕδωρ ἐνεργεῖ ὡς ἰσχυρὰ βάσις.

$HgO + H_2O \rightleftarrows Hg(OH)_2$. Ἀλλὰ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ὑδραργύρου μόνον ἐν πολὺ ἀραιᾷ διαλύσει δύναται νὰ ὑπάρξῃ.

ΑΛΑΤΑ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Χλωριοῦχος ὑφυδράργυρος ἢ ὑποχλωριοῦχος ὑδράργυρος (καλομέλας.)

Προκύπτει δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου νατρίου ἐπὶ διαλύσεως νιτρικοῦ ὑφυδραργύρου. $Hg_2(NO_3)_2 + 2\,NaCl = Hg_2Cl_2 + 2\,NaNO_3$· ἢ διὰ θερμάνσεως ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ στερεοῦ θειϊκοῦ ὑφυδραργύρου μετὰ χλωριούχου νατρίου

$$Hg_2SO_4 + 2\,NaCl = Hg_2Cl_2 + Na_2SO_4.$$

Ὁ παραγόμενος ὑποχλωριοῦχος ὑδράργυρος ἐξαχνοῦται καὶ ἐπικάθηται εἰς τὰ ψυχρὰ μέρη τῆς φιάλης. Λαμβάνεται καὶ ζέεται μεθ' ὕδατος, τὸ ὁποῖον διαλύει τὸ Na_2SO_4 καὶ τὴν τυχὸν σχηματισθεῖσαν ἄχνην ὑδραργύρου, ἕνεκα τῆς ἐνδεχομένης παρουσίας θειϊκοῦ ὑδραργύρου $HgSO_4$, καὶ μένει κόνις λευκὴ κρυσταλλικὴ ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χημικῶς καθαρὸς δι' ἰατρικὰς χρήσεις (calomel à la vapeur) λαμβάνεται, ἐὰν οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ διαβιβασθῶσι διὰ ρεύματος ὑδρατμῶν εἰς ψυχρὸν δοχεῖον, ὅπου ἐὰν οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος συμπυκνούμενοι διαλύουσι τὴν τυχὸν ὑπάρχουσαν ἄχνην, ἐνῷ ὁ καλομέλας κατατίθεται ὡς κόνις ἀδιάλυτος.

Ὁ καλομέλας δὲν εἶναι δηλητηριώδης καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φάρμακον καθαρτικὸν καὶ ἀντιφλογιστικόν· ἐπειδὴ ὅμως τῇ ἐπιδράσει χλωριούχων, βρωμιούχων καὶ ἰωδιούχων ἑνώσεων, ὡς καὶ ὀξέων, ἀποσυντίθεται εἰς ὑδράργυρον καὶ ἄχνην δηλητηριώδη, συνιστᾶται ὅπως ὀλίγον πρὸ καὶ μετὰ τὴν λῆψιν καλομέλανος ἀποφεύγωνται ἁλατοῦχοι τροφαὶ καὶ ὄξινα ποτά.

Χλωριοῦχος ὑδράργυρος (ἄχνη ὑδραργύρου) $Hg Cl_2$.

Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης μίγματος στερεοῦ θειϊκοῦ ὑδραργύρου καὶ χλωριούχου νατρίου. $Hg SO_4 + 2 Na Cl = Hg Cl_2 + Na_2 SO_4$.

Ὁ παραγόμενος χλωριοῦχος ὑδράργυρος ἐξαχνούμενος ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ψυχρῶν μερῶν τῆς φιάλης, ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων. Εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς ψυχρὸν ὕδωρ (1:16), περισσότερον δὲ εἰς θερμὸν (1:2)· εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα διαλύεται εὐκολώτερον (1 μ. ἄχνης εἰς 3 οἰνοπνεύματος καὶ 1 μ. ἄχνης εἰς 4 μ. αἰθέρος). Εἶναι ἐξόχως δηλητηριῶδες, ἄριστον δὲ καὶ ἰσχυρότατον ἀντισηπτικὸν (εἰς δόσιν 0, 2 — 0, 4 γραμ. προκαλεῖ θάνατον). Ὡς ἀντίδοτον χρησιμοποιεῖται λεύκωμα ᾠοῦ καὶ προσφάτως παρασκευασθεὶς ὑποθειοῦχος σίδηρος.

Ἡ ἄχνη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν (0,5 — 1. γραμ. εἰς μίαν λίτραν οἰνοπνεύματος), εἰς τὴν διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων, διότι ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ πηγνύῃ τὸ λεύκωμα τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ παρεμποδίζει ἐπομένως τὴν σῆψιν αὐτῶν, καὶ εἰς τὴν διάβρεξιν ἐντὸς διαλύματος αὐτῆς ξύλων καὶ πασσάλων, προφυλαττομένων κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀπὸ τὴν διάβρωσιν καὶ τὴν σῆψιν.

Χαρακτῆρες τῶν ὑφυδραργυρικῶν ἑνώσεων (τοῦ ἰόντος Hg').

Αἱ ὑφυδραργυρικαὶ ἑνώσεις δίδουν μετὰ τοῦ καυστικοῦ κάλεος καὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου μέλαν ἵζημα ἐξ $Hg_2 O$. Μετὰ τῆς ἀμμωνίας δίδουν μαῦρον ἵζημα ἀποτελούμενον ἐξ ἁλατος ὑδραργυραμμωνίου καὶ μεταλλικοῦ ὑδραργύρου.

Μετὰ τῶν διαλυτῶν χλωριούχων ἁλάτων διδουν ἵζημα λευκὸν ἐκ καλομέλανος. Μετὰ τῶν διαλυτῶν ἰωδιούχων ἁλάτων δίδουν ἵζημα πράσινον ἐξ ἰωδιούχου ὑφυδραργύρου διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Μετὰ τοῦ $H_2 S$ καὶ τοῦ $Na_2 S$ δίδουν μαῦρον ἵζημα ἐκ $Hg_2 S$. Μετὰ τοῦ χρωμικοῦ καλίου δίδουν διὰ θερμάνσεως ἵζημα ἐρυθρὸν ἐκ χρωμικοῦ ὑφυδραργύρου.

Χαρακτῆρες τῶν ὑδραργυρικῶν ἑνώσεων (τοῦ ἰόντος Hg'').

Μετὰ τοῦ Na OH καὶ KOH δίδουν κίτρινον ἵζημα ἐξ Hg O. Μετὰ τῆς NH_4 OH δίδουν ἵζημα λευκόν. Μετὰ τοῦ KI δίδουν ἵζημα κόκκινον, διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τοῦ KI, διότι σχηματίζεται διπλοῦν ἰωδιοῦχον ἅλας ὑδραργύρου καὶ καλίου διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Μετὰ τοῦ $H_2 S$ καὶ τοῦ $Na_2 S$ δίδουν ἵζημα μαῦρον ἐκ Hg S.

Ὅλα δὲ τὰ ἅλατα τοῦ ὑδραργύρου ἀνάγονται διὰ θερμάνσεως εἰς μεταλλικὸν ὑδράργυρον ὑπὸ διαλύσεως διχλωριούχου κασσιτέρου $Sn Cl_2$. Ἐν τῇ περιπτώσει τῶν ὑδραργυρικῶν ἑνώσεων σχηματίζεται μετάβατικῶς $Hg_2 Cl_2$ ἀδιάλυτος, ὁ ὁποῖος ἀνάγεται κατόπιν εἰς Hg.

$2 Hg Cl_2 + Sn Cl_2 = Sn Cl_4 + Hg_2 Cl_2$ καὶ $Hg_2 Cl_2 + Sn Cl_2 = Sn Cl_4 + 2 Hg$.

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται αἱ ἑνώσεις τοῦ ὑδραργύρου ὑπὸ μορφὴν θειούχου ὑδραργύρου Hg S. 100 μ. β. Hg S ἀντιστοιχοῦν εἰς 86,2 μ. β. Hg.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην κατατάσσονται : ὁ **χαλκός**, ὁ **ἄργυρος** καὶ ὁ **χρυσός**.

ΧΑΛΚΟΣ (Cuprum.) Cu. A. B. = 63,6

Ὁ χαλκός, ὡς καὶ ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χρυσός, εἶναι μέταλλον γνωστὸν ἀπὸ τῶν προϊστορικῶν χρόνων. Εἶναι δὲ τὸ πρῶτον μέταλλον, τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τοῦ ἀνθρώπου πρὸς κατασκευὴν ἐργαλείων, ὅπλων καὶ διαφόρων ἄλλων ἀντικειμένων. Ἐν τῇ φύσει εὑρίσκεται ἐνίοτε ἐλεύθερος εἰς ὄγκους ἀμόρφους παρὰ τὰς ὄχθας τῆς Ὑπερτέρας λίμνης (lac Supérieur) τῶν Ἡνωμένων Πολιτειῶν τῆς Βορ. Ἀμερικῆς, εἰς μικροτέρα δὲ τεμάχια, κρυσταλλωμένα ἐνίοτε κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα, εἰς μέρη ὅπου ὑπάρχουν κοιτάσματα ὀρυκτῶν αὐτοῦ. Συνήθως ὅμως ὁ χαλκὸς ἁπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Τὰ κυριώτερα μεταλλεύματα αὐτοῦ εἶναι ὁ **κυπρίτης**, ὑποξείδιον χαλκοῦ Cu_2O, **ὁ χαλκολαμπρίτης**, ὑποθειοῦχος χαλκὸς Cu_2S, ὁ **χαλκοπυρίτης**, διπλοῦν θειοῦχον ἅλας χαλκοῦ καὶ σιδήρου $CuS.Fe_2S_3$, καὶ δύο βασικὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα χαλκοῦ : ὁ **μαλαχίτης** $CuCO_3.Cu(OH)_2$ καὶ ὁ **ἀζουρίτης** $2CuCO_3.Cu(OH)_2$. Τὸ σπουδαιότερον καὶ ἀφθονώτερον μετάλλευμα τοῦ χαλκοῦ εἶναι ὁ χαλκοπυρίτης, συνοδευόμενος συνήθως ὑπὸ σιδηροπυρίτου, σφαλερίτου, γαληνίτου καὶ μικρῶν ποσῶν ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου, ἀργύρου καὶ χρυσοῦ.

Μεταλλουργία τοῦ χαλκοῦ. Ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ χαλκοῦ ἐκ τῶν ὀξειδίων καὶ τῶν ἀνθρακικῶν ἁλάτων του εἶναι πολὺ ἁπλῆ. Τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατά του ἀποσυντίθενται διὰ πυρακτώσεως εἰς CO_2 καὶ CuO. Τὰ ὀξείδια τοῦ χαλκοῦ ἀναμιγνύονται μὲ ἄνθρακα καὶ θερμαίνονται ἐντὸς καμίνων, ὁπότε ἀνάγονται ταῦτα εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. $2Cu_2O + C = 4Cu + CO_2$ καὶ

$$CuCO_3 \rightarrow CuO + CO_2 \qquad 2CuO + C = 2Cu + CO_2.$$

Ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ χαλκοῦ ἐκ τῶν θειούχων ἑνώσεών του εἶναι δυσκολωτέρα, διότι αὗται περιέχουν θειοῦχον σίδηρον καὶ διότι ἡ χημικὴ συγγένεια τοῦ χαλκοῦ πρὸς τὸ θεῖον εἶναι μεγαλυτέρα τῆς χημικῆς συγγενείας του πρὸς τὸ ὀξυγόνον· διὰ τοῦτο αἱ θειοῦχοι ἑνώσεις τοῦ χαλκοῦ πολὺ δυσκόλως μεταβάλλονται εἰς ὀξείδια. Ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ χαλκοῦ ἐκ τῶν θειούχων ὀρυκτῶν του γίνεται κατὰ δύο μεθόδους :-α) τὴν ξηράν, καὶ β) τὴν ὑγράν, ἡ ὁποία κυρίως χρησιμοποιεῖται διὰ μεταλλεύματα πτωχὰ περιέχοντα ὀλιγώτερον τῶν 2% χαλκόν, ἐνῷ συνήθως ἐν χρήσει εἶναι ἡ πρώτη.

α) Μέθοδος διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ. Ὁ κονιοποιηθεὶς θειοῦχος χαλκὸς θερμαίνεται ἐπὶ μακρὸν παρουσίᾳ ἀέρος καὶ μεταβάλλεται ἐν μέρει μὲν εἰς ὀξείδια χαλκοῦ, ἐν μέρει δὲ εἰς θειῶδες χαλκόν, μέρος δὲ αὐτοῦ μένει ἀμετάβλητον· ἐπίσης δὲ καὶ ὁ θειοῦχος σίδηρος μεταβάλλεται εἰς ὑποξείδιον σιδήρου.

$$2Cu_2S + 3O_2 = 2Cu_2O + 2SO_2$$

$2Cu_2S + 5O_2 = 2CuSO_4 + 2CuO$ καὶ $2FeS + 3O_2 = 2FeO + 2SO_2$

Τὸ λαμβανόμενον προϊόν, μῖγμα τῶν ὡς ἄνω σωμάτων καὶ θειούχου χαλκοῦ μὴ ὀξειδωθέντος, ἀναμιγνύεται μὲ ἄνθρακα καὶ ὀξείδιον πυριτίου (ἄμμον) καὶ διὰ θερμάνσεως τήκεται, ὁπότε τὸ ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου ἑνούμενον μετὰ τῆς ἄμμου μετα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βάλλεται εἰς πυριτικὸν σίδηρον, ὁ ὁποῖος εἶναι εὔτηκτος καὶ ἐλαφρὸς καὶ ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ τετηγμένου μίγματος, ὁπόθεν καὶ ἀφαιρεῖται. Ἐπαναλαμβάνεται δὲ ἡ ἐργασία αὕτη μερικὰς φοράς, μέχρις ὅτου ἀπαλλαγῇ ὁ χαλκὸς ἀπὸ τὸν σίδηρον. Προκύπτει οὕτω μῖγμα ἐξ ὀξειδίων χαλκοῦ, θειϊκοῦ χαλκοῦ, θειούχου χαλκοῦ καὶ μέρους ἀναχθέντος χαλκοῦ. Τὸ μῖγμα τοῦτο ὀνομαζόμενον ***χαλκόλιθος*** θερμαίνεται ἐντὸς καμίνου μακρὰν τοῦ ἀέρος, ὁπότε τὰ ἀποτελοῦντα τὸν χαλκόλιθον σώματα ἐπιδρῶσιν ἐπ' ἀλλήλων κατὰ τὰς κάτωθι ἀντιδράσεις καὶ λαμβάνεται οὕτω ὁ ***μέλας χαλκός***, περιέχων μέχρις 70% ἐλευθέρου χαλκοῦ. $Cu_2S + 2Cu_2O = 6Cu + SO_2$

$$Cu_2S + 2CuO = 4Cu + SO_2 \quad \text{καὶ} \quad Cu_2S + CuSO_4 = 3Cu + 2SO_2.$$

Ὁ μέλας χαλκὸς θερμαίνεται ἐκ νέου μετ' ἄνθρακος, ὁ ὁποῖος ἀνάγει τὰ ἐναπομένοντα ὀξείδια τοῦ χαλκοῦ, καὶ οὕτω λαμβάνεται ὁ κοινὸς χαλκός. Διὰ νὰ τὸν καθαρίσωμεν τὸν ἀναμιγνύομεν μὲ ὀλίγον ὀξείδιον πυριτίου καὶ ἄνθρακα καὶ τὸν θερμαίνομεν μέχρι τήξεως εἰς μίαν προσφλογοβόλον κάμινον, διαβιβάζοντες μετὰ τὴν τῆξιν ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος. Τὸ θεῖον, τὸ ἀρσενικὸν καὶ τὸ ἀντιμόνιον μεταβάλλονται εἰς πτητικὰ ὀξείδια, ὁ δὲ σίδηρος, ὁ μόλυβδος καὶ ὁ ψευδάργυρος μεταβάλλονται εἰς μόνιμα ὀξείδια, τὰ ὁποῖα ἑνοῦνται μετὰ τοῦ SiO_2 καὶ σχηματίζουν πυριτικὰ ἅλατα εὔτηκτα, ἐπιπλέοντα ἐπὶ τοῦ τετηγμένου χαλκοῦ, καὶ οὕτω δύνανται νὰ ἀφαιρεθῶσιν. Ὁ χαλκὸς μερικῶς ὀξειδοῦται εἰς ὑποξείδιον χαλκοῦ, τὸ ὁποῖον διαλυόμενον εἰς τὸ τετηγμένον μέταλλον ἐνεργεῖ ὡς ὀξειδωτικὸν ἐπὶ τοῦ ὑποθειούχου χαλκοῦ τοῦ παραμείναντος εἰς τὸ τῆγμα. Ἐκλύεται ἄφθονον SO_2 καὶ τὸ μέταλλον κοχλάζει ζωηρῶς. Τὸ ἀέριον τοῦτο διαλύεται ἐπίσης ἐν μέρει εἰς τὸ μέταλλον καὶ ἀποχωρίζεται κατόπιν διὰ ψύξεως σχηματίζον κοιλώματα. Πρὸς ἀποφυγὴν τούτου καὶ ἀναγωγὴν τοῦ ὑπολειπομένου Cu_2O ἀναταράττεται τὸ τετηγμένον μέταλλον μὲ ράβδον χλωροῦ ξύλου. Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ξύλου προκαλεῖ ἔκλυσιν ὕδατος, ὑδρογονανθράκων καὶ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα ἐκδιώκουν τὸ SO_2· καλύπτεται κατόπιν ἡ ἐπιφάνεια τοῦ μετάλλου μὲ κόνιν ξυλάνθρακος καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ ἀνατάραξις μὲ ράβδον ξύλου. Ἡ ἀναγωγικὴ ἐνέργεια τῶν ὑδρογονανθράκων καὶ τῆς κόνεως τοῦ ξυλάνθρακος προκαλεῖ τὴν μεταβολὴν τοῦ Cu_2O εἰς μεταλλικὸν χαλκόν.

β) **Μέθοδος δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ.** Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖται δι' ὀρυκτὰ περιέχοντα ὀλιγώτερον ἀπὸ 2% χαλκὸν ἢ περιέχοντα πολλὰ πυριτικὰ ἅλατα· ἐξ ἄλλου χρησιμοποιεῖται καὶ εἰς μέρη ὅπου ἡ καύσιμος ὕλη εἶναι σπανία. Δύναται δὲ νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡ μέθοδος αὕτη καὶ διὰ θειοῦχα ὀρυκτὰ τοῦ χαλκοῦ καὶ δι' ἄλλα μεταλλεύματα αὐτοῦ. Κατὰ πρῶτον τὰ μεταλλεύματα τοῦ χαλκοῦ ὑποβάλλονται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀραιῶν ὀξέων (H_2SO_4 ἢ HCl) ἢ ἀκόμη εἰς τὴν ἐπίδρασιν $FeCl_3$ καὶ μεταβάλλονται οὕτω εἰς ἅλατα διαλυτὰ ἐν ὕδατι.

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O, \quad CuCO_3 + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O + CO_2$$

$$Cu_2S + 2FeCl_3 = 2FeCl_2 + Cu_2Cl_2 + S.$$

$$CuS + 2FeCl_3 = 2FeCl_2 + CuCl_2 + S.$$

Ἐκ τῶν διαλύσεων δὲ τῶν ἁλάτων τούτων κατατίθεται ὁ χαλκὸς ἐν μεταλλικῇ καταστάσει, διὰ προσθήκης σιδήρου ἢ ψευδαργύρου, ὁπότε σχηματίζονται διαλυτὰ ἅλατα σιδήρου ἢ ψευδαργύρου.

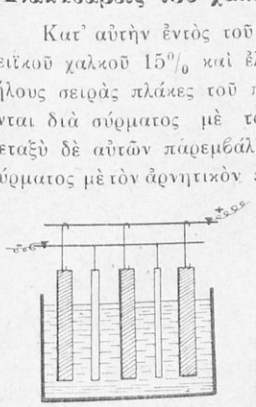
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$Cu\,SO_4 + Fe = Fe\,SO_4 + Cu$ καὶ $Cu\,SO_4 + Zn = Zn\,SO_4 + Cu$.

Χημικῶς καθαρὸς χαλκὸς λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως θειϊκοῦ χαλκοῦ.

Ἀνακάθαρσις τοῦ χαλκοῦ δι' ἠλεκτρολύσεως.

Κατ' αὐτὴν ἐντὸς τοῦ λουτροῦ τῆς ἠλεκτρολύσεως, ἀποτελουμένου ἐκ διαλύσεως θειϊκοῦ χαλκοῦ 15% καὶ ἐλευθέρου θειϊκοῦ ὀξέος 5—10%, ἐμβαπτίζονται εἰς παραλλήλους σειρὰς πλάκες τοῦ πρὸς ἀνακάθαρσιν προοριζομένου χαλκοῦ, αἱ ὁποῖαι συνδέονται διὰ σύρματος μὲ τὸν θετικὸν πόλον ἠλεκτρικῆς μηχανῆς συνεχοῦς ρεύματος, μεταξὺ δὲ αὐτῶν παρεμβάλλονται λεπταὶ πλάκες ἐκ καθαροῦ χαλκοῦ συνδεόμεναι διὰ σύρματος μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς μηχανῆς καὶ ἀποτελοῦσαι οὕτω τὴν κάθοδον (σχ. 31).



(σχ. 31)

Μεταξὺ τῶν ἄκρων ὑπάρχει διαφορὰ δυναμικοῦ 0,15—0,4 βόλτ. Γίνεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον χρῆσις ἠλεκτροκινητικῆς δυνάμεως ἀνεπαρκοῦς πρὸς ἀποσύνθεσιν τῶν θειϊκῶν ἁλάτων τῶν μεταλλικωτέρων τοῦ χαλκοῦ μετάλλων. Κατὰ τὴν διόδον τοῦ ρεύματος ὁ ἐν διαλύσει θειϊκὸς χαλκὸς χωρίζεται εἰς χαλκόν, ὁ ὁποῖος φέρεται πρὸς τὴν κάθοδον, καὶ εἰς τὴν ρίζαν SO_4, ἡ ὁποία φέρεται πρὸς τὴν ἄνοδον, τὴν προσβάλλει καὶ μεταβάλλει τὰ μὲν μέταλλα εἰς θειϊκὰ ἅλατα, τὸ δὲ ἀρσενικὸν εἰς ἀρσενικικὸν ὀξύ. Τὰ θειϊκὰ ἅλατα τῶν εὐγενῶν μετάλλων (Ag καὶ Au) ἀποσυντίθενται ἀπὸ τὸν χαλκὸν τῆς ἀνόδου, τὰ δὲ ἀπομονούμενα εὐγενῆ μέταλλα κατατίθενται ὑπὸ μορφὴν ἰλύος εἰς τὸν πυθμένα τῆς σκάφης. Τὰ μεταλλικώτερα τοῦ χαλκοῦ μέταλλα διαλύονται, ὅπως καὶ ὁ θειϊκὸς χαλκός, ἀλλὰ μόνον οὗτος ἠλεκτρολύεται. Τὸ ἀρσενικικὸν ὀξὺ καταπίπτει ὑπὸ μορφὴν ἀρσενικικοῦ σιδήρου, τὸ βισμούθιον καὶ ὁ κασσίτερος μεταβάλλονται εἰς βασικὰ θειϊκὰ ἅλατα, ὁ δὲ μόλυβδος εἰς ἀδιάλυτον θειϊκὸν μόλυβδον. Ἐὰν ὑπάρχουν σίδηρος, νικέλιον, κοβάλτιον καὶ ψευδάργυρος, μένουν ἐν διαλύσει ὑπὸ μορφὴν θειϊκῶν ἁλάτων.

Ἰδιότητες. Ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον ἐρυθροῦ χρώματος μὲ εἰδ. βάρ. 8,94, λίαν ἑλατὸν καὶ ἐλατόν, δυνάμενον νὰ ληφθῇ καὶ εἰς λεπτὰ φύλλα καὶ εἰς λεπτὰ σύρματα· δύναται δὲ νὰ σφυρηλατηθῇ καὶ ψυχρὸς καὶ θερμός. Ἐξ ὅλων τῶν ἐν χρήσει μετάλλων εἶναι τὸ μᾶλλον εὐηλεκτραγωγόν. Τήκεται εἰς 1083^o καὶ ζέει εἰς 2300^o, μεταβαλλόμενος εἰς ἀτμόν, ὁ ὁποῖος καίεται εἰς τὸν ἀέρα μετὰ φλογὸς πρασινιζούσης. Ὁ τετηγμένος χαλκὸς διαλύει εὐκόλως μερικὰ ἀέρια, ὡς CO, SO_2 καὶ H_2S, τὰ ὁποῖα ἐκφεύγουν κατὰ τὴν ψῦξιν προκαλοῦντα ἐξογκώσεις.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν προσβάλλεται εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα, ἐνῷ εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ἀπὸ πράσινον στρῶμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ. Θερμαινόμενος εἰς τὸν ἀέρα μεταβάλλεται κατ' ἀρχὰς εἰς ὑποξείδιον χαλκοῦ Cu_2O ἐρυθρόν, καὶ κατόπιν εἰς ὀξείδιον χαλκοῦ CuO μέλαν.

Ἐπίδρασις τῶν ὀξέων. Τὸ HCl εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν προσβάλλει τὸν χαλκόν, ἐὰν ὅμως θερμανθῇ οὗτος ἐπὶ μακρὸν μετὰ ὑδροχλωρίου, μεταβάλλεται εἰς Cu_2Cl_2 (ὑποχλωριοῦχον χαλκόν), ἄλας λευκὸν μὴ διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ.

$$2\,Cu + 2\,HCl = Cu_2Cl_2 + H_2.$$

Τὸ ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ δὲν προσβάλλει τὸν χαλκόν, οὔτε διὰ θερμάνσεως· ἐνῷ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ προσβάλλει αὐτὸν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ παρέχον διοξείδιον θείου καὶ θειϊκὸν χαλκόν

$$Cu + H_2SO_4 = CuO + H_2O + SO_2 \text{ καὶ } CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$$

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2.$$

Τὸ νιτρικὸν ὀξύ, εἴτε πυκνὸν εἴτε ἀραιόν, προσβάλλει τὸν χαλκὸν καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, σχηματίζον νιτρικὸν χαλκὸν καὶ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου.

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO.$$

Ὁ χαλκὸς προσβάλλεται καὶ ὑπὸ τῶν ἀσθενῶν λιπαρῶν ὀξέων, καθὼς καὶ ὑπὸ τῶν παχέων σωμάτων (ἐλαίου, βουτύρου, λίπους) καὶ δίδει ἅλατα δηλητηριώδη· διὰ τοῦτο καὶ ἐπικασσιτεροῦνται τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη πρὸς ἀποφυγὴν τοῦ σχηματισμοῦ τοιούτων δηλητηριωδῶν ἑνώσεων.

Ὁ χαλκὸς ἐν μεταλλικῇ καταστάσει δὲν εἶναι δηλητηριώδης, αἱ ἑνώσεις του ὅμως εἶναι δηλητηριώδεις. Ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ τῶν ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ παρέχεται λεύκωμα ᾠοῦ, ἠραιωμένον δι' ὕδατος σχηματίζον μὲ τὰς ἑνώσεις τοῦ χαλκοῦ ἕνωσιν ἀδιάλυτον εἰς τὰ ὑγρὰ τοῦ στομάχου, ἢ κόνις σιδήρου, ὁ ὁποῖος ἐκτοπίζει τὸν χαλκὸν ἐκ τῶν ἑνώσεών του καὶ ἀπομονώνει αὐτὸν ἐν μεταλλικῇ καταστάσει, ὁπότε δὲν εἶναι δηλητηριώδης.

Χρήσεις. Ὁ χαλκὸς χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν, λεβήτων, ἀτμαγωγῶν σωλήνων, ἀποστακτικῶν συσκευῶν, διαφόρων ὀργάνων, πρὸς κατασκευὴν συρμάτων διὰ τὴν διαβίβασιν ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς ἐναερίους γραμμάς, εἰς ὑποβρύχια καλώδια, εἰς σπείρας δυναμοηλεκτρικῶν μηχανῶν κ. ἄ. Ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν ἐλασμάτων χρησιμεύει εἰς τὴν προφύλαξιν τῶν ὑφάλων μερῶν τῶν ξυλίνων πλοίων ἀπὸ τῆς σήψεως. Μεγάλαι ποσότητες χαλκοῦ καταναλίσκονται ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν πλείστων χρησίμων καὶ σπουδαίων κραμάτων.

Τοιαῦτα κράματα εἶναι: 1) Ὁ ***ὀρείχαλκος*** (κρᾶμα 67% χαλκοῦ καὶ 33% ψευδαργύρου). Εἶναι κίτρινος χρησιμοποιούμενος εἰς τὴν κατασκευὴν φυσικῶν ὀργάνων, λυχνιῶν καὶ ψευδῶν κοσμημάτων. 2) ὁ ***μπροῦντζος*** (κρᾶμα χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου). Εἶναι σκληρότερος καὶ ἀνθεκτικώτερος τοῦ ὀρειχάλκου, ὁ δὲ φωσφοροῦχος μπροῦντζος περιέχων 0,25—2,5% φωσφόρον καὶ 5—16% κασσίτερον, εἶναι σκληρότερος καὶ εὐηχότερος τοῦ κοινοῦ μπρούντζου καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν κωδώνων. 3) ὁ ***νεάργυρος*** (κρᾶμα 50% Cu, 25% Zn καὶ 25% Ni). Εἶναι σκληρὸς καὶ λευκός, μὴ ἀλλοιούμενος εἰς τὸν ἀέρα· χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ ἄλλων ἀντικειμένων πολυτελείας. 4) Τὸ ***ἀγγλικὸν μέταλλον*** (κρᾶμα Cu, Sn, Bi καὶ Sb). Εἶναι λευκὸν καὶ εὔτηκτον, χρησιμοποιούμενον ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν σκευῶν τεΐου, σκευῶν καφὲ καὶ σκευῶν τραπέζης. 5) ὁ ***μπροῦντζος δι' ἀργιλίου*** (κρᾶμα 90% χαλκοῦ καὶ 10% ἀργιλίου). Εἶναι σκληρὸν καὶ χρυσοκίτρινον, μὴ ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα· χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν φαλάγγων ζυγῶν, ἀγαλματίων, κομψοτεχνημάτων καὶ ἐπιτραπεζίων σκευῶν. 6) Κρᾶμα 75% Cu καὶ 25% Ni, λευκόν, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν νομισμάτων, ὡς καὶ κρᾶμα 95% Cu, 4% Sn καὶ 1% Zn. Ἐπίσης δὲ μετὰ τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου ἀποτελεῖ κράματα, χρησιμοποιούμενα εἰς τὴν κατασκευὴν νομισμάτων καὶ κοσμημάτων.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΧΑΛΚΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ὁ χαλκὸς σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δύο ἑνώσεις: τὸ ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ Cu_2O καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ Cu_2O.

Ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (κυπρίτης). Τεχνητῶς δὲ λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἀλκαλικῆς διαλύσεως ἅλατος χαλκοῦ (εἰς διάλυσιν $CuSO_4$ προστίθεται διάλυσις τρυγικοῦ ὀξέος καὶ εἶτα KOH) μετά τινος ἀναγωγικοῦ σώματος π. χ. σταφυλοσακχάρου· σχηματίζεται τότε κόνις ἐρυθρὰ ἐξ ὑποξειδίου τοῦ χαλκοῦ, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ.

Ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO.

Εὑρίσκεται καὶ αὐτὸ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (μελαγκονίτης). Τεχνητῶς δὲ λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ χαλκοῦ εἰς ρεῦμα ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, ἢ διὰ πυρώσεως τοῦ νιτρικοῦ χαλκοῦ. Εἶναι σῶμα μαῦρον, τὸ ὁποῖον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἔχει ὀξειδωτικὰς ἰδιότητας, αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰς ἀναλύσεις ὀργανικῶν οὐσιῶν πρὸς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου των. Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1000°) ἀποσυντίθεται εἰς ὀξυγόνον καὶ Cu_2O.

Ὑδροξείδιον χαλκοῦ $Cu(OH)_2$.

Λαμβάνεται ὡς ἴζημα πηκτωματῶδες κυανοῦν, διὰ προσθήκης διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου ἢ καυστικοῦ κάλεος εἰς διάλυσιν θειϊκοῦ χαλκοῦ.

$$CuSO_4 + 2KOH = K_2SO_4 + Cu(OH)_2.$$

Θερμαινόμενον ὑπὲρ τοὺς 60° ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ καὶ CuO. Τὸ αὐτὸ ἴζημα λαμβάνεται καὶ δι' ἐπιδράσεως καυστικῆς ἀμμωνίας εἰς διάλυσιν θειϊκοῦ χαλκοῦ, ἀλλὰ τὸ σχηματιζόμενον ἴζημα ἐξ $Cu(OH)_2$ διαλύεται εἰς περίσσειαν τῆς ἀμμωνίας καὶ ἡ διάλυσις εἶναι χρωματισμένη ζωηρῶς κυανῆ καὶ εἶναι γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἀντιδραστήριον τοῦ Schweitzer***, τὸ ὁποῖον διαλύει τὴν κυτταρίνην.

ΑΛΑΤΑ ΧΑΛΚΟΥ

Θειϊκὸς χαλκὸς $CuSO_4 . 5H_2O$.

Εἶναι τὸ σπουδαιότερον τῶν ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ. Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν (χαλκάνθη, κοινῶς γαλαζόπετρα). Βιομηχανικῶς λαμβάνεται διὰ προσεκτικῆς φρύξεως καὶ ὀξειδώσεως τοῦ θειούχου χαλκοῦ. Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως θερμοῦ καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ ἢ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ.

$$Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O.$$

Δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ λαμβάνονται κρύσταλλοι κυανοῖ, εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ καὶ καθιστάμενοι χνοώδεις εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα. Θερμαινόμενος ὁ θειϊκὸς χαλκὸς εἰς 100° ἀποβάλλει τέσσαρα μόρια ὕδατος, τὸ δὲ πέμπτον μόριον τοῦ ὕδατος ἀποβάλλεται εἰς 150°, ὁπότε προκύπτει ὁ ἄνυδρος θειϊκὸς χαλκὸς λευκός, ὁ ὁποῖος ἀπορροφᾷ εἰς τὸν ἀέρα ὑδρατμοὺς καὶ μεταβάλλεται εἰς ἔνυδρον θειϊκὸν χαλκὸν $CuSO_4 . 5H_2O$ κυανοῦν. Ἡ ἰδιότης του αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ νὰ εὕρωμεν ἂν ὑγρόν τι περιέχῃ ὕδωρ (π. χ. τὸ οἰνόπνευμα). Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὁ θειϊκὸς χαλκὸς ἀποσυντίθεται εἰς ὀξείδιον χαλκοῦ. $2CuSO_4 = 2CuO + SO_3 + SO_2 + O$.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καυτήριον καὶ ἀντισηπτικὸν διὰ δερματικὰς παθήσεις· εἰς μεγάλα ποσὰ χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τῶν νόσων τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀμπέλων καὶ τῶν γεωμήλων διὰ ψεκασμοῦ μὲ διάλυσιν 2 μερῶν $CuSO_4$ καὶ 2 μερῶν ἀσβέστου εἰς 100 μέρη ὕδατος (bouillie bordelaise). Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς διάβρεξιν τοῦ σίτου πρὸ τῆς σπορᾶς, εἰς τὴν βαφικήν, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν πρὸς ἐπιχάλκωσιν μεταλλικῶν ἀντικειμένων, εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα τοῦ Daniell, πρὸς ἐμποτισμὸν τῶν ξυλίνων ἠλεκτρικῶν στύλων τῶν ἐκτεθειμένων εἰς τὴν ὑγρασίαν κτλ.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ (τοῦ ἰόντος Cu'').

Τὸ καυστικὸν κάλι καὶ τὸ καυστικὸν νάτρον δίδουν μὲ τὰ ἅλατα τοῦ χαλκοῦ κυανοῦν ἵζημα $Cu(OH)_2$. Ἡ καυστικὴ ἀμμωνία δίδει ἐπίσης ἵζημα κυανοῦν διαλυτὸν εἰς περίσσειαν ἀμμωνίας, τὸ δὲ ὑγρὸν λαμβάνει ζωηρὰν κυανῆν χροιάν· ἡ ἀντίδρασις αὕτη μᾶς ἐπιτρέπει νὰ εὕρωμεν καὶ ἴχνη ἀκόμη ἅλατος χαλκοῦ. Τὸ H_2S καὶ τὸ Na_2S παρέχουν ἵζημα μαῦρον ἐκ CuS. Τὸ κίτρινον σιδηροκυανιοῦχον κάλιον δίδει ἵζημα κεραμόχρουν· ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι εὐαισθητοτάτη.

Τὰ ἅλατα τοῦ χαλκοῦ ἔχουν γεῦσιν δυσάρεστον καὶ εἶναι ἐλαφρῶς δηλητηριώδη.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται ὁ χαλκὸς διὰ καθιζήσεως ἠλεκτρολυτικῶς ἐπὶ καθόδου ἐκ λευκοχρύσου, ἢ ἀκόμη ὑπὸ μορφὴν CuO ἢ Cu_2O ἢ καὶ Cu_2S.

100 μ. β. CuO ἀντιστοιχοῦν εἰς 79,89 μ. Cu. 100 μ. Cu_2O ἀντιστοιχοῦν εἰς 88,82 μ. Cu. καὶ 100 μ. Cu_2S ἀντιστοιχοῦν εἰς 79,86 μ. Cu.

Πρόβλημα.

Δι' ἀναγωγῆς 14,328 γραμ. ὀξειδίου χαλκοῦ CuO προκύπτουν 11,448 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὑρεθῇ τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ χαλκοῦ.

Λύσις. Ἔστω x τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ χαλκοῦ. Τὸ μορ. βάρος τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ θὰ εἶναι $x + 16$. Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ προκύπτοντος χαλκοῦ εἶναι ἴσον πρὸς τὰ $\frac{11,448}{14,328}$ τοῦ βάρους τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, ἔχομεν τὴν ἐξίσωσιν. $(x + 16) \times \frac{11,448}{14,328} = x$

ἐκ τῆς ὁποίας εὑρίσκομεν $(x + 16) \cdot 11,448 = x \cdot 14,328$

ἤτοι $11,448\ x + 183,168 = 14,328\ x$ ἐξ ἧς πάλιν λαμβάνομεν.

$183,168 = 14,328\ x - 11,448\ x$ ἤτοι $183,168 = (14,328 - 11,448)\ x$

δηλ. $183,168 = 2,880\ x$ καὶ $x = \frac{183,168}{2,880} = 63,6$.

Ἄρα τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ χαλκοῦ εἶναι 63,6.

ΑΡΓΥΡΟΣ (Argentum) Ag. A. B. = 107,88

Ὁ ἄργυρος ἀπαντᾷ ἐνίοτε αὐτοφυὴς εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ κυρίως εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Κυριώτερα μεταλλεύματα τοῦ ἀργύρου εἶναι: ὁ ***κεραργυρίτης***, χλωριοῦχος ἄργυρος $AgCl$, ὁ ***ἀργυρίτης***, θειοῦχος ἄργυρος Ag_2S, ὁ ***ἐρυθραργυρίτης***, διπλοῦν θειοῦχον ἅλας ἀργύρου καὶ ἀντιμονίου $Sb_2S_3 . 3Ag_2S$ καὶ ὁ ***προυστίτης***, διπλοῦν θειοῦχον ἅλας ἀργύρου καὶ ἀρσενικοῦ $As_2S_3 . 3Ag_2S$. Συνήθως συνοδεύει τὸν γαληνίτην· ἐὰν δὲ ἡ εἰς τὸν γαληνίτην περιεχομένη ποσότης τοῦ ἀργύρου εἶναι ἀρκετὴ (πλέον τῶν $0,5\%$), τότε ἐξάγεται οὗτος διὰ κυπελλώσεως.

Μεταλλουργία τοῦ ἀργύρου. Ἐὰν τὸ μετάλλευμα τοῦ ἀργύρου ἀποτελῆται ἀπὸ αὐτοφυῆ ἄργυρον ἢ χλωριοῦχον ἄργυρον, προστίθεται εἰς αὐτὸ ὑδράργυρος ἐν περισσείᾳ, ὁπότε ὁ χλωριοῦχος ἄργυρος ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, ὁ δὲ μεταλλικὸς ἄργυρος σχηματίζει μετὰ τοῦ περισσεύοντος ὑδραργύρου ἀμάλγαμα· $2AgCl + Hg = HgCl_2 + 2Ag$. Τὸ ἀμάλγαμα τοῦτο θερμαίνεται εἰς ἀποστακτικὴν συσκευήν, καὶ ὁ μὲν ὑδράργυρος ἀποστάζει, μένει δὲ ὁ ἄργυρος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐὰν τὸ μετάλλευμα ἀποτελῆται ἀπὸ θειοῦχον ἕνωσιν τοῦ ἀργύρου, μεταβάλλεται πρῶτον εἰς χλωριοῦχον ἄργυρον, καὶ ἐξ αὐτοῦ κατόπιν ἐξάγεται ὁ ἄργυρος. Πρὸς τοῦτο εἰς τὸ καλῶς κονιοποιηθὲν μετάλλευμα προστίθεται διάλυσις χλωριούχου χαλκοῦ μέχρις ὅτου σχηματισθῇ πολύς. Οὗτος μαλάσσεται ἐπὶ ἡμέρας καλῶς, ὁπότε ὁ θειοῦχος ἄργυρος μετατρέπεται εἰς χλωριοῦχον· $Ag_2S + 2\,CuCl_2 = 2\,AgCl + Cu_2Cl_2 + S$. Προστίθεται κατόπιν ὑδράργυρος, ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω. Εἰς τὴν Γερμανίαν πρὸς μετατροπὴν τοῦ Ag_2S εἰς $AgCl$ χρησιμοποιεῖται ἀντὶ χλωριούχου χαλκοῦ τὸ μαγειρικὸν ἅλας. Τὸ μετάλλευμα ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ ἅλατος καὶ φρύττεται.

$2\,NaCl + Ag_2S + 4\,O = Na_2SO_4 + 2\,AgCl$. Ἡ μέθοδος αὕτη τείνει νὰ ἀντικατασταθῇ διὰ τῆς μεθόδου τῆς **κυανιώσεως**. Κατὰ ταύτην ἐπὶ τοῦ λεπτοτάτα κονιοποιηθέντος μεταλλεύματος ἐπιδρᾷ μὲ διάλυσιν $0{,}4\%$ κυανιούχου καλίου. Παράγεται θειοῦχον κάλιον καὶ κυανιοῦχος ἄργυρος, ὁ ὁποῖος ἑνούμενος μὲ τὸ περισσεῦον κυανιοῦχον κάλιον σχηματίζει διπλοῦν κυανιοῦχον ἅλας ἀργύρου καὶ καλίου (κυανιοῦχον ἀργυροκάλιον), διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

$$Ag_2S + 2\,KCN = K_2S + 2\,AgCN \quad (1)$$
$$2\,AgCN + 2\,KCN = 2\,KAg(CN)_2 \quad (2)$$
$$Ag_2S + 4\,KCN = K_2S + 2\,KAg(CN)_2. \quad (3)$$

Μετὰ παρέλευσιν ὀλίγου χρόνου διαβιβάζεται εἰς τὸ ὑγρὸν ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος, ὁπότε τὸ K_2S ὀξειδοῦται εἰς ὑποθειῶδες κάλιον $K_2S_2O_3$, μέρος δὲ αὐτοῦ μεταβάλλεται εἰς θειοκυανικὸν κάλιον $KSCN$. Ἡ μετατροπὴ αὕτη εἶναι ἀναγκαία, διότι ἡ ἀντίδρασις (3) εἶναι ἀμφίδρομος (réversible)· καὶ ὅταν τὰ ἰόντα S'' εἶναι ἐν περισσείᾳ, τείνουν νὰ σχηματίσουν ἐκ τοῦ κυανιούχου ἀργυροκαλίου ἀδιάλυτον Ag_2S, ὁπότε παρακωλύεται ἡ διάλυσις τοῦ θειούχου ἀργύρου ἐντὸς τοῦ κυανιούχου καλίου.

Ἐκ τῆς διαλύσεως κατόπιν τοῦ κυανιούχου ἀργυροκαλίου λαμβάνεται ὁ ἄργυρος δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἐλασμάτων μεταλλικοῦ ψευδαργύρου.

Ἐξαγωγὴ τοῦ ἀργύρου ἐκ τοῦ γαληνίτου διὰ κυπελλώσεως.

Ἡ πρᾶξις αὕτη στηρίζεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι ὁ τετηγμένος μόλυβδος ἐφαπτόμενος τοῦ ἀέρος μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον, ἐνῷ ὁ ἄργυρος εἶναι ἀναλλοίωτος. Ὁ ἀργυροῦχος μόλυβδος τήκεται εἰς τὴν βάσιν μιᾶς προσφλογοβόλου καμίνου. Ἡ βάσις αὕτη εἶναι κατεσκευασμένη ἀπὸ πορώδη μᾶζαν ἀργιλώδους ἀσβέστου (marne). Ἅμα ταχῇ ὁ μόλυβδος, διευθύνεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος· ὁ μόλυβδος μεταβάλλεται τότε εἰς εὔτηκτον ὀξείδιον, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει. Τὸ ὀξείδιον τοῦτο ἐκρέει εἰς αὔλακα εὑρισκομένην εἰς τὸ χεῖλος τῆς λεκανοειδοῦς βάσεως, ἐνῷ ἀπογυμνοῦται νέα ἐπιφάνεια τοῦ μετάλλου πρὸς ὀξείδωσιν. Εἰς τὸ τέλος τῆς ἐργασίας τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου ἀπορροφᾶται μετὰ τῶν ἄλλων ξένων ὀξειδίων ὑπὸ τῆς βάσεως, καὶ ἀποκαλύπτεται ἡ στιλπνὴ μεταλλικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τετηγμένου ἀργύρου.

Ἐὰν ἡ εἰς ἄργυρον περιεκτικότης τοῦ μολύβδου εἶναι κατωτέρα τῶν $0{,}5\%$, τότε πλουτίζεται οὗτος εἰς ἄργυρον διὰ τῆς μεθόδου τοῦ Pattinson ἡ ὁποία στηρίζεται εἰς τὸ γεγονός, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι δυσηκτότερος τοῦ ἀργυρούχου μολύβδου (ἰδιότητες τὸ γεγονός, ὅτι ὁ μόλυβδος εἶναι δυσηκτότερος τοῦ ἀργυρούχου μολύβδου (ἰδιότητες κραμάτων). Τήκεται λοιπὸν ὁ ἀργυροῦχος μόλυβδος εἰς σιδηρᾶ χωνευτήρια καὶ ἀφήνεται νὰ ψυχθῇ. Σχηματίζονται τότε εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ τετηγμένου μετάλλου κρύσταλλοι μολύβδου καθαροῦ οἱ ὁποῖοι ἀφαιροῦνται βαθμηδόν, καὶ οὕτω τὸ μέταλλον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸ ὁποῖον μένει ἐν ὑγρᾷ καταστάσει πλουτίζεται εἰς ἄργυρον. Ἡ ἐργασία αὕτη τῆς τήξεως καὶ πήξεως ἐπαναλαμβάνεται μέχρις ὅτου ληφθῇ μόλυβδος περιέχων 2 — 2,5% ἀργύρου, ὁπότε ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐργασίαν τῆς κυπελλώσεως.

Κατ' ἄλλην μέθοδον (zincage) προστίθεται εἰς τὸν ἀργυροῦχον μόλυβδον 2% ψευδαργύρου. Ὅλος ὁ ἄργυρος μεταβάλλεται τότε εἰς κρᾶμα ψευδαργύρου, μολύβδου καὶ ἀργύρου, τὸ ὁποῖον ἐπιπλέει ὡς ἀφρὸς ἐπὶ τοῦ μεταλλικοῦ λουτροῦ· ἀφαιρεῖται ὁ ἀφρὸς οὗτος καὶ θερμαίνεται εἰς ρεῦμα ὑδρατμῶν. Ὁ ψευδάργυρος μεταβάλλεται οὕτω εἰς ὀξείδιον καὶ ὁ ἐναπομένων ἀργυροῦχος μόλυβδος ὑποβάλλεται εἰς κυπέλλωσιν.

Ὁ κατὰ τὰς ἄνω μεθόδους λαμβανόμενος ἄργυρος περιέχει πάντοτε ξένας προσμίξεις.

Χημικῶς καθαρὸς ἄργυρος λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου. Ὁ δὲ κοινὸς ἄργυρος ἀνακαθαίρεται, ὅπως καὶ ὁ χαλκός (βλέπε σχετικά), ἀλλ' ἐνταῦθα τὸ ἠλεκτρικὸν λουτρὸν ἀποτελεῖται ἀπὸ διάλυσιν νιτρικοῦ ἀργύρου ἢ κυανιούχου ἀργυροκαλίου.

Χῶραι εἰς τὰς ὁποίας παράγεται ἄργυρος εἶναι πρωτίστως τὸ Μεξικὸν καὶ αἱ Ἡνωμέναι Πολιτεῖαι τῆς Βορ. Ἀμερικῆς· ἐν Εὐρώπῃ δὲ ἡ Ἀγγλία, ἡ Γερμανία καὶ τὸ Βέλγιον

Ἰδιότητες. Ὁ ἄργυρος εἶναι μέταλλον λευκὸν μὲ εἰδ. βάρ. 10,5. Τήκεται εἰς 960° καὶ ἐξαεροῦται εἰς 2100°. Εἶναι πολὺ ἑλατὸς καὶ ἐλατὸς δυνάμενος νὰ μεταβληθῇ εἰς λεπτότατα φύλλα καὶ σύρματα, καὶ ἐξ ὅλων τῶν μετάλλων εἶναι τὸ μᾶλλον εὐθερμαγωγὸν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Δὲν προσβάλλεται οὔτε εἰς τὸν ψυχρὸν οὔτε εἰς τὸν θερμὸν ἀέρα. Τετηγμένος ὤν, διαλύει ὄγκον ὀξυγόνου 22 φορὰς μεγαλύτερον τοῦ ἰδικοῦ του, ἀλλὰ κατὰ τὴν στερεοποίησίν του τὸ ὀξυγόνον ἐκφεύγει καὶ προκαλεῖ τὸν ἐκσφενδονισμὸν σταγόνων τοῦ ὑγροῦ μετάλλου ἐκ τῆς ἐπιφανείας του, μέρος ὅμως τοῦ ὀξυγόνου παραμένει καὶ δύναται νὰ ἐκδιωχθῇ παντελῶς διὰ θερμάνσεως ἐν τῷ κενῷ περὶ τοὺς 500°. Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα *rochage*.

Τὰ ὀξέα HCl καὶ H_2SO_4 δὲν προσβάλλουν τὸν ἄργυρον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ προσβάλλει τὸν ἄργυρον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ παρέχον θειϊκὸν ἄργυρον καὶ SO_2, τὸ δὲ ὑδροχλώριον ἀσθενῶς τὸν προσβάλλει κατ' ἐπιφάνειαν εἰς 550°. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει τὸν ἄργυρον, ἔστω καὶ ἀραιόν, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ μετατρέπει αὐτὸν εἰς νιτρικὸν ἄργυρον. Τὸ ὑδρόθειον τὸν προσβάλλει καὶ τὸν μεταβάλλει εἰς θειοῦχον ἄργυρον, μαῦρον, διὰ τοῦτο καὶ τὰ ἀργυρᾶ σκεύη μαυρίζουν εἰς ἀέρα περιέχοντα ὑδρόθειον. Τὰ ἀλκάλια δὲν τὸν προσβάλλουν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν χωνευτηρίων πρὸς τῆξιν καυστικοῦ κάλεος ἢ καυστικοῦ νάτρου.

Διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ ἀργύρου εἰς ρεῦμα ὑδρογόνου ἢ δι' ἀναγωγῆς ἀραιοτάτης διαλύσεως νιτρικοῦ ἀργύρου ὑπὸ μυρμηκικῆς ἀλδεΰδης, παρουσίᾳ πυριτικοῦ νατρίου, λαμβάνεται μορφή τις ἀναχθέντος ἀργύρου διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο, τὸ ὁποῖον ἔχει βαθὺ ἐρυθρὸν χρῶμα, ὁ ἄργυρος εὑρίσκεται ἐν κολλοειδεῖ καταστάσει. Κατακρημνίζεται δὲ ἐξ αὐτοῦ ὁ κολλοειδὴς ἄργυρος διὰ τῆς προσθήκης ἑνὸς ἠλεκτρολύτου, ἰδίως δὲ θειϊκοῦ νατρίου. Ὁ κολλοειδὴς ἄργυρος χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα *collargol*.

Χρήσεις. Ὁ ἄργυρος, ἐπειδὴ δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὴν κατασκευὴν νομισμάτων, μεταλλίων καὶ κοσμημάτων. Ἕνεκα ὅμως τῆς μικρᾶς σκληρότητός του σπανίως χρησιμοποιεῖται μόνος του· συνήθως τὸν ἀναμιγνύουν μὲ χαλκόν, ὁπότε αὐξάνει ἡ στερεότης του. Καθαρὸς ἄργυρος χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν χημικῶν χωνευτηρίων καὶ καψῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΡΓΥΡΟΥ

Ὀξείδιον ἀργύρου Ag_2O.

Διὰ προσθήκης μιᾶς βάσεως εἰς διάλυσιν ἅλατος ἀργύρου λαμβάνεται ἓν ἄμορφον ἴζημα, σκοτεινῶς καστανόχρουν, ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου, διότι τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργύρου εἶναι ἀσταθὲς καὶ ἀποσυντίθεται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἰς ὕδωρ καὶ ὀξείδιον ἀργύρου·

$$2\,AgNO_3 + 2\,KOH = 2\,KNO_3 + H_2O + Ag_2O.$$

Διυγραινόμενον ἐν τούτοις τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργύρου ἐνεργεῖ εἰς πολλὰς ἀντιδράσεις ὡς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργύρου. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, ἡ διάλυσις δὲ αὕτη ἔχει ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν.

Ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην ὁ ἄργυρος πλησιάζει πρὸς τὰ μέταλλα τῶν ἀλκαλίων, τῶν ὁποίων τὰ ὀξείδια εἶναι ἀνυδρῖται ἰσχυρῶν βάσεων.

Νιτρικὸς ἄργυρος $AgNO_3$.

Εἶναι τὸ σπουδαιότερον ἅλας τοῦ ἀργύρου. Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀργύρου·

$$6\,Ag + 8\,HNO_3 = 6\,AgNO_3 + 4\,H_2O + 2\,NO.$$

Ὁ προκύπτων νιτρικὸς ἄργυρος μένει ἐν διαλύσει· διὰ συμπυκνώσεως δὲ τοῦ διαλύματος λαμβάνονται κρύσταλλοι ἄχροοι, βασίρρομβοι, εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ· ὁ νιτρικὸς ἄργυρος φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἢ ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων ἢ ὑπὸ μορφὴν ῥάβδων λαμβανομένων διὰ τήξεως αὐτοῦ καὶ ἐγχύσεως εἰς τύπους. Οἱ κρύσταλλοι τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου τήκονται εἰς 208°, φυλάττονται δὲ ἐντὸς φιαλῶν ἐρυθρῶν ἢ μαύρων, διότι τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ λευκοῦ φωτὸς καὶ ἀμαυροῦνται· τοιαύτην ἀμαύρωσιν ὑφίστανται καὶ ἡ διάλυσις αὐτοῦ ἐν ὕδατι, ὀφειλομένη εἰς τὴν ἀποσύνθεσίν της, τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτός, καὶ τὸν σχηματισμὸν μορίων ἀργύρου μαύρου. Εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν ταύτην ὀφείλεται τὸ μαῦρον χρῶμα τοῦ στομίου τῆς φιάλης, εἰς τὴν ὁποίαν ὑπάρχει νιτρικὸς ἄργυρος ἢ διάλυσις αὐτοῦ. Ἡ ἀποσύνθεσις δὲ τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου ὑπὸ τοῦ φωτὸς ἐπιταχύνεται παρουσίᾳ ὀργανικῶν οὐσιῶν.

Μῖγμα 10 μερῶν $AgNO_3$ καὶ 1 μ. KNO_3 ἀποτελεῖ τὴν ***πέτραν τῆς κολάσεως*** (pierre infernale), ἡ ὁποία χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν διὰ καυτηριάσεις, διότι πηγνύει τὸ λεύκωμα.

Ὁ νιτρικὸς ἄργυρος καὶ ἡ διάλυσις αὐτοῦ ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸ δέρμα ἢ ἀσπρόρροῦχα ἢ πρὸς ἄλλας ὀργανικὰς οὐσίας σχηματίζουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς μαύρας κηλῖδας, ἕνεκα τοῦ ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτων μερῶν κατατιθεμένου ἀργύρου. Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη γίνεται κατὰ τὴν ἑξῆς ἀντίδρασιν.

$$2\,AgNO_3 + H_2O = 2\,Ag + 2\,HNO_3 + O.$$

Ἕνεκα τούτου χρησιμεύει ὁ νιτρικὸς ἄργυρος εἰς τὴν κατασκευὴν μαύρης μελάνης πρὸς γραφὴν μαύρων ἀνεξιτήλων γραμμάτων ἐπὶ ἀσπρορρούχων. Πρὸς κατασκευὴν τῆς μελάνης ταύτης προστίθεται εἰς διάλυσιν νιτρικοῦ ἀργύρου ὀλίγον ἀραβικὸν κόμμι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ μελάνη τῆς Κίνας. Ἐὰν γράψωμεν μὲ τὴν μελάνην ταύτην γράμματα εἰς ἀσπρόρουχα διαβραχέντα μὲ διάλυσιν ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ σιδηρωθέντα καλῶς, καὶ ἐκθέσωμεν αὐτὰ κατόπιν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυντίθεται τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτὸς ὁ νιτρικὸς ἄργυρος τῆς μελάνης εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον καὶ οὕτω σχηματίζονται μαῦρα γράμματα ὀφειλόμενα εἰς τὸν ἀπομονωθέντα ἄργυρον, ὁ ὁποῖος συγκρατεῖ καὶ τὴν μαύρην μελάνην τῆς Κίνας. Ἐπειδὴ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄργυρον, δὲν ἐξαλείφονται διὰ πλύσεως εἰς τὸ ὕδωρ οὔτε εἰς τὸν σάπωνα, διότι ὁ ἄργυρος εἶναι ἀδιάλυτος.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου (τοῦ ἰόντος Ag').

Τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου δίδουν μὲ τὸ HCl ἢ τὸ $NaCl$ λευκὸν ἴζημα ἐκ $AgCl$ ἀδιάλυτον εἰς τὰ ὀξέα, διαλυτὸν δὲ εἰς τὴν ἀμμωνίαν. Μετὰ τοῦ H_2S ἢ τοῦ Na_2S δίδουν μαῦρον ἴζημα ἐκ Ag_2S. Μετὰ τοῦ KOH δίδουν ἴζημα φαιόχρουν ἐξ Ag_2O. Ἡ ἀμμωνία δίδει μὲ τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου ἴζημα ὀξειδίου διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τῆς ἀμμωνίας. Τὸ φωσφορικὸν νάτριον δίδει ἴζημα κίτρινον ἐκ φωσφορικοῦ ἀργύρου, διαλυτὸν εἰς τὴν ἀμμωνίαν· (διαφορὰ ἀπὸ τὸν AgI).

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται ὁ ἄργυρος ὑπὸ μορφὴν χλωριούχου ἀργύρου. 100 μ. β. $AgCl$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 75,27 μ. β. Ag.

Ἐπαργύρωσις μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν.

Ὁ χαλκός, ὁ ὀρείχαλκος, ὁ νεάργυρος, ὁ ἐπιχαλκωμένος σίδηρος καὶ ἄλλα κράματα χαλκοῦ δύνανται νὰ ἐπαργυρωθῶσιν. Ἡ ἐπαργύρωσις δὲ αὐτῶν γίνεται κατὰ δύο τρόπους: 1) διὰ τοῦ πυρός, καὶ 2) διὰ τῆς ἠλεκτρολυτικῆς ὁδοῦ.

Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον, πλύνονται καλῶς μὲ νιτρικὸν ὀξὺ τὰ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα πρόκειται νὰ ἐπαργυρωθῶσι, διὰ νὰ ἀφαιρεθῶσιν αἱ ἐπ' αὐτῶν ἀκαθαρσίαι, κατόπιν πλύνονται μὲ ἄφθονον ὕδωρ καὶ εἶτα στεγνώνονται. Ἐπαλείφονται κατόπιν δι' ὀρειχαλκίνης ψύκτρας ἐμβαπτισθείσης εἰς διάλυσιν νιτρικοῦ ὑδραργύρου, μὲ ροῶδες ἀμάλγαμα ἀργύρου καὶ θερμαίνονται μέχρις ὅτου ἐξαερωθῇ ὁ ὑδράργυρος, ἐνῷ ὁ ἄργυρος μένει προσκεκολλημμένος ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου. Στιλβοῦται κατόπιν ἡ ἐπαργυρωθεῖσα ἐπιφάνεια μὲ τεμάχιον μαλλίνου ὑφάσματος.

Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον, εἰς διάλυσιν νιτρικοῦ ἀργύρου προστίθεται διάλυσις κυανιούχου καλίου, μέχρις ὅτου διαλυθῇ τὸ κατ' ἀρχὰς παραγόμενον λευκὸν ἴζημα ἐκ κυανιούχου ἀργύρου. Ἀφοῦ πλύνομεν πάλιν, ὡς καὶ προηγουμένως τὸ πρὸς ἐπαργύρωσιν ἀντικείμενον, ἐμβαπτίζομεν αὐτὸ ἐντὸς τοῦ ὡς ἄνω λουτροῦ καὶ τὸ συνδέομεν διὰ σύρματος μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἠλεκτρικῆς στήλης· οὕτω τὸ ἀντικείμενον ἀποτελεῖ τὴν κάθοδον. Ἐμβαπτίζεται ἐπίσης εἰς τὸ λουτρὸν καὶ ράβδος ἀργύρου συνδεομένη διὰ σύρματος μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης καὶ ἀποτελοῦσα οὕτω τὴν ἄνοδον. Ἐὰν κλείσωμεν τὸ κύκλωμα διέρχεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τῆς διαλύσεως καὶ ὁ ἄργυρος τῆς ἀνόδου φέρεται βαθμηδὸν πρὸς τὴν κάθοδον δηλ. τὸ ἐπαργυρωθησόμενον ἀντικείμενον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου σχηματίζει λεπτὸν καὶ ὁμοιόμορφον στρῶμα ἀργύρου. Στιλβοῦται κατόπιν ἡ ἐπαργυρωθεῖσα ἐπιφάνεια τοῦ ἀντικειμένου μὲ μάλλινον ὕφασμα.

Ἐπαργύρωσις τῆς ὑάλου καὶ κατασκευὴ τῶν κατόπτρων.

Ἡ ὕαλος πρῶτον πλύνεται καλῶς μὲ οἰνόπνευμα καὶ αἰθέρα, διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ τελείως ἀπὸ λιπαρὰς οὐσίας καὶ καθαρισθῇ· κατόπιν τοποθετεῖται ἐπὶ σιδηρᾶς τραπέζης ἐλαφρῶς θερμαινομένης περὶ τοὺς 40°, καὶ ἀφοῦ περιφραχθῇ μὲ κηρὸν διὰ νὰ μὴ ἐκφεύγῃ τὸ ὑγρόν, χύνεται ἐπ' αὐτῆς διάλυσις νιτρικοῦ ἀργύρου καὶ ἀμμωνία, μέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χρις ὅτου ἀναδιαλυθῇ τὸ κατ' ἀρχὰς παραγόμενον ἴζημα ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου, καὶ εἶτα προστίθεται ὀργανική τις ἀναγωγικὴ οὐσία, ὡς π. χ. γαλακτοσάκχαρον ἢ σταφυλοσάκχαρον ἢ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη κτλ. Δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἀνάγεται ὁ νιτρικὸς ἄργυρος καὶ ὁ ἀπομονούμενος ἄργυρος ἐπικάθηται ἐπὶ τῆς καθαρᾶς ἐπιφανείας τῆς ὕάλου καὶ τὴν ἐπαργυρώνει· καλύπτεται κατόπιν ἡ ἐπαργυρωθεῖσα ἐπιφάνεια μὲ βερνίκιον, διὰ νὰ μὴ ἐξαλείφηται ὁ ἄργυρος, καὶ ἔχομεν οὕτω ἓν κάτοπτρον. Οὕτω κατασκευάζονται σήμερον τὰ κάτοπτρα.

Φωτογραφία.

Φωτογραφία εἶναι ἡ τέχνη, διὰ τῆς ὁποίας ἐπὶ χημικῶς παρασκευασθείσης ἐπιφανείας ἀναπαράγεται μονίμως ἡ εἰκὼν ἀντικειμένου τινός.

Πλεῖστα ἅλατα τοῦ ἀργύρου, ἰδίᾳ δὲ ὁ Ag Br καὶ ὁ Ag Cl, δεικνύουν μεγάλην εὐπάθειαν εἰς τὸ φῶς, ὑπὸ τοῦ ὁποίου ἀποσυντίθενται παρέχοντα μεταλλικὸν ἄργυρον, ἐὰν ὁ φωτισμὸς παρετάθη ἐπ' ἀρκετόν. Ὅλαι δὲ αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες δὲν ἔχουν τὴν ἰδίαν δραστικότητα. Αἱ ὑπεριώδεις ἀκτῖνες εἶναι αἱ δραστικώτεραι ὅλων, ἐνῷ τοὐναντίον αἱ ἐρυθραὶ ἐνεργοῦν ἀσθενῶς.

Ἡ φωτογραφία λοιπὸν στηρίζεται εἰς τὴν ἰδιότητα ταύτην τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου νὰ προσβάλλωνται καὶ νὰ μεταβάλλωνται ὑπὸ τοῦ φωτός. Ἐπειδὴ δὲ τὸ εὐπαθέστερον ἅλας τοῦ ἀργύρου εἶναι ὁ βρωμιοῦχος ἄργυρος, οὗτος χρησιμοποιεῖται κατὰ προτίμησιν.

Ἐντὸς θερμῆς διαλύσεως ζωϊκῆς πηκτῆς (gélatine) κατακρημνίζεται ἓκ τινος διαλυτῆς ἑνώσεως τοῦ ἀργύρου ὁ βρωμιοῦχος ἄργυρος καὶ λαμβάνεται οὕτω ἓν γαλάκτωμα βρωμιούχου ἀργύρου, τὸ ὁποῖον ὑποβάλλεται εἰς σειρὰν ἐργασιῶν (murissage) ἐπὶ τῷ σκοπῷ νὰ κατασῇ τὸ ἅλας τοῦ ἀργύρου εὐπαθέστερον εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός. Τὸ γαλάκτωμα ψύχεται κατόπιν, κόπτεται εἰς τεμάχια, πλύνεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ, κατόπιν τήκεται ἐκ νέου καὶ προσκολλᾶται ἐπὶ ὑαλίνων πλακῶν, ἐντὸς θαλάμου φωτιζομένου μὲ ἐρυθρὸν φῶς, τὸ ὁποῖον δὲν προσβάλλει τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου. Ἀντὶ πηκτῆς δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ***κολλόδιον*** δηλ. διάλυμα νιτρικῆς κυτταρίνης εἰς μῖγμα αἰθέρος καὶ οἰνοπνεύματος. Αἱ φωτογραφικαὶ πλάκες περιβάλλονται μὲ μαῦρον χάρτην καὶ φυλάττονται μακρὰν τοῦ φωτός.

Πρὸς φωτογράφησιν ἀντικειμένου τινὸς τοποθετεῖται ἡ φωτογραφικὴ πλάξ, μετὰ προφυλάξεως διὰ νὰ μὴ προσβληθῇ ἀπὸ τὸ φῶς, εἰς τὸ ὄπισθεν μέρος τοῦ φωτογραφικοῦ θαλάμου, εἰς τὴν θέσιν εἰς τὴν ὁποίαν σχηματίζεται διὰ τοῦ φακοῦ τοῦ εὑρισκομένου εἰς τὸ πρόσθιον μέρος ἡ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου. Ἐὰν τώρα διὰ καταλλήλου ἐλατηρίου ἀνοιχθῇ, ἐπὶ πολὺ μικρὸν διάστημα, τὸ καλύπτον τὸν συγκεντρωτικὸν φακὸν διάφραγμα, θὰ διέλθῃ διὰ τοῦ φακοῦ τὸ φῶς τὸ προερχόμενον ἐξ ἀνακλάσεως ἀπὸ τὸ φωτογραφηθησόμενον ἀντικείμενον καὶ θὰ προσβάλῃ τὴν ἀπέναντι αὐτοῦ εὑρισκομένην φωτογραφικὴν πλάκα, τῆς ὁποίας τὰ μέρη δὲν θὰ προσβληθῶσιν ἐξ ἴσου, ἀλλ' ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτὸς τοῦ προερχομένου ἀπὸ τὰ διάφορα μέρη τοῦ ἀντικειμένου. Ἐὰν τὴν πλάκα ταύτην ἐξετάσωμεν εἰς σκοτεινὸν θάλαμον ὑπὸ τὸ ἐρυθρὸν φῶς μιᾶς λυχνίας, δὲν φαίνεται αὕτη ἀλλοιωθεῖσα, τὸ ἅλας ὅμως τοῦ ἀργύρου ὑπέστη μίαν μοριακὴν μεταβολὴν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον βαθεῖαν. Ἡ μεταβολὴ αὕτη, τῆς ὁποίας ἡ φύσις δὲν καθωρίσθη ὁριστικῶς καὶ ἡ ὁποία παρέχει τὴν ***λανθάνουσαν εἰκόνα***, καθιστᾷ τὸν βρωμιοῦχον ἄργυρον ἱκανὸν νὰ ἀνάγηται ἀπὸ μερικὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀναγωγικὰ σώματα (ὑδροκινόνην, πυρογαλλίνην, θειϊκὸν ὑποξείδιον σιδήρου κτλ.), τὰ ὁποῖα εἶναι ἄνευ αἰσθητῆς ἐπιδράσεως ἐπὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου, ὁ ὁποῖος δὲν ὑπέστη τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Τὰ σώματα ταῦτα ὀνομάζονται ἀποκαλυπτικὰ (développateurs). Ταῦτα ἀνάγουν τὸ ἅλας τοῦ ἀργύρου εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, τόσον ἐνεργώτερον ὅσον ἐντονωτέρα ὑπῆρξεν ἡ ἐπίδρασις τοῦ φωτός, ὁ δὲ σχηματιζόμενος ἄργυρος κατατίθεται ὡς μέλας ἐπὶ τῆς πλακός. Διὰ τῆς πλύσεως λοιπὸν τῆς πλακὸς ἐντὸς διαλύματος ἑνὸς ἐκ τῶν ἀναγωγικῶν τούτων σωμάτων ἐμφανίζεται ἐπ' αὐτῆς ἡ εἰκὼν τῶν ἀντικειμένων, ἀλλὰ τὰ μέρη αὐτῆς εἶναι τόσον μελανώτερα ὅσον τὰ ἀντίστοιχα μέρη τῶν ἀντικειμένων εἶναι φωτεινότερα. Ἡ εἰκὼν αὕτη λέγεται ***ἀρνητικὴ εἰκὼν*** τοῦ ἀντικειμένου, διότι τὰ μὲν λευκὰ μέρη αὐτοῦ φαίνονται εἰς τὴν πλάκα μαῦρα, τὰ δὲ μαῦρα μέρη αὐτοῦ φαίνονται λευκά.

Ὅταν ἡ ἐμφάνισις τῆς εἰκόνος ἐπὶ τῆς πλακὸς συμπληρωθῇ, πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ ὁ μὴ μετατραπεὶς βρωμιοῦχος ἄργυρος, διότι ἄλλως ἡ πλάξ θὰ χαλάσῃ εἰς τὸ φῶς. Ἐμβαπτίζεται λοιπὸν ἡ πλὰξ εἰς διάλυσιν ὑποθειώδους νατρίου, τὸ ὁποῖον διαλύει καὶ ἀφαιρεῖ τὸν μὴ ἀποσυντεθέντα βρωμιοῦχον ἄργυρον οὕτω ἐπιτυγχάνεται ἡ λεγομένη ***στερέωσις*** τῆς εἰκόνος. Κατόπιν ἡ πλὰξ πλύνεται μὲ ἄφθονον ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ἀφήνεται ἐπὶ ἡμίσειαν περίπου ὥραν. Διὰ νὰ ἔχωμεν μίαν θετικὴν εἰκόνα τοῦ ἀντικειμένου, θέτομεν ὑπὸ τὴν πλάκα φύλλον χάρτου κεκαλυμμένου ὑπὸ εὐπαθοῦς στρώματος βρωμιούχου ἀργύρου καὶ ἐκθέτομεν αὐτὴν ἐπ' ὀλίγον χρόνον εἰς τὸ φῶς. Τὸ φῶς διέρχεται τώρα διὰ μέσου τῆς πλακὸς καὶ προσβάλλει τὸν χάρτην· ὅπου λοιπὸν ἡ πλὰξ εἶναι διαφανής, τὸ φῶς διέρχεται καὶ ὁ χάρτης προσβάλλεται· ὅπου ὅμως ἡ πλὰξ εἶναι μαύρη καὶ ἀδιαφανής, τὸ φῶς δὲν διέρχεται καὶ εἰς τὸ ἀντίστοιχον μέρος ὁ χάρτης δὲν προσβάλλεται· ὅταν λοιπὸν πλυθῇ οὗτος εἰς τὸ αὐτὸ ἀναγωγικὸν λουτρόν, θὰ μαυρίσῃ τὸ μέρος τοῦ χάρτου τὸ προσβληθὲν ὑπὸ τοῦ φωτός, ἐνῷ τὸ μὴ προσβληθὲν θὰ μείνῃ λευκόν· οὕτω λοιπὸν θὰ ἐμφανισθῇ ἐπ' αὐτοῦ ἀρνητικὴ εἰκὼν τῆς ἀρνητικῆς πλακός, ἄρα θετικὴ εἰκὼν τοῦ ἀντικειμένου, ἡ ὁποία στερεοῦται κατόπιν διὰ πλύσεως εἰς διάλυσιν ὑποθειώδους νατρίου καὶ εἰς ἄφθονον κατόπιν ὕδωρ (papiers à développement).

Ὑπάρχουν καὶ ἄλλου εἴδους φωτογραφικοὶ χάρται (papier à virage) εἰς τοὺς ὁποίους ἀφήνομεν τὸ διὰ τῆς πλακὸς διερχόμενον φῶς νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον, ὥστε νὰ γίνῃ βαθεῖα καὶ ὁρατὴ ἀποσύνθεσις τοῦ ἅλατος τοῦ ἀργύρου (Ag Br, Ag Cl ἢ κιτρικοῦ ἀργύρου). Ἐνταῦθα ὁ ἄργυρος κατατίθεται οὐχὶ τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀναγωγικοῦ λουτροῦ (développateur), ἀλλὰ τοῦ φωτὸς ἀπ' εὐθείας· ὅταν ἡ προσβολὴ προχωρήσῃ ἀρκετά, ἐμβαπτίζεται ὁ χάρτης εἰς διάλυσιν ἅλατος χρυσοῦ ἢ λευκοχρύσου (virage). Ὁ ἄργυρος ἀντικαθιστᾷ τὰ μέταλλα ταῦτα εἰς τὰ ἅλατά των, αὐτὸς δὲ πάλιν ἀντικαθίσταται ὑπ' ἐκείνων καὶ σχηματίζεται εἰκὼν ἀποτελουμένη ἀπὸ στρῶμα χρυσοῦ ἢ λευκοχρύσου, ἡ ὁποία εἶναι στερεωτέρα. Τὸ πλεονάζον ἅλας τοῦ ἀργύρου ἀφαιρεῖται διὰ πλύσεως εἰς διάλυσιν ὑποθειώδους νατρίου.

ΧΡΥΣΟΣ (Aurum) Au. A. B. = 197,2.

Ὁ χρυσὸς εἶναι μέταλλον γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων, χρησιμοποιηθὲν κατὰ τοὺς προϊστορικοὺς χρόνους, ἕνεκα τῆς λάμψεώς του καὶ τῆς ἀναλλοιώτου αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα, διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων κοσμημάτων, ἐξετιμᾶτο ὅμως ὀλι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γώτερον τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ σιδήρου, ἐκ τῶν ὁποίων κατεσκευάζοντο χρήσιμα ἐργαλεῖα.

Ἀπαντᾷ συνήθως αὐτοφυὴς ἐν μεταλλικῇ καταστάσει ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν καὶ μικρῶν πλακιδίων ἢ μικροτάτων κοκκίων, ἐντὸς χαλαζιακῶν πετρωμάτων, καθὼς καὶ ἐντὸς ἄμμου ποταμῶν, ἡ ὁποία προέκυψεν ἀπὸ τὴν ἀποσάθρωσιν χρυσοφόρων πετρωμάτων. Ἡ ἄμμος πολλῶν ποταμῶν περιέχει πλακίδια χρυσοῦ, τὸν ὁποῖον ὅμως δὲν δυνάμεθα νὰ ἐκμεταλλευθῶμεν, διότι θὰ ἔπρεπε νὰ πλύνωμεν πολλὰς χιλιάδας τόννων ἄμμου διὰ νὰ λάβωμεν ἓν χιλιόγραμμον χρυσοῦ. Σπανιώτατα ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν βώλων, τῶν ὁποίων τὸ βάρος φθάνει ἐνίοτε τὰ 100 χιλιόγραμμα. Τὸν εὑρίσκομεν ἐπίσης ἐγκεκλεισμένον εἰς μερικὰ θειοῦχα ὀρυκτά, εἰς μικρὰν δὲ ἀναλογίαν συνοδεύει τὸν ἄργυρον εἰς τὰ μεταλλεύματα τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ μολύβδου. Ἐνίοτε, ὡς παρετηρήθη εἰς τὸ Κολοράδον, ὁ χρυσὸς εὑρίσκεται ἡνωμένος πρὸς τὸν ἄργυρον καὶ τὸ τελλούριον [Au Ag] Te_2, ὁπότε ἀποτελεῖ τὸ ὀρυκτὸν ***συλβανίτην***, ἐκ τοῦ ὁποίου εὐκόλως λαμβάνεται. Ὁ συλβανίτης θερμαίνεται, τὸ τελλούριον τότε ἀφίπταται καὶ μένει κρᾶμα χρυσοῦ καὶ ἀργύρου, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος διαλύοντος τὸν ἄργυρον καὶ μένει οὕτω ἐλεύθερος ὁ χρυσός. Τὰ πλουσιώτερα χρυσοφόρα κοιτάσματα εἶναι τῆς Αὐστραλίας, τῆς Καλλιφορνίας καὶ τῆς Νοτίου Ἀφρικῆς. Τὸ μετάλλευμα, διὰ νὰ εἶναι ἐκμεταλλεύσιμον, πρέπει νὰ περιέχῃ πλέον τῶν 8 γραμ. χρυσοῦ κατὰ τόννον. Τὰ τοῦ Τράνσβαλ, τὰ σπουδαιότερα τό γε νῦν, περιέχουν συνήθως ἀπὸ 20 ἕως 30 γραμ. χρυσοῦ κατὰ τόννον. Τὸ πολύτιμον δὲ τοῦτο μέταλλον εὑρίσκεται εἰς τοιοῦτον λεπτότατον μερισμόν, ὥστε τὰ μέρη αὐτοῦ δὲν ἀναγνωρίζονται οὔτε διὰ φακοῦ.

Τὸ θαλάσσιον ἐπίσης ὕδωρ περιέχει χρυσόν, κατ' ἀναλογίαν ἑνὸς ἑκατοντάκις χιλιοστοῦ τοῦ γραμμαρίου κατὰ τόννον.

Μεταλλουργία τοῦ χρυσοῦ. Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ χρυσοῦ τοῦ εὑρισκομένου ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει εἰς ἄμμον, πετρώματα καὶ πυρίτας, χρησιμοποιοῦνται αἱ ἑξῆς μέθοδοι: ***α)*** ἡ τῆς ***ἀμαλγαμώσεως, β)*** ἡ τῆς ***κυανιώσεως,*** καὶ ***γ)*** ἡ τῆς ***χλωριώσεως.***

α) Μέθοδος τῆς ἀμαλγαμώσεως. Ἡ χρυσοφόρος ἄμμος, ὡς καὶ ἡ κόνις ἡ προκύπτουσα ἐκ τῆς κονιοποιήσεως ἐντὸς μηχανικῶν ἰγδίων τῶν χρυσοφόρων χαλαζιακῶν πετρωμάτων, πλύνεται εἰς ἰδίας δεξαμενὰς διαρρεομένας ὑπὸ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ παρασύρει ὁλονὲν τὴν ἐλαφροτέραν ἄμμον, ἐνῷ ἡ κόνις τοῦ χρυσοῦ, ὡς βαρυτέρα, συσσωρεύεται εἰς τὸν πυθμένα. Εἰς τὴν οὕτω ἐμπλουτισθεῖσαν εἰς χρυσὸν ἄμμον προστίθεται ὑδράργυρος, ὁ ὁποῖος σχηματίζει μετὰ τοῦ χρυσοῦ ἀμάλγαμα ροώδες, εἰς περίσσειαν ὑδραργύρου. Τὸ ἀμάλγαμα τοῦτο τοποθετεῖται ἐντὸς σάκκων ἐκ δέρματος αἰγὸς καὶ συμπιέζεται εἰς πιεστήρια. Τὸ ἀμάλγαμα διέρχεται διὰ τῶν πόρων τοῦ δέρματος, λαμβάνεται καὶ ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν, ὁπότε ὁ μὲν ὑδράργυρος ἐξαεροῦται, μένει δὲ ὁ χρυσός· οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὑδραργύρου διαβιβαζόμενοι εἰς ὁλονὲν ψυχόμενον ὀφιοειδῆ σωλῆνα ὑγροποιοῦνται. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην μόνον τὰ $\frac{3}{4}$ τοῦ ἐν τῇ ἄμμῳ εὑρισκομένου χρυσοῦ λαμβάνονται, διότι διαφεύγει ὁ ἐντὸς τῶν κοκκίων τῶν πυριτῶν ἐγκεκλεισμένος χρυσός, ὡς καὶ μέρος τοῦ ἐλευθέρου τοιούτου. Πρὸς λῆψιν τοῦ χρυσοῦ τοῦ μὴ ἑνωθέντος μετὰ τοῦ ὑδραργύρου καὶ εὑρισκομένου ὑπὸ μορφὴν ἐξόχως λεπτοῦ μερισμοῦ, πλύνεται ἐκ νέου ἡ ἐναπομένουσα ἄμμος, πρὸς ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τῶν ἐλαφροτέρων γαιωδῶν προσμίξεων καὶ αὔξησιν τῆς ἀναλογίας τοῦ χρυσοῦ, καὶ λαμβάνεται οὕτος διὰ τῆς μεθόδου τῆς κυανιώσεως.

β) Μέθοδος τῆς κυανιώσεως. Κατὰ ταύτην προστίθεται εἰς τὴν χρυσοφόρον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄμμον, πλουτισθεῖσαν διὰ πλύσεως, διάλυσις διπλοῦ ἅλατος κυανιούχου καλίου καὶ νατρίου ($1^0/_{00}$ $4^0/_{00}$). Ὁ χρυσὸς διαλύεται εἰς τὴν διάλυσιν τοῦ KCN παρουσίᾳ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος· σχηματίζεται κατ' ἀρχὰς κυανιοῦχος χρυσός, καυστικὸν κάλι καὶ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. $2\,Au + 2\,KCN + 2\,H_2O + O_2 = 2\,Au\,CN + 2\,KOH + H_2O_2$ Τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ ἐπιτρέπει τὴν προσβολὴν νέας ποσότητος χρυσοῦ

$$2\,Au + 2\,KCN + H_2O_2 = 2\,Au\,CN + 2\,KOH.$$

Ὁ κυανιοῦχος χρυσὸς ἑνοῦται μὲ τὸ KCN καὶ σχηματίζει διπλοῦν κυανιοῦχον ἅλας διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. $Au\,CN + KCN = K\,Au\,(CN)_2$.

Ἡ ἐργασία γίνεται εἰς εὐρέα δοχεῖα, ἔχοντα πυθμένα κινητόν, ὁ ὁποῖος ἐπιτρέπει τὴν ἀφαίρεσιν τῆς διαλύσεως. Εἰς τὴν διάλυσιν προστίθενται τορνεύματα ψευδαργύρου, ὁ ὁποῖος κατακρημνίζει τὸν χρυσὸν ὡς ἴζημα πηλώδες, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται καὶ τήκεται ὑπὸ στρῶμα βόρακος.

Ἀπὸ τὴν διάλυσιν τοῦ διπλοῦ κυανιούχου ἅλατος χρυσοῦ καὶ καλίου λαμβάνεται ἐπίσης ὁ χρυσὸς δι' ἠλεκτρολύσεως· ὡς ἄνοδος μὲν χρησιμοποιεῖται ῥάβδος σιδήρου, ὡς κάθοδος δὲ ῥάβδος μολύβδου. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τὸ μὲν κυάνιον φέρεται πρὸς τὴν ἄνοδον, τὴν ὁποίαν μετατρέπει εἰς κυανιοῦχον σίδηρον, ὁ δὲ χρυσὸς φέρεται εἰς τὸν μόλυβδον, ἀπὸ τὸν ὁποῖον λαμβάνεται κατόπιν διὰ κυπελλώσεως. Τὸ μειονέκτημα τῆς μεθόδου ταύτης ἔγκειται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ διάλυσις τοῦ κυανιούχου καλίου ἀλλοιοῦται πολὺ εἰς τὸν ἀέρα καὶ παρέχει ἀφ' ἑνὸς ἀδρανὲς κυανικὸν κάλιον KOCN, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος καὶ δίδει HCN (ὑδροκυάνιον), ἐξόχως δηλητηριῶδες.

Τὸ κυανιοῦχον κάλιον δὲν ἀφαιρεῖ τὸν χρυσὸν ἐκ τῶν θειούχων μεταλλευμάτων. Πρὸς ἐξαγωγὴν αὐτοῦ ἢ φρύττονται προηγουμένως τὰ μεταλλεύματα καὶ ἐφαρμόζεται κατόπιν ἡ μέθοδος τῆς ἀμαλγαμώσεως ἢ τῆς κυανιώσεως, ἢ χρησιμοποιεῖται ἡ τρίτη μέθοδος, τῆς χλωριώσεως.

γ) Μέθοδος τῆς χλωριώσεως. Τὸ προϊὸν τῆς φρύξεως ῥίπτεται εἰς ὕδωρ καὶ ἡ σχηματιζομένη ἰλὺς τίθεται εἰς σκάφας ἐκ ξύλου, ἐντὸς τῶν ὁποίων διαβιβάζεται ρεῦμα χλωρίου· ὁ χρυσὸς μετατρέπεται τότε εἰς $Au\,Cl_3$ διαλυτόν. Εἰς τὴν διάλυσιν ἐπιδροῦν μὲ $Fe\,SO_4$, ὁ ὁποῖος κατακρημνίζει τὸν χρυσὸν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει.

$$2\,Au\,Cl_3 + 6\,Fe\,SO_4 = 2\,Fe\,Cl_3 + 2\,Fe_2\,(SO_4)_3 + Au_2.$$

Ὁ κατὰ τὰς ἄνω μεθόδους λαμβανόμενος χρυσὸς δὲν εἶναι καθαρός, περιέχων ἄργυρον, χαλκὸν καὶ ἄλλα τινὰ μέταλλα. Καθαρίζεται ἐξ αὐτῶν ὁ χρυσὸς κυρίως δι' ἠλεκτρολύσεως. Ἐπίσης, πρὸς καθαρισμόν, τήκεται τὸ μέταλλον μετ' ἀργύρου, ὥστε νὰ ἀποτελεσθῇ κρᾶμα μὴ περιέχον πλέον τῶν $20\,^0/_0$ χρυσόν. Τὸ κρᾶμα τοῦτο, τετηγμένον ὄν, χύνεται εἰς ψυχρὸν ὕδωρ ὀλίγον κατ' ὀλίγον, οὕτως ὥστε νὰ ληφθῇ εἰς μικροὺς κόκκους, οἱ ὁποῖοι λαμβάνονται καὶ θερμαίνονται μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐντὸς δοχείων ἐκ λευκοχρύσου. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ προσβάλλει τὸν ἄργυρον καὶ τὸν χαλκόν, μετασχηματίζον τὰ μέταλλα ταῦτα εἰς θειϊκὰ ἅλατα παραμένοντα ἐν διαλύσει, ὁ δὲ ἀδιάλυτος χρυσὸς λαμβάνεται καὶ ἀφοῦ τακῇ χύνεται εἰς τύπους.

Ἰδιότητες. Ὁ χρυσὸς εἶναι μέταλλον κίτρινον, μετρίας σκληρότητος, μὲ ἰσχυρὰν μεταλλικὴν λάμψιν. Ἔχει εἰδ. βάρ. 19,33. Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐκτατὸν καὶ ἐλατὸν τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μετάλλων, δυνάμενον νὰ ληφθῇ εἰς λεπτότατα φύλλα πάχους 0,0001 τοῦ χιλιοστομέτρου διαφώτιστα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἐπιχρύσωσιν βιβλίων, πινάκων, ὑάλων καὶ ξύλων, καὶ εἰς λεπτότατα σύρματα (ἐξ ἑνὸς γραμ. χρυσοῦ δύναται νὰ ληφθῇ σύρμα μήκους 3000 μέτρων). Τήκεται εἰς 1064° καὶ ἐξαεροῦται περὶ τοὺς 1600°. Ὁ χρυσὸς δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα· δὲν ἑνοῦται δὲ ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὀξυγόνου οὐδὲ εἰς ὑψηλοτάτην θερμοκρασίαν. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ οὐδενὸς ὀξέος· μόνον τὸ βασιλικὸν ὕδωρ προσβάλλει αὐτὸν καὶ τὸν μεταβάλλει εἰς $Au\,Cl_3$. Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου. Σχηματίζει εὐκόλως κράματα μετὰ τοῦ ἀργύρου, τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ χαλκοῦ. Τὰ κράματα χρυσοῦ καὶ χαλκοῦ εἶναι σκληρότερα καὶ ἐρυθρότερα τοῦ καθαροῦ χρυσοῦ.

Χρήσεις. Ὁ χρυσὸς χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κοσμημάτων καὶ νομισμάτων καὶ πολυτίμων σκευῶν, ὄχι ὅμως καθαρός, ἀλλ' ἀναμεμιγμένος πάντοτε μὲ ποσότητά τινα χαλκοῦ ἢ ἀργύρου, διότι τὰ κράματα ταῦτα εἶναι σκληρότερα καὶ ἀποτρίβονται δυσκολώτερον. Ἡ εἰς χρυσὸν περιεκτικότης τῶν χρυσῶν ἀντικειμένων ἐκφράζεται εἰς καράτια (24 καράτια εἶναι ὁ καθαρὸς χρυσός· κόσμημα 18 καρατίων περιέχει 18 μ. χρυσοῦ καὶ 6 μ. χαλκοῦ) ἢ εἰς χιλιοστά, τὰ ὁποῖα παριστάνουν τὸν τίτλον αὐτῶν· οὕτω νόμισμα τίτλου 0,950 περιέχει 950 μέρη χρυσοῦ καὶ 50 μέρη χαλκοῦ. Ὁ χρυσὸς χρησιμεύει ἐπίσης εἰς ἐπιχρυσώσεις μετάλλων διὰ τῆς γαλβανικῆς ὁδοῦ. Ὡς ἠλεκτρικὸν λουτρὸν χρησιμοποιεῖται διάλυσις διπλοῦ ἅλατος κυανιούχου χρυσοῦ καὶ κυανιούχου καλίου. Εἰς τὴν διάλυσιν ταύτην ἐμβαπτίζεται τὸ μεταλλικὸν ἀντικείμενον καλῶς καθαρισθὲν προηγουμένως, καὶ συνδέεται μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον, χρησιμεῦον οὕτω ὡς κάθοδος· ὡς ἄνοδος χρησιμοποιεῖται ράβδος χρυσοῦ. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ὁ χρυσὸς τῆς ἀνόδου φέρεται πρὸς τὸ ἐπιχρυσωθησόμενον ἀντικείμενον τὸ ἀποτελοῦν τὴν κάθοδον καὶ ἐπικάθηται ἐπ' αὐτοῦ ὑπὸ μορφὴν λεπτοῦ στρώματος μελανίζοντος. Στιλβοῦται κατόπιν τὸ ἀντικείμενον καὶ λαμβάνει τὸ λάμπον κίτρινον χρῶμα τοῦ χρυσοῦ διὰ προστριβῆς μὲ στίλβωθρον. Ἡ ἐπιχρύσωσις γίνεται ἀκόμη καὶ δι' ἐμβαπτίσεως τοῦ τελείως καθαρισθέντος μεταλλικοῦ ἀντικειμένου, ἐπὶ ἓν ἢ δύο λεπτά, εἰς διάλυσιν χλωριούχου χρυσοῦ ἐν ὕδατι, καταστᾶσαν ἀλκαλικὴν διὰ προσθήκης διττανθρακικοῦ καλίου. Κατατίθεται ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου λεπτότατον στρῶμα χρυσοῦ, τὸ ὁποῖον διατηρεῖται καλῶς καὶ δύναται μάλιστα νὰ ἀντιστῇ ἐπί τινα χρόνον εἰς τὴν προστριβήν. Ἀρκετὸς χρυσὸς χρησιμοποιεῖται σήμερον καὶ εἰς τὴν ὀδοντιατρικὴν πρὸς ἐπένδυσιν ἐφθαρμένων ὀδόντων.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΥΣΟΥ

Ὁ χρυσὸς εἰς ἄλλας μὲν ἑνώσεις του εἶναι μονοσθενής, εἰς ἄλλας δὲ τρισθενής. Ἡ μόνη σπουδαία ἕνωσις αὐτοῦ εἶναι ὁ τριχλωριοῦχος χρυσὸς $Au\,Cl_3$, ὁ ὁποῖος λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως χρυσοῦ εἰς ρεῦμα χλωρίου. Εἶναι εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἐκ τῆς διαλύσεώς του κρυσταλλοῦται μετὰ 2 μορίων ὕδατος ὑπὸ μορφὴν ἐρυθροφαίων κρυστάλλων.

Διὰ διαλύσεως χρυσοῦ εἰς τὸ βασιλικὸν ὕδωρ καὶ συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος λαμβάνονται κρύσταλλοι καστανέρυθροι ἔνυδροι μετὰ 3 ἢ 4 μορίων ὕδατος τοῦ τύπου $H\,Cl.\,Au\,Cl_3$ ἢ ἀκριβέστερον $H\,Au\,Cl_4$ ἐκ ***χλωριοχρυσικοῦ ὀξέος*** (ὁ χλωριοῦχος χρυσὸς τοῦ ἐμπορίου). Τὸ σῶμα τοῦτο ἐνεργεῖ ὡς μονοβασικὸν ὀξύ· ἐμπεριέχει τὸ ἀνιὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$Au\,Cl_4'$ τὸ ὁποῖον δίδει ἅλατα κρυσταλλικά. Χρησιμοποιεῖται τὸ χλωριοχρυσικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἅλατά του εἰς διακόσμησιν τῆς πορσελάνης διὰ χρυσοῦ χρώματος, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ πρὸς παρασκευὴν κολλοειδῶν διαλυμάτων χρυσοῦ, διότι ὅλα τὰ ἀναγωγικὰ σώματα κατακρημνίζουν τὸν χρυσὸν ἐκ τῶν ἑνώσεών του ἐν μεταλλικῇ καταστάσει.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται ὁ χρυσὸς ἐν μεταλλικῇ καταστάσει. Διαλύεται τὸ δεῖγμα τοῦ χρυσοῦ εἰς βασιλικὸν ὕδωρ καὶ ἀπὸ τὴν διάλυσιν κατακρημνίζεται ὁ χρυσὸς ὡς ἴζημα εἴτε ὑπὸ $Fe\,SO_4$ εἴτε ὑπὸ ὀξαλικοῦ ὀξέος.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΓΑΙΩΝ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει: τὸ ***ἀργίλιον***, τὸ ***γάλλιον***, τὸ ***ἴνδιον*** καὶ τὸ ***θάλλιον***.

ΑΡΓΙΛΙΟΝ (Aluminium) Al. A. B. = 26.97

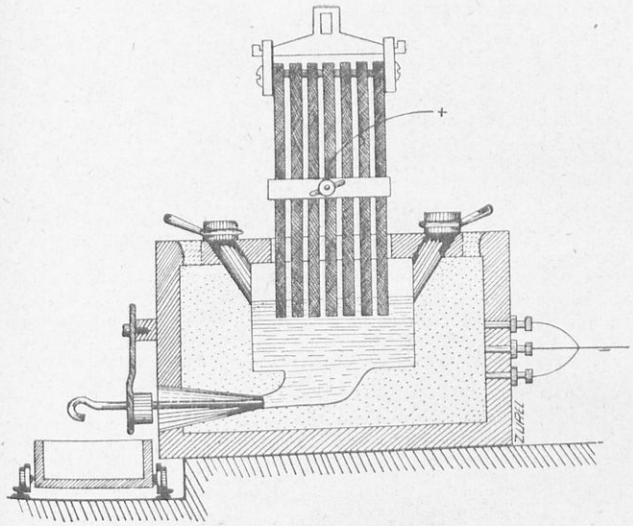
Τὸ ἀργίλιον δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, αἱ ἑνώσεις ὅμως αὐτοῦ εἶναι ἄφθονοι. Τὸ ἀργίλιον, μετὰ τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ πυρίτιον εἶναι τὸ ἀφθονώτερον σῶμα καὶ τὸ σπουδαιότερον μεταλλικὸν συστατικὸν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ 7,3%.

Αἱ σπουδαιότεραι ἑνώσεις αὐτοῦ ἐν τῇ φύσει εἶναι: οἱ ***ἄστριοι*** καὶ οἱ ***μαρμαρυγίαι***, διπλᾶ πυριτικὰ ἅλατα ἀργιλίου καὶ νατρίου, ἢ ἀργιλίου καὶ καλίου, ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ὁποίων προέκυψαν ἐν τῇ φύσει ὁ ***καολίνης***, καθαρὸν πυριτικὸν ἀργίλιον, καὶ τὰ διάφορα εἴδη τῆς ἀργίλου ἀποτελούμενα ἀπὸ ἀκάθαρτον πυριτικὸν ἀργίλιον. Ἐπίσης ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ὁ ***κρυόλιθος***, διπλοῦν φθοριοῦχον ἅλας ἀργιλίου καὶ νατρίου $Al\,F_3.\,3\,Na\,F$, σπουδαῖον μετάλλευμα τοῦ ἀργιλίου εὑρισκόμενον ἐν ἀφθονίᾳ εἰς τὴν νῆσον Γροιλανδίαν. Ὡς ἄνυδρον ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἀποτελεῖ τὸ ***κορούνδιον***, ὡς ἔνυδρον δὲ ὀξείδιον ἀποτελεῖ τὸ ***πυρισκέδαστον*** $Al_2\,O_3.\,H_2O$, τὸν ***βωξίτην*** $Al_2\,O_3.\,2\,H_2\,O$ καὶ τὸν ***ὑδραργιλίτην*** $Al_2\,O_3.\,3\,H_2\,O$. Ἐκ τούτων ὁ βωξίτης ἀποτελεῖ σπουδαιότατον μετάλλευμα τοῦ ἀργιλίου, ἐκ τοῦ ὁποίου λαμβάνεται καὶ τὸ μεταλλικὸν ἀργίλιον καὶ αἱ ἑνώσεις του.

Τὸ ἀργίλιον ἀνεκαλύφθη τῷ 1827 ὑπὸ τοῦ Wöhler, παρασκευασθὲν διὰ τῆς ἀναγωγῆς τοῦ χλωριούχου ἀργιλίου ὑπὸ τοῦ καλίου. Κατόπιν ἐλαμβάνετο κατὰ τὴν μέθοδον τὴν ὑπὸ τοῦ Deville ὑποδειχθεῖσαν δι' ἀναγωγῆς τοῦ διπλοῦ ἅλατος χλωριούχου ἀργιλίου καὶ χλωριούχου νατρίου ὑπὸ μεταλλικοῦ νατρίου.

Μεταλλουργία τοῦ ἀργιλίου. Σήμερον τὸ ἀργίλιον παρασκευάζεται ἀφθόνως εἰς τὴν βιομηχανίαν δι' ἠλεκτρολύσεως μίγματος κρυολίθου καὶ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, ὅταν ταῦτα εἶναι ἀπηλλαγμένα ξένων προσμίξεων (μέθοδος τοῦ Héroult)· ἄλλως παρασκευάζονται ταῦτα τεχνητῶς, τὸ μὲν ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἐκ τοῦ βωξίτου, τὸ δὲ διπλοῦν φθοριοῦχον ἅλας τοῦ ἀργιλίου καὶ νατρίου ἐκ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλίου τῇ ἐπιδράσει διαλύματος ὑδροφθορίου καὶ ἐξουδετερώσεως εἶτα διὰ καυστικοῦ νάτρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



(σχ. 32)

Ἡ ἠλεκτρόλυσις διενεργεῖται ἐντὸς τῆς καμίνου τοῦ Herοult ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ κιβώτιον ἐκ σιδήρου ἐπενδεδυμένον ἐσωτερικῶς δι᾽ ἄνθρακος (γραφίτου) (σχ. 32). Τὸ κιβώτιον συνδέεται διὰ σύρματος μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον ἰσχυρᾶς δυναμοηλεκτρικῆς μηχανῆς, ἡ ὁποία παράγει συνεχὲς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα· οὕτω τὸ κιβώτιον ἀποτελεῖ τὴν κάθοδον. Ἡ ἄνοδος ἀποτελεῖται ἀπὸ δέσμην ράβδων πρισματικῶν ἐκ γραφίτου (30-40 ἑκατοστομ.) ἀνηρτημένην ἀπὸ τροχαλίαν· δύναται δὲ νὰ ἀναβιβασθῇ ἢ νὰ καταβιβασθῇ κατὰ βούλησιν. Τὸ σιδηροῦν κιβώτιον φέρει θυρίδα κλειομένην διὰ πώματος, ἡ ὁποία ἐπιτρέπει τὴν συλλογὴν τοῦ τετηγμένου μετάλλου, ἐντὸς μικροῦ ὀχήματος. Πληροῦται ἡ κάμινος μὲ μικρὰν ποσότητα κρυολίθου καὶ καταβιβάζεται ἡ ἄνοδος μέχρις ὅτου παραχθῇ τὸ βολταϊκὸν τόξον· ὁ κρυόλιθος τήκεται καὶ γίνεται καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἐπιτρέπει νὰ ἀνυψώσωμεν τὴν ἄνοδον καὶ νὰ προσθέσωμεν νέαν ποσότητα κρυολίθου, ὁ ὁποῖος μὲ τὴν σειράν του τήκεται. Προστίθεται τότε εἰς τὸ λουτρὸν 20% ὀξειδίου ἀργιλίου καὶ ἀφήνεται ἡ ἄνοδος νὰ βυθισθῇ εἰς τὸν τετηγμένον ἠλεκτρολύτην. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου διαλύεται εἰς τὸν τετηγμένον κρυόλιθον καὶ ἠλεκτρολύεται, παράγεται δὲ ἀργίλιον καὶ ὀξυγόνον. Τὸ ἀργίλιον συσσωρεύεται εἰς τὸ βάθος τῆς καμίνου καὶ ἐκεῖθεν ἐκρέει πρὸς τὰ ἔξω, ἀνοιγομένης τῆς ἐπὶ τούτῳ θυρίδος, τὸ δὲ ὀξυγόνον ἑνοῦται μετὰ τῆς ἀνόδου καὶ δίδει CO τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ἐκ τῆς καμίνου.

$$Al_2O_3 = 3O^+ + 2Al^- \qquad 3O + 3C = 3CO$$

αἱ δύο ἀντιδράσεις παριστάνονται ὑπὸ μορφὴν μιᾶς. $Al_2O_3 + 3C = 2Al + 3CO$.

Ἐφ᾽ ὅσον δὲ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἠλεκτρολύεται, νέα ποσότης αὐτοῦ προστίθεται. Βλέπομεν ὅτι θὰ ἠδύνατο ὁ κρυόλιθος, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει ὡς διαλυτικὸν μέσον τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, νὰ χρησιμεύσῃ ἐπ᾽ ἄπειρον. Ἐν τούτοις ποσότης τις αὐτοῦ ἀποσυντίθεται εἰς ἀργίλιον καὶ φθόριον, καὶ τὸ μὲν ἀργίλιον κατατίθεται εἰς τὸν πυθμένα, τὸ δὲ φθόριον ἐν μέρει μὲν ἑνοῦται μὲ τὴν ἄνοδον εἰς φθοριοῦχον ἄνθρακα, ἐν μέρει δὲ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου καὶ δίδει φθοριοῦχον ἀργίλιον καὶ ὀξυγόνον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$2\,AlF_3 \longrightarrow 2\,Al + 3\,F_2. \qquad 3\,F_2 + Al_2O_3 \longrightarrow 2\,AlF_3 + 3\,O.$$

$$3\,O + 3\,C = 3\,CO \quad \text{καὶ} \quad 2\,F_2 + C = CF_4$$

Μέρος λοιπὸν τοῦ φθορίου χάνεται ὑπὸ μορφὴν φθοριούχου ἄνθρακος, διὰ τοῦτο καὶ εἶναι ἀνάγκη νὰ προστίθεται νέος κρυόλιθος.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀργίλιον εἶναι μέταλλον λευκόν, ἐλαφρῶς κυανίζον, πολὺ ἐκτακτὸν καὶ ἐλατόν, δυνάμενον νὰ ληφθῇ καὶ εἰς λεπτότατα φύλλα καὶ εἰς λεπτότατα σύρματα. Εἶναι μέταλλον ἐλαφρὸν μὲ εἰδ. βάρ. 2,6. Τήκεται εἰς 658° καὶ ζέει εἰς 1800°. Δὲν προσβάλλεται οὔτε εἰς τὸν ξηρὸν οὔτε εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καὶ ἂν ἔτι θερμάνωμεν αὐτό, ἢ μᾶλλον σχηματίζεται κατ' ἐπιφάνειαν λεπτότατον στρῶμα ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὁποῖον φυλάττει τὸ μέταλλον ἀναλλοίωτον ἐπὶ μακρόν. Αἱ ἰδιότητές του αὗται, συνδυαζόμεναι καὶ πρὸς τὴν ἐλαφρότητά του, καθιστῶσιν αὐτὸ πολύτιμον μέταλλον, ὑπὸ τεχνικὴν ἔποψιν. Εἶναι μέταλλον εὐηλεκτραγωγὸν καὶ εὐθερμαγωγὸν καὶ ὑπὸ μορφὴν λεπτῆς πλακὸς διαπερᾶται ὑπὸ τῶν ἀκτίνων Röntgen καὶ ραδίου.

Τὸ ἀργίλιον ἔχει μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον

$$4\,Al + 3\,O_2 = 2\,Al_2O_3 + 391000 \text{ θερμίδες}$$

ἀλλὰ δὲν καίεται ἐντὸς αὐτοῦ, εἰ μὴ ὅταν εἶναι ὑπὸ μορφὴν λεπτοτάτων φύλλων. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἀνάγει ὅλα σχεδὸν τὰ μεταλλικὰ ὀξείδια μετ' ἐκλύσεως μεγάλης ποσότητος θερμότητος, ἡ δὲ θερμοκρασία φθάνει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (3000° καὶ ἄνω). Οὕτω ὅλα τὰ μέταλλα δύνανται νὰ ληφθῶσιν ἐν ὑγρᾷ καταστάσει δι' ἀναγωγῆς τῶν ὀξειδίων των ὑπὸ τοῦ ἀργιλίου, τὸ παριγόμενον δὲ Al_2O_3 τήκεται ἐπίσης (μέθοδος τοῦ Goldshmidt). Οὕτω παρασκευάζεται βιομηχανικῶς τὸ χρώμιον καὶ τὸ μαγγάνιον ἐν ὑγρᾷ καταστάσει. Ἡ μέθοδος αὕτη ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ δίδῃ ἀνθρακοῦχα μέταλλα ὅπως τὰ προκύπτοντα κατὰ τὴν ἀναγωγὴν τῶν ὀξειδίων των ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος ἐν τῇ ἠλεκτρικῇ καμίνῳ. Ἡ ἐργασία γίνεται ὡς ἑξῆς. Ἀναμιγνύεται ὁμοιομόρφως ἡ κόνις τοῦ ἀργιλίου μετὰ ἐλαφρᾶς περισσείας τοῦ πρὸς ἀναγωγὴν μεταλλοξειδίου καὶ εἰσάγεται τὸ μῖγμα ἐντὸς χωνευτηρίου ἐπενδεδυμένου ἐσωτερικῶς μὲ ὀξείδιον μαγνησίου. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μίγματος τίθεται ἔναυσμα ἀποτελούμενον ἀπὸ κόνιν ἀργιλίου καὶ ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου, τὸ ὁποῖον ἀναφλέγεται τῇ βοηθείᾳ ταινίας μαγνησίου. Ἡ ἀνάφλεξις τοῦ ἐναύσματος παράγει θερμοκρασίαν ἀρκετὴν διὰ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ μίγματος τοῦ ἀργιλίου καὶ τοῦ μεταλλοξειδίου. Τὸ μῖγμα ἐρυθροπυροῦται καὶ τὸ μέταλλον συσσωρεύεται κάτω ἀπὸ τὸ τετηγμένον ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου. Τὸ φαινόμενον εἶναι τόσον ταχύ, ὥστε τὸ ἐξωτερικὸν τοίχωμα τοῦ χωνευτηρίου δὲν θερμαίνεται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως.

Ὁ Goldshmidt ὠνόμασε ***θερμίτην*** τὸ μῖγμα τοῦ ἀργιλίου καὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ὅταν ἀνάπτηται τοῦτο, ἐκλύει κολοσσιαίαν θερμότητα καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν ἐπὶ τόπου συγκόλλησιν τῶν ἐκ χάλυβος ράβδων τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν. Τὸ τετηγμένον ἀργιλιοξείδιον χύνεται ἐπὶ τῶν συγκολληθησομένων ράβδων μετὰ προηγουμένην αὐτῶν συναρμογήν· ὁ χάλυψ ἐρυθροπυροῦται καὶ αἱ ράβδοι συγκολλῶνται. Ἐπίσης τὸ ἀργίλιον δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν ἀπαλλαγὴν μερικῶν μεταλλουργικῶν προϊόντων ἐκ τῶν ἰχνῶν ὀξειδίων, τὰ ὁποῖα περιέχουν, διότι ἀνάγει τὰ ὀξείδια ταῦτα.

Ἐπίδρασις τῶν ὀξέων. Τὸ ὑδροχλώριον προσβάλλει τὸ ἀργίλιον καὶ εἰς τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

συνήθη θερμοκρασίαν μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου. $2\,Al + 6\,HCl = 2\,Al\,Cl_3 + 3\,H_2$. Τὸ θειϊκὸν καὶ τὸ νιτρικὸν ὀξὺ δὲν προσβάλλουν σχεδὸν τὸ ἀργίλιον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἰς δὲ 100^0 τὸ προσβάλλουν βραδέως. Τὰ ὀργανικὰ ὀξέα ἄλλα μὲν οὐδόλως, ἄλλα δὲ πολὺ βραδέως προσβάλλουν τὸ ἀργίλιον. Ἐπειδὴ δὲ δὲν προσβάλλεται σχεδὸν ἀπὸ τὰ λιπαρὰ ὀξέα καὶ τὰ λίπη καὶ ἐπειδὴ αἱ ἑνώσεις τοῦ ἀργιλίου δὲν εἶναι δηλητηριώδεις, ὡς αἱ τοῦ χαλκοῦ, χρησιμοποιεῖται τὸ ἀργίλιον εἰς τὴν κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν.

Τὸ ἀργίλιον ἀποσυνθέτει εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὰ καυστικὰ ἀλκάλια (KOH καὶ Na OH) ἐκλύον ὑδρογόνον καὶ σχηματίζον καλιοξείδιον τοῦ ἀργιλίου (aluminate de potassium) καὶ νατριοξείδιον τοῦ ἀργιλίου (aluminate de sodium).

$$2\,Al + 6\,Na\,OH = 2\,Al(O\,Na)_3 + 3\,H_2$$

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐνεργεῖ καὶ εἰς διαλύσεις τῶν ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων· (μειονέκτημα διὰ τὴν κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν, τὰ ὁποῖα δὲν πρέπει νὰ πλύνωνται μὲ σόδαν ἀλλὰ μὲ σάπωνα καὶ ἄφθονον ὕδωρ).

Χρήσεις. Τὸ ἀργίλιον, ἕνεκα τῆς ἐλαφρότητός του, τῆς ἀντοχῆς του εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος, τοῦ εὐθερμαγωγοῦ του καὶ τοῦ εὐκατεργάστου του, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν μερῶν τῶν ἀεροπλάνων καὶ ἀεροπλοίων, αὐτοκινήτων, βαγονίων, χειρουργικῶν καὶ ἄλλων ἐπιστημονικῶν ἐργαλείων, μουσικῶν ὀργάνων, μαγειρικῶν σκευῶν, ἐξαρτημάτων μηχανῶν, διαφόρων κοσμημάτων καὶ μεταλλικῶν κραμάτων, τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι: 1) ὁ ***μπροῦντζος δι' ἀργιλίου*** 90% Al καὶ 10% Cu, μὲ χρῶμα χρυσίζον, μὲ μεγάλην σκληρότητα, ἐλαστικότητα καὶ μονιμότητα· ἀντέχει εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων καὶ χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κοσμημάτων, ἐπενδυμάτων τῶν ὡρολογίων, ἐξαρτημάτων μηχανῶν, προσκεφαλαίων χημικῶν ζυγῶν, τηλεσκοπίων κ. λ. π. 2) τὸ ***μαγνάλιον***, κρᾶμα μαγνησίου καὶ ἀργιλίου περιέχον $8\text{-}10\%$ μαγνήσιον· εἶναι λευκὸν καὶ ὁμοιογενές, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν κατασκευὴν φυσικῶν ὀργάνων. 3) ὁ ***ὀρείχαλκος δι' ἀργιλίου***, κρᾶμα ἀργιλίου, ψευδαργύρου καὶ χαλκοῦ· χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων μερῶν τῶν τορπιλλικῶν καὶ ὑποβρυχίων, καὶ κρᾶμα σιδήρου καὶ ἀργιλίου, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν κατασκευὴν χάλυβος, διότι αὐξάνει τὴν ρευστότητα αὐτοῦ.

Ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου Al_2O_3.

Ἐν τῇ φύσει ἁπαντᾷ καὶ ἄνυδρον καὶ ἔνυδρον. Τὸ ἄνυδρον ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ὡραίων καὶ διαφανῶν κρυστάλλων, καὶ ἀποτελεῖ πολυτίμους λίθους. Ὡς ἄνυδρον κρυσταλλικὸν ὀξείδιον ἀποτελεῖ τὸ ***κορούνδιον***, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀρυκτὸν ἄχρουν καὶ τὸ σκληρότερον ὀρυκτὸν μετὰ τὸν ἀδάμαντα. Ἐκ τῆς παρουσίας ἐλαχίστων ποσοτήτων ξένων οὐσιῶν εἶναι ἐνίοτε χρωματισμένον· οὕτω ὡς ἐρυθρὸν κορούνδιον ἀποτελεῖ τὸ ***ρουβίνιον***, ὡς κυανοῦν τὸν ***σάπφειρον***, ὡς πράσινον τὸν ***ἀνατολικὸν σμάραγδον***, ὡς ἰῶδες τὸν ***ἀμέθυστον*** καὶ ὡς κίτρινον τὸ ***τοπάζιον***. Κατωρθώθη ἡ τεχνητὴ ἀναπαραγωγὴ τῶν πολυτίμων τούτων λίθων διὰ τῆς τήξεως ὀξειδίου ἀργιλίου μεμιγμένου μὲ ἴχνη μεταλλοξειδίων. Ἐν τῇ φύσει ἁπαντᾷ καὶ κορούνδιον σιδηρομιγές, ἐνέχον ὀξείδιον σιδήρου καὶ πυριτικὸν ὀξύ, ἀδιαφανὲς, ἄμορφον καὶ χρώματος φαιομέλανος, ὀνομαζόμενον ***σμύρις***, ἡ ὁποία ἕνεκα τῆς σκληρότητός της χρησιμεύει, ὑπὸ μορφὴν κόνεως, εἰς τὴν στίλβωσιν καὶ λείανσιν μεταλλικῶν ἐπιφα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νειῶν, τῆς ὑάλου καὶ ἄλλων σωμάτων. Ὀνομαστὴ σμύρις διὰ τὴν ἀρίστην ποιότητα αὐτῆς εἶναι ἡ τῆς νήσου Νάξου. Ἐν Τουρκίᾳ σμύρις ἀπαντᾷ παρὰ τὸ Ἀϊδὶν εἰς τὸ Γκιουμοὺς-Ντάγ.

Ἔνυδρα ὀξείδια τοῦ ἀργιλίου εἰς τὴν φύσιν εἶναι τὸ ***πυρισκέδαστον*** ἢ ***διάσπορον*** $Al_2O_3.H_2O$, ὁ ***βωξίτης*** $Al_2O_3.2H_2O$ ἀναμεμιγμένος πάντοτε μὲ ὀξείδιον σιδήρου καὶ ὁ ***ὑδραργιλίτης*** $Al_2O_3.3H_2O$.

Τὸ ἄμορφον ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου προκύπτει ἐν τετηκυίᾳ καταστάσει δι' ἀναγωγῆς τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων ὑπὸ τοῦ ἀργιλίου. Τεχνητῶς λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλίου, ὡς κόνις λευκὴ ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς δὲ τὰ ὀξέα διαλυτὴ ὀλίγον, ἐὰν ἐλήφθη δι' ἠπίας θερμάνσεως τοῦ ὑδροξειδίου. Ἐὰν ὅμως θερμανθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, μεταβάλλεται εἰς μίαν συμπαγῆ μορφὴν ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων· ἐν κρυσταλλικῇ ἐπίσης καταστάσει δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου τήκεται εἰς 2010^0· τὸ τετηγμένον δὲ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου καθίσταται μετὰ τὴν ψῦξίν του σκληρότερον καὶ τῆς σμύριδος· διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τοῦ γυαλοχάρτου καὶ τῶν ἀκονιστικῶν τροχῶν πρὸς ἀκόνισιν διαφόρων ἀντικειμένων. Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου, παρέχον μονοξείδιον ἄνθρακος καὶ ἀργίλιον. $Al_2O_3 + 3C = 2Al + 3CO$. Κατὰ τὴν ὡς ἄνω ἀντίδρασιν καὶ κάτω τῶν 2000^0 μέρος τοῦ ἀργιλίου ἑνοῦται μὲ τὸν ἄνθρακα καὶ παράγει ἀνθρακοῦχον ἀργίλιον Al_4C_3, τὸ ὁποῖον εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν φαιοκίτρινον, ἀποσυντιθέμενον ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ παρέχον μεθάνιον CH_4.

Ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου $Al(OH)_3$.

Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ὑπὸ τὸ ὄνομα ὑδραργιλίτης. Τεχνητῶς λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως καυστικῆς ἀμμωνίας ἐπὶ ἑνὸς ἅλατος τοῦ ἀργιλίου.

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH = 3(NH_4)_2SO_4 + 2Al(OH)_3.$$

Εἶναι ἴζημα πηκτωματῶδες, τὸ ὁποῖον διαλυόμενον εἰς τὰ ὀξέα παρέχει διάφορα ἅλατα· οὕτω μετὰ τοῦ HCl δίδει χλωριοῦχον ἀργίλιον καὶ μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος θειϊκὸν ἀργίλιον. $Al(OH)_3 + 3HCl = 3H_2O + AlCl_3$

$$2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O.$$

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου διαλύεται καὶ εἰς τὰ διαλύματα τῶν ἀλκαλίων καὶ δίδει ἀργιλικὰ ἅλατα, ἐνεργοῦν οὕτω ὡς ὀξύ.

$$Al(OH)_3 + 3NaOH = Na_3AlO_3 + 3H_2O \quad \text{(ἀργιλικὸν νάτριον) ἢ}$$

$$Al(OH)_3 + NaOH = AlO.ONa + 2H_2O.$$

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἐνεργεῖ λοιπὸν καὶ ὡς βάσις καὶ ὡς ὀξὺ (ἀλλὰ ἀσθενῆ ἀμφότερα). Ἕνεκα τούτου τὰ ἅλατα τοῦ ἀργιλίου, εὑρισκόμενα ἐν διαλύσει, ὑδρολύονται ζωηρῶς καὶ δεικνύουν ἀντίδρασιν καθαρῶς ὄξινον. Ἡ ὑδρόλυσις δύναται νὰ εἶναι τοιαύτη ὥστε τὸ ἅλας χωρίζεται τελείως εἰς ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὁποῖον καθιζάνει. Τὰ δὲ ἀργιλικὰ ἅλατα, ὡς τὸ ἀργιλικὸν νάτριον, ὑδρολύονται καὶ αὐτὰ καὶ δεικνύουν ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὰ ἀργιλικὰ ἅλατα σχηματίζοντα $Al(OH)_3$, τὸ ὁποῖον ἑνοῦται κατόπιν μετὰ τοῦ ὀξέος. Ἐὰν δὲ τὸ ὀξὺ εἶναι πολὺ ἀσθενές, δὲν ἐπενεργεῖ ἐπὶ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὁποῖον καθιζάνει. Τοῦτο συμβαίνει κυρίως μὲ τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ. Ὅταν εἰς διάλυσιν ἀργιλικοῦ ἅλατος ἐπιδράσωμεν μὲ CO_2, προκύπτει $Al(OH)_3$.

$$2\,Al(O\,Na)_3 + 3\,(H_2O + CO_2) = 3\,Na_2CO_3 + 2\,Al(O\,H)_3.$$

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου, προσφάτως παρασκευαζόμενον ὡς πηκτωματῶδες ἵζημα, ἑνοῦται μετὰ πολλῶν χρωστικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι ἐμφαίνουν ἐλαφρὸν ὄξινον χαρακτῆρα, (ὡς λ.χ. ἀλιζαρίνη, κοχενίλη) καὶ σχηματίζει ἱζήματα χρωματισμένα καὶ ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, τὰ ὁποῖα καλοῦνται πηκτωματώδη χρώματα (laques) χρησιμεύοντα εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τὴν τυπωτικὴν τῶν ὑφασμάτων. Ἐὰν δὲ εἰς διάλυσιν τοιαύτης χρωστικῆς οὐσίας (κοχενίλης) ἐν ὕδατι προστεθῇ ἀμμωνία, ὥστε τὸ ὑγρὸν νὰ ἔχῃ βασικὴν ἀντίδρασιν, προστεθῇ δὲ κατόπιν διάλυσις θειϊκοῦ ἀργιλίου, σχηματίζεται ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὁποῖον δι' ἐλαφρᾶς ζέσεως ἀπορροφᾷ τὸ διαλελυμένον χρῶμα καὶ καθιζάνει χρωματισμένον, ἐνῷ τὸ ὑγρὸν ἀποχρωματίζεται. Ἐὰν δὲ λευκὸν ὕφασμα ἐμβαπτισθῇ εἰς διάλυσιν θειϊκοῦ ἀργιλίου καὶ κατόπιν εἰς διάλυσιν ὀξικοῦ νατρίου, τὰ δύο ταῦτα ἅλατα εἰσέρχονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν ἰνῶν, ἀλλὰ τὸ ὀξικὸν ἀργίλιον, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται μέσα εἰς τὴν κλωστήν, ὑδρολύεται σχεδὸν ἐξ ὁλοκλήρου εἰς ὑδροξείδιον ἀργιλίου καὶ ὀξικὸν ὀξὺ ἀσθενές· καὶ τὸ μὲν ὀξικὸν ὀξὺ καὶ τὸ θειϊκὸν νάτριον διέρχονται διὰ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑφάσματος, ἐνῷ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου συγκρατεῖται· ἐὰν λοιπὸν ἐμβαπτισθῇ τὸ οὕτω παρασκευασθὲν ὕφασμα εἰς τὸ βαφικὸν λουτρόν, θὰ σχηματισθῇ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν ἰνῶν τὸ ἔγχρουν πήκτωμα (laque), καὶ τὸ ὕφασμα χρωματίζεται ἀνεξιτήλως. Τὸ ἅλας τοῦ ἀργιλίου τὸ χρησιμεῦσαν διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑφάσματος πρὸς βαφήν, εἶναι γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***πρόστυμμα*** ὡς προστύμματα δὲ δύνανται ἀκόμη νὰ χρησιμεύσωσι καὶ ἅλατα σιδήρου, χρωμίου καὶ ἄ.

ΑΛΑΤΑ ΑΡΓΙΛΙΟΥ

Θειϊκὸν ἀργίλιον $Al_2(SO_4)_3 . 18\,H_2O$.

Ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτόν, παρασκευάζεται δὲ διὰ θερμάνσεως καθαροῦ πυριτικοῦ ἀργιλίου (καολίνου) μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος.

$$Al_2(Si\,O_3)_3 + 3\,H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3\,H_2O + 3\,Si\,O_2.$$

καὶ τὸ μὲν παραγόμενον θειϊκὸν ἀργίλιον μένει ἐν διαλύσει, τὸ δὲ ὀξείδιον τοῦ πυριτίου καθιζάνει ὡς ἀδιάλυτον ἵζημα· λαμβάνεται τὸ ὑγρὸν διὰ διηθήσεως καὶ συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως, ὁπότε λαμβάνεται τὸ ἅλας κρυσταλλικόν. Ἐπίσης λαμβάνεται καὶ δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ καθαροῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλίου λαμβανομένου ἐκ τοῦ βωξίτου. Εἶναι ἅλας εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ μὲ στύφουσαν γεῦσιν, ἡ δὲ διάλυσις ἔχει ὄξινον ἀντίδρασιν.

Χρησιμοποιεῖται ὡς πρόστυμμα εἰς τὴν βαφικήν, εἰς τὸ κολλάρισμα τοῦ χάρτου, εἰς τὸν καθαρισμὸν τοῦ ὕδατος καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν στυπτηρίας.

Στυπτηρία $Al_2(SO_4)_3 . K_2SO_4 . 24\,H_2O$.

Γενικῶς ὀνομάζονται ***στυπτηρίαι*** διπλᾶ θειϊκὰ ἅλατα ἑνὸς μετάλλου τρισθενοῦς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ἑνὸς μετάλλου μονοσθενοῦς μετὰ 24 μορίων ὕδατος. Ἐὰν λοιπὸν M''' εἶναι τὸ τρισθενὲς μέταλλον καὶ M' εἶναι τὸ μονοσθενὲς μέταλλον, ὁ γενικὸς τύπος τῶν στυπτηριῶν εἶναι $M_2'''(SO_4)_3 . M_2' SO_4 . 24 H_2O$. Ὡς τρισθενὲς μέταλλον δύναται νὰ χρησιμεύσῃ τὸ ἀργίλιον, ὁ σίδηρος, τὸ χρώμιον καὶ τὸ μαγγάνιον· ὡς μονοσθενὲς δὲ ἓν ἐκ τῶν μετάλλων τῶν ἀλκαλίων, κάλιον, νάτριον, ἀμμώνιον κ. λ. π. Αἱ στυπτηρίαι αὗται κρυσταλλοῦνται ὑπὸ μορφὴν ὀκταέδρων, γενικῶς δυσδιαλύτων εἰς τὸ ὕδωρ, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καθιστᾷ εὔκολον τὸν καθαρισμόν των. Διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλουν τὸ κρυσταλλικόν των ὕδωρ.

Ἡ σπουδαιοτέρα τῶν στυπτηριῶν εἶναι ἡ κοινὴ δι' ἀργιλίου καὶ καλίου $Al_2 (SO_4)_3 . K_2 SO_4 . 24 H_2O$, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν βιομηχανικῶς διὰ προσθήκης θερμῆς καὶ πυκνῆς διαλύσεως $K_2 SO_4$ εἰς θερμὴν καὶ πυκνὴν διάλυσιν $Al_2 (SO_4)_3$. Τὰ λαμβανόμενα βάρη τοῦ θειϊκοῦ καλίου καὶ τοῦ θειϊκοῦ ἀργιλίου εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ μοριακά των βάρη. Ἡ σχηματισθεῖσα στυπτηρία κρυσταλλοῦται κατὰ τὴν ψῦξιν εἰς ὀκταεδρικοὺς κρυστάλλους ἀχρόους· θερμαινομένη εἰς 90^o χάνει μέρος τοῦ κρυσταλλικοῦ της ὕδατος καὶ εἰς $92,^o5$ τήκεται εἰς τὸ κρυσταλλικόν της ὕδωρ καὶ γίνεται ἄμορφος ὡς ὑαλώδης μᾶζα (ὑαλώδης στυπτηρία)· ἐὰν δὲ ἐξακολουθήσῃ θερμαινομένη, χάνει ὅλον της τὸ ὕδωρ. Κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο ἐξογκοῦται καὶ λαμβάνει μίαν πορώδη καὶ εὔθραστον μορφήν, ἡ ὁποία ὁμοιάζει πρὸς μύκητα· ἡ τοιαύτη μορφὴ τῆς στυπτηρίας λέγεται κεκαυμένη στυπτηρία. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ ἔτι περισσότερον, μέχρις ἐρυθροπυρώσεως, ἀποσυντίθεται εἰς ὀξυγόνον, SO_2, $Al_2 O_3$ καὶ $K_2 SO_4$.

Ἡ στυπτηρία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν ὡς πρόστυμμα, εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καυτήριον, εἰς τὴν βυρσοδεψίαν πρὸς διατήρησιν τῶν δερμάτων, πρὸς ἀποκατάστασιν τῆς διαυγείας τῶν ἐλαίων καὶ τῶν στεάτων, καὶ εἰς τὴν χαρτοποιΐαν πρὸς κολλάρισμα τοῦ χάρτου.

Πυριτικὸν ἀργίλιον.

Καθαρὸν ἔνυδρον πυριτικὸν ἀργίλιον ἐν τῇ φύσει εἶναι τὸ ὀρυκτὸν ***καολίνης*** $2 Si O_2 . Al_2 O_3 . 2 H_2O$, προϊὸν τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν καλιομιγῶν ἀστρίων. Εὑρίσκεται ὅμως ἀφθόνως ὑπὸ μορφὴν διπλῶν πυριτικῶν ἁλάτων, τὰ ὁποῖα καταλέγονται μεταξὺ τῶν σπουδαιοτέρων συστατικῶν τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς καὶ τῶν ὁποίων κυριώτερα εἶναι οἱ ἄστριοι. Οἱ ἄστριοι εἶναι διπλᾶ πυριτικὰ ἅλατα ἀργιλίου καὶ καλίου ἢ ἀργιλίου καὶ νατρίου ἢ ἀργιλίου καὶ ἀσβεστίου. Σπουδαιότερος τούτων εἶναι τὸ ***ὀρθόσχιστον*** ἢ ***ὀρθόκλαστον***, διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας ἀργιλίου καὶ καλίου $K_2 Al_2 Si_6 O_{16}$ ἢ $K Al Si_3 O_8$, κρυσταλλούμενον εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα· καθαρὸν εἶναι ἄχρουν καὶ διαφανές. Τήκεται περὶ τοὺς 1200^o. Δι' ἀποσαθρώσεως αὐτοῦ, τῇ ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ CO_2, προκύπτει βασικὸν πυριτικὸν ἀργίλιον, τὸ ὁποῖον καθαρὸν μὲν ἀποτελεῖ τὸν καολίνην, ἀναμεμιγμένον δὲ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον μετὰ χαλαζίου καὶ ὀξειδίου σιδήρου ἀποτελεῖ τὴν ἄργιλον. Ὁ καθαρὸς καολίνης εἶναι λευκὸς καὶ ἄτηκτος.

Ὁ καολίνης καὶ ἡ ἄργιλος ἀποτελοῦν τὴν πρώτην ὕλην ὅλων τῶν ἀργιλοπλάστων σκευῶν. Διαβρεχόμενα τὰ σώματα ταῦτα δι' ὕδατος παρέχουν ζύμην μαλακήν, εὔπλαστον καὶ εὐκατέργαστον χυνομένην εὐκόλως εἰς τύπους. Δι' ἀποξηράνσεως καὶ ἐψήσεως αὐτῆς εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, συγκολλᾶται εἰς μᾶζαν πορώδη μὲ γαιώδη θραῦσιν. Συγχρόνως προκύπτει μεγάλη συστολή, ἡ ὁποία καθιστᾷ τὸν καολίνην ἀκατάλληλον εἰς τὴν κατασκευὴν ἀργιλοπλάστων. Ὅταν ὅμως εἰς τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μᾶζαν ἀναμιχθῇ χαλαζίας ἢ ἄστριοι κ. ἃ ἀποφεύγεται αὐτὴ ἡ συστολή. Ἡ ἄργιλος, ἡ ὁποία ἐψήθη εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, καθίσταται ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ τῶν πλείστων ἀντιδραστηρίων. Προσβάλλεται μόνον διὰ τῆς τήξεως αὐτῆς μετὰ ὀξειδίων ἢ ἀνθρακικῶν ἁλάτων· ἐπίσης προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορίου.

Ἡ ***πορσελάνη*** ἀποτελεῖται ἀπὸ μίαν ζύμην καολίνου καὶ ἀστρίου. Ἡ ἔψησις εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1300°) προκαλεῖ μερικὴν τῆξιν τοῦ ἀστρίου, εἰς τὴν ὁποίαν ὀφείλει ἡ πορσελάνη τὴν συμπαγῆ καὶ ἡμιδιαφανῆ αὐτῆς σύστασιν. Τὸ λεπτὸν ἐξωτερικὸν ὑαλῶδες ἐπίστρωμα, μὲ τὸ ὁποῖον καλύπτεται ἡ πορσελάνη, ἀποτελεῖται ἐκ τετηγμένου ἀστρίου· ἐπιτυγχάνεται δὲ δι' ἐμβαπτίσεως τῶν ἐκ πορσελάνης σκευῶν ἐντὸς ὕδατος, ἐν τῷ ὁποίῳ αἰωρεῖται λεπτοτάτη κόνις ἀστρίου καὶ ἄμμου, ὁπότε καλύπτονται ταῦτα μὲ λεπτὸν στρῶμα τοῦ μίγματος καὶ ἀπορροφοῦν ὕδωρ. Δι' ἐψήσεως εἶτα αὐτῶν ἐντὸς καμίνου περὶ τοὺς 1400° τήκεται τὸ ἐξωτερικὸν λεπτὸν τοῦτο στρῶμα τοῦ ἀστρίου καὶ τῆς ἄμμου καὶ οὕτω προκύπτει τὸ καλύπτον τὴν πορσελάνην ὑαλῶδες καὶ στιλπνὸν ἐπίστρωμα.

Ἡ ζύμη τῶν ***ἀργιλοπλάστων πορωδῶν σκευῶν*** (φαγεντιανῶν) ἀποτελεῖται ἀπὸ καολίνην χαλαζιοῦχον. Ἡ ζύμη αὕτη δὲν εἶναι εὔτηκτος καὶ δὲν ὑφίσταται μερικὴν τῆξιν κατὰ τὴν ὄπτησιν· εἶναι δὲ πορώδης καὶ κοκκώδης. Ἡ ὄπτησις αὕτη γίνεται εἰς θερμοκρασίαν ταπεινοτέραν τῆς ἀπαιτουμένης διὰ τὴν ὄπτησιν τῆς πορσελάνης. Τὸ ἐπίστρωμα τῶν φαγεντιανῶν σκευῶν καλῆς ποιότητος εἶναι ὕαλος ἐκ διπλοῦ πυριτικοῦ ἅλατος καλίου καὶ μολύβδου, ἡ ὁποία σχηματίζεται δι' ἐμβαπτίσεως πρώτων αὐτῶν εἰς ὕδωρ περιέχον διαλελυμένον ἀνθρακικὸν κάλιον καὶ φέρον ἐν αἰωρήσει κόνιν ἄμμου καὶ ὀξειδίου μολύβδου, καὶ μεταγενεστέρας κατόπιν ὀπτήσεως

Τὰ ***κοινὰ ἀργιλώδη*** σκεύη κατασκευάζονται ἐξ ἀργίλου ὀλιγώτερον καθαρᾶς, συνήθως σιδηρούχου. Ἡ παρουσία ὀξειδίου σιδήρου καθιστᾷ τὴν μᾶζαν εὐτηκτοτέραν, διὰ τοῦτο τὰ σκεύη ταῦτα δὲν ἀντέχουν εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὑψηλῆς θερμοκρασίας.

Αἱ πυρίμαχοι δὲ ἢ ***πυρομόνιμοι*** πλίνθοι κατασκευάζονται ἀπὸ ἄργιλον χαλαζιοῦχον περιέχουσαν ὀλίγον ὀξείδιον σιδήρου καὶ ἀσβεστόλιθον. Κατὰ τὴν ὄπτησιν σχηματίζεται πυριτικὸς σίδηρος, εὔτηκτος, ὁ ὁποῖος προκαλεῖ τὴν συγκόλλησιν τῆς μάζης.

Οὐλτραμαρίνη (outremer). Τὸ σῶμα τοῦτο χρησιμοποιούμενον συχνάκις ὡς κυανοῦν ὑδατόχρωμα διὰ τοίχους, εἶναι ἕνωσις ἀργιλίου τῆς ὁποίας ἡ χημικὴ σύνθεσις δὲν εἶναι μετὰ βεβαιότητος γνωστή. Γνωρίζομεν ὅτι πρόκειται περὶ θειούχου τινὸς πυριτικοῦ ἅλατος νατρίου καὶ ἀργιλίου.

Ὁ ***λαζούλιθος*** (lapis - lazuli) εἶναι φυσικὴ οὐλτραμαρίνη. Τεχνητῶς λαμβάνεται διὰ θερμώσεως μίγματος Na_2CO_3, καολίνου, ἀργίλου, θείου καὶ κολοφωνίου εἰς χωνευτήρια κλειστὰ μακρὰν τοῦ ἀέρος.

Τὸ ὑλικὸν ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζονται τὰ χωνευτήρια, πρέπει νὰ εἶναι πορῶδες διὰ νὰ ἐπιτρέπῃ τὴν διάβασιν τοῦ ἀέρος, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπαφὴ εἶναι ἀναγκαία διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ SO_2, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ ἀρχικῶς ἄχρουν προϊόν, τὴν ***λευκὴν οὐλτραμαρίνην*** εἰς ***κυανῆν οὐλτραμαρίνην***.

Ἡ οὐλτραμαρίνη εἶναι σῶμα κυανοῦν, ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ, ἀναλλοίωτον εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ φῶς. Τὰ ὀξέα τὴν ἀποσυνθέτουν ἐκλύοντα H_2S καὶ παρέχοντα ἴζημα ἐκ θείου. Φαίνεται ὅτι ἡ οὐλτραμαρίνη εἶναι μῖγμα διπλοῦ πυριτικοῦ ἅλατος νατρίου καὶ ἀργιλίου καὶ πολυθειούχου νατρίου.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργιλίου (τοῦ ἰόντος Al''').

Μετὰ τοῦ καυστικοῦ κάλεος καὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου δίδουν ἴζημα λευκὸν ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλίου, διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Μετὰ NH_4OH δίδουν ἴζημα $Al(OH)_3$ ἀδιάλυτον εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Τὸ H_2S δὲν ἔχει καμμίαν ἐνέργειαν. Τὰ διαλυτὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα, καθὼς καὶ τὰ διαλυτὰ θειοῦχα ἅλατα, παρέχουν ἴζημα ἐξ $Al(OH)_3$, διότι τὸ Al_2S_3 καὶ τὸ $Al_2(CO_3)_3$ ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ὕδατος.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται τὸ ἀργίλιον ὑπὸ μορφὴν $Al(OH)_3$, τὸ ὁποῖον μεταβάλλεται διὰ πυρακτώσεως εἰς Al_2O_3.

100 μ. βάρ. Al_2O_3 ἀντιστοιχοῦν εἰς 52,91 μ. Al.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

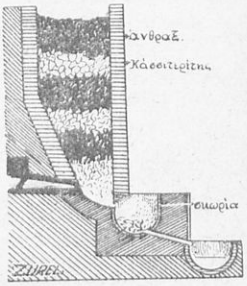
ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὰ ἑξῆς μέταλλα: τὸ ***τιτάνιον***, τὸ ***γερμάνιον***, τὸ ***ζιρκόνιον***, τὸν ***κασσίτερον***, τὸ ***δημήτριον***, τὸν ***μόλυβδον*** καὶ τὸ ***θόριον***.

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ (Stannum) Sn. A. B. = 118,7

Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων· οἱ μὲν Αἰγύπτιοι ἔφερον αὐτὸν ἐκ Περσίας, οἱ δὲ Φοίνικες ἐξ Ἀγγλίας (Κασσιτερίδες νῆσοι). Σπανιώτατα ἀπαντᾷ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει εἰς τὴν φύσιν, ἄφθονον ὅμως μετάλλευμα αὐτοῦ εἶναι ὁ κασσιτερίτης SnO_2, ὁ ὁποῖος εὑρίσκεται ἐν Ἀγγλίᾳ, Κίνᾳ, Μεξικῷ, Αὐστραλίᾳ, Βολιβίᾳ καὶ κυρίως εἰς τὴν χερσόνησον τῆς Μαλάκκας καὶ τὰς πέριξ νήσους Banca καὶ Billington, ὁπόθεν καὶ εἰσάγεται εἰς τὴν Εὐρώπην.

Μεταλλουργία τοῦ κασσιτέρου. Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ κασσιτέρου κονιοποιεῖται ὁ κασσιτερίτης καὶ πλύνεται εἰς ρεῦμα ὕδατος, διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὰς γαιώδεις προσμίξεις, αἱ ὁποῖαι, ὡς ἐλαφρότεραι τοῦ SnO_2, παρασύρονται ὑπὸ τοῦ ὕδατος. Ἀναμιγνύεται κατόπιν ὁ κασσιτερίτης μετ' ἄνθρακος καὶ θερμαίνεται εἰς καμίνους, εἰς τὰς ὁποίας εἰσάγεται ὁ ἀπαιτούμενος ἀὴρ διὰ πλευρικοῦ φυσητῆρος εὑρισκομένου εἰς τὴν βάσιν (σχ. 33). Ὁ ἄνθραξ ἀνάγει τὸν κασσιτερίτην μεταβαλλόμενος εἰς CO_2 καὶ ὁ ἀπομονούμενος κασσίτερος τήκεται καὶ ρέει εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ὅπου ἀνακυκᾶται διὰ ράβδων ἐκ χλωροῦ ξύλου. $SnO_2 + C = Sn + CO_2$. Τὰ εὐοξείδωτα μέταλλα, ὡς ὁ ψευδάργυρος, σχηματίζουν λεπτὸν στρῶμα ἐξ ὀξειδίου ἐπιπλέον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ τετηγμένου μετάλλου, ἐνῷ τὸ ἐναπομεῖναν SnO_2 ἀνάγεται ἀπὸ τοὺς ἀερίους ὑδρογονάνθρακας, οἱ ὁποῖοι ἐκλύονται ἐκ τοῦ ἀπανθρακουμένου ξύλου.



(σχ. 33)

Ἰδιότητες. Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον λευκόν, μὲ ὡραίαν μεταλλικὴν λάμψιν καὶ ὄψιν ἀργυρίζουσαν. Ἔχει ἐσωτερικὴν ὑφὴν κρυσταλλικήν, εἰς τὴν ὁποίαν ὀφείλεται ὁ ἰδιάζων τριγμός, ὁ ὁποῖος ἀκούεται κατὰ τὴν κάμψιν μιᾶς ράβδου ἐκ κασσιτέρου. Ἔχει εἰδ. βάρ. 7,29. Τήκεται εἰς $231^{o},8$, παρὰ τὸ εὔκτητον ὅμως αὐτοῦ δὲν εἶναι πτητικός, διότι ζέει εἰς θερμοκρασίαν 2270^{o}. Εἶναι μέταλλον λίαν ἐκτατόν, δυνάμενον νὰ ληφθῇ εἰς λεπτότατα φύλλα εἴτε διὰ σφυρηλασίας εἴτε διὰ συμπιέσεως μεταξὺ δύο κυλίνδρων ἀντιθέτως στρεφομένων. Εἰς θερμοκρασίαν 200^{o} γίνεται σκληρὸς καὶ δύναται νὰ κονιοποιηθῇ ἐντὸς ἰγδίου· εἰς θερμοκρασίαν δὲ κατωτέραν τῶν $+ 18^{o}$ ὁ κασσίτερος χάνει τὴν κρυσταλλικήν του ὑφὴν καὶ μεταβάλλεται βραδέως εἰς κόνιν φαιὰν εἰδ. βάρους 5,8. Ἡ μορφὴ αὕτη ἐμφανίζεται εἰς παλαιὰ ἐκ κασσιτέρου ἀντικείμενα ὡς ἐξάνθημα τὸ ὁποῖον ὁλονὲν ἐξαπλοῦται καὶ οὕτω τὸ ἀντικείμενον δύναται νὰ μεταβληθῇ ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς κόνιν. Ἡ ἀλλοίωσις ὅμως αὕτη, ὀνομαζομένη ***πανώλης τοῦ κασσιτέρου***, γίνεται συνήθως μὲ τοιαύτην βραδύτητα, ὥστε τὰ ἀντικείμενα φαίνονται ἀναλλοίωτα· καθίσταται ὅμως τόσον ταχυτέρα ὅσον ἡ θερμοκρασία πλησιάζει τοὺς $— 48^{o}$, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ταχύτης τῆς μεταβολῆς καθίσταται μεγίστη. Διὰ νὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καταπολεμηθῇ ἡ ***πανώλης*** τοῦ κασσιτέρου, ἡ ὁποία δύναται νὰ προκαλέσῃ ἀνεπανορθώτους βλάβας, ἀρκεῖ νὰ θερμανθοῦν τὰ προσβληθέντα ἀντικείμενα εἰς 40^{o}, ὁπότε ὁ κασσίτερος ἀναλαμβάνει ἀμέσως τὴν προτέραν μεταλλικὴν αὐτοῦ μορφήν.

Ὁ κασσίτερος δὲν προσβάλλεται εἰς τὸν ἀέρα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐὰν ὅμως θερμανθῇ ἰσχυρῶς εἰς ρεῦμα ἀέρος, καίεται παράγων ζωηρὸν λευκὸν φῶς καὶ μεταβάλλεται εἰς $Sn\,O_2$. Τὸ πυκνὸν HCl προσβάλλει τὸν κασσίτερον διὰ θερμάνσεως καὶ μεταβάλλει αὐτὸν εἰς $Sn\,Cl_2$, ἐνῷ συγχρόνως ἐκλύεται καὶ ὑδρογόνον.

$$Sn + 2\,HCl = Sn\,Cl_2 + H_2.$$

Πυκνὸν καὶ ξέον θειϊκὸν ὀξὺ μεταβάλλει τὸν κασσίτερον εἰς θειϊκὸν κασσίτερον.

$$Sn + 4\,H_2\,SO_4 = 2\,SO_2 + 4\,H_2\,O + Sn\,(SO_4)_2.$$

Τὸ ἄνυδρον νιτρικὸν ὀξὺ δὲν τὸν προσβάλλει, ἐνῷ τὸ ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει αὐτὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν παρέχον κασσιτερικὸν ὀξύ. Ζέουσα διάλυσις καυστικοῦ κάλεος ἢ καυστικοῦ νάτρου προσβάλλει τὸν κασσίτερον καὶ παρέχει κασσιτερικὰ ἅλατα·

$$Sn + 2\,K\,O\,H + H_2\,O = K_2\,Sn\,O_3 + 2\,H_2.$$

Σχηματίζει ὁ κασσίτερος δύο σειρὰς ἑνώσεων· εἰς μερικὰς ἐξ αὐτῶν εἶναι δισθενής, τοῦ τύπου $Sn\,R_2$ καὶ εἰς τὰς λοιπὰς τετρασθενής, τοῦ τύπου $Sn\,R_4$.

Χρήσεις. Ὁ κασσίτερος χρησιμεύει, ὑπὸ μορφὴν φύλλων, εἰς τὴν περιτύλιξιν διαφόρων ἐδωδίμων (βουτύρου, τυροῦ, τεΐου, σοκολάτας κ. ἄ.), τὰ ὁποῖα προφυλάττει ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος καὶ τῆς ὑγρασίας, εἰς τὴν ἐπικασσιτέρωσιν τῶν χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν, διότι προλαμβάνει τὸν σχηματισμὸν δηλητηριωδῶν ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ μετὰ τῶν λιπαρῶν ὀξέων. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου, ὁ ὁποῖος εἶναι σίδηρος ἐπικασσιτερωμένος· οὗτος δὲν σκωριάζει, ἐὰν ὅμως τὸ στρῶμα τοῦ κασσιτέρου ἔχει βλαβῇ εἴς τι σημεῖον, ὁ ὑγρὸς ἀὴρ προσβάλλει τότε εὐκολώτερον τὸν ἀπογυμνωθέντα σίδηρον ἀπὸ τὸν σίδηρον τὸν μὴ ἐπικασσιτερωθέντα, διότι ὁ σίδηρος καὶ ὁ κασσίτερος σχηματίζουν μετὰ τοῦ ὕδατος ἓν βολταϊκὸν ζεῦγος, εἰς τὸ ὁποῖον ὁ σίδηρος, ὡς μεταλλικώτερος (ἠλεκτροθετικώτερος) τοῦ κασσιτέρου, ἀποτελεῖ τὸν ἀρνητικὸν πόλον, δηλ. τὸ στοιχεῖον τὸ ὁποῖον προσβάλλεται ἀπὸ τὸ ἠλεκτρόλυτον σῶμα (τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀποσυντιθεμένου ὕδατος καὶ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος). Τὸ ἐναντίον παρατηρεῖται διὰ τὸν ἐπιψευδαργυρωμένον σίδηρον, διότι ὁ ψευδάργυρος εἶναι μεταλλικώτερος τοῦ σιδήρου.

Ὁ κασσίτερος χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ὀφιοειδῶν σωλήνων τῶν χρησιμευόντων διὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ ὕδατος, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων (μὲ ἀμάλγαμα κασσιτέρου) καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν χρησίμων κραμάτων, ὅπως ὁ μπροῦντζος, τὸ ἀγγλικὸν μέταλλον, τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων καὶ τὸ ἐκ μολύβδου καὶ κασσιτέρου κοινὸν συγκολλητικὸν κρᾶμα τὸ χρησιμοποιούμενον πρὸς συγκόλλησιν μεταλλικῶν σκευῶν.

Διὰ τὴν ἐπικασσιτέρωσιν τῶν σιδηρῶν ἐλασμάτων πλύνονται ταῦτα καλῶς εἰς ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ (5%), διὰ νὰ καθαρισθῇ ἡ ἐπιφάνειά των ἀπὸ τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, εἶτα τρίβονται μὲ ἄμμον καὶ ἀφοῦ πλυθοῦν καλῶς μὲ ἄφθονον ὕδωρ ἐμβαπτίζονται εἰς θερμὸν φοινικέλαιον καὶ κατόπιν εἰς τετηγμένον κασσίτερον, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπιφάνεια καλύπτεται μὲ στρῶμα φοινικελαίου, πρὸς πρό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λιψιν ὀξειδώσεως. Πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν δὲ τῶν χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν, τρίβονται πρῶτον μὲ ἄμμον διὰ νὰ καθαρισθῇ ἡ ἐπιφάνειά των, θερμαίνονται κατόπιν καὶ ρίπτεται ἐπ' αὐτῶν κόνις χλωριούχου ἀμμωνίου (ἀμμωνιακοῦ ἅλατος) ἡ ὁποία φέρεται μὲ ὀλίγον βάμβακα εἰς ὅλα τὰ μέρη πρὸς ἀναγωγὴν τοῦ τυχὸν ὑπάρχοντος ὀξειδίου χαλκοῦ, καὶ ἔπειτα ἁπλοῦται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των ὁ κασσίτερος διὰ στυππείου φέροντος ἀμμωνιακὸν ἅλας· οὗτος τήκεται καὶ προσκολλᾶται ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ. Ὁ πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν μαγειρικῶν σκευῶν χρησιμοποιούμενος κασσίτερος δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ μόλυβδον.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΥ

Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει ὁ κασσίτερος δύο ἑνώσεις: τὸ ***μονοξείδιον*** καὶ τὸ ***διοξείδιον τοῦ κασσιτέρου***. Τὸ πρῶτον $Sn\,O$ λαμβάνεται διὰ ζέσεως τοῦ $Sn\,(O\,H)_2$ μετὰ ἀραιοῦ $K\,O\,H$ ὡς μαύρη κόνις, ἡ ὁποία διὰ θερμάνσεως εἰς 250^o γίνεται φαιοκιτρίνη. Τὸ δὲ δεύτερον $Sn\,O_2$ ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (κασσιτερίτης) Τεχνητῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κασσιτερικοῦ ὀξέος ἢ διὰ καύσεως κασσιτέρου εἰς τὸν ἀέρα, ὡς κόνις λευκὴ καὶ ἄμορφος· ἰσχυρῶς πυρακτωθὲν καθίσταται ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν λείανσιν μετάλλων καὶ τῆς ὑάλου (ὑπὸ τὸ ὄνομα: potée d'étain), εἰς τὴν κατασκευὴν θολῶν ὑάλων καὶ τῆς μίλτου.

Μετὰ τοῦ χλωρίου ὁ κασσίτερος σχηματίζει δύο ἑνώσεις: τὸν ***διχλωριοῦχον κασσίτερον*** $Sn\,Cl_2$ καὶ τὸν ***τετραχλωριοῦχον κασσίτερον*** $Sn\,Cl_4$.

Διχλωριοῦχος κασσίτερος $Sn\,Cl_2.\,2\,H_2\,O$. Λαμβάνεται διὰ διαλύσεως φύλλων κασσιτέρου εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν ὑδροχλώριον καὶ ἐξατμίσεως κατόπιν τοῦ ὑγροῦ ὡς κρυσταλλικὸν ἔνυδρον ἅλας τοῦ τύπου $Sn\,Cl_2.\,2\,H_2\,O$. Τὸ ἔνυδρον τοῦτο ἅλας σχηματίζει ὡραίους διαφανεῖς κρυστάλλους διαλυτοὺς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Ἀλλ' ἡ διάλυσις αὐτοῦ ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ μετασχηματίζεται εἰς ἀδιάλυτον ὀξυχλωριοῦχον κασσίτερον $Sn_2\,O\,Cl_2$. Εἰς ὕδωρ ὅμως, τὸ ὁποῖον περιέχει ὑδροχλώριον, διαλύεται ἄνευ περαιτέρω ἀλλοιώσεως. Θερμαινόμενον τὸ ἅλας τοῦτο εἰς 100^o ἀποβάλλει τὸ κρυσταλλικόν του ὕδωρ· τήκεται εἰς 610^o, ἡ δὲ πυκνότης τῶν ἀτμῶν του ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸν τύπον $Sn\,Cl_2$.

Εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν, ἀνάγον διαφόρους χλωριούχους ἑνώσεις καὶ μεταπίπτον εἰς $Sn\,Cl_4$· οὕτω ὁ χλωριοῦχος χαλκὸς ἀνάγεται εἰς ὑποχλωριοῦχον χαλκόν.

$$2\,Cu\,Cl_2 + Sn\,Cl_2 = Sn\,Cl_4 + Cu_2\,Cl_2.$$

Ἐπίσης διάλυμα ἄχνης ὑδραργύρου θερμαινόμενον μετὰ διαλύσεως $Sn\,Cl_2$ ἀνάγεται, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ $Sn\,Cl_2$, εἰς ὑποχλωριοῦχον ὑδράργυρον ἢ καὶ μεταλλικὸν ὑδράργυρον. $2\,Hg\,Cl_2 + Sn\,Cl_2 = Sn\,Cl_4 + Hg_2\,Cl_2$ καὶ $Hg_2\,Cl_2 + Sn\,Cl_2 = Sn\,Cl_4 + 2\,Hg$. Ἡ ἀναγωγική του αὕτη ἰδιότης χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημεῖα καὶ τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων. Ἐπειδὴ δὲ ἀποχρωματίζει τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον καὶ τὰ ἅλατα τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, χρησιμοποιεῖται ἡ εἰς ἀραιὸν ὑδροχλώριον διάλυσις αὐτοῦ πρὸς ἐξάλειψιν κηλίδων ἐπὶ ἀσπροῥούχων, αἱ ὁποῖαι ὀφείλονται εἰς σκωρίαν σιδήρου ἢ εἰς ὑπερμαγγανικὸν κάλιον.

Τετραχλωριοῦχος κασσίτερος $Sn\,Cl_4$. Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως φύλλων κασσιτέρου εἰς ρεῦμα χλωρίου. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, καπνίζον ἰσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα καὶ ζέον εἰς 114^o. Διαλύεται εἰς μετρίαν ποσότητα ὕδατος, μετὰ τοῦ ὁποίου σχηματίζει, διὰ προσθέσεως, διαφόρους κρυσταλλικὰς ἑνώσεις, τῶν ὁποίων σπουδαιοτέρα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶναι ὁ $Sn\,Cl_4 . 5\,H_2O$. Εἰς μεγάλην ποσότητα ὕδατος διαλυόμενος ὁ τετραχλωριοῦχος κασσίτερος ὑδρολύεται μεταβαλλόμενος εἰς HCl καὶ κολλοειδὲς $Sn\,(OH)_4$ (κασσιτερικὸν ὀξύ). Ὁ $Sn\,Cl_4$ σχηματίζει μετὰ χλωριούχων τινῶν ἁλάτων διπλᾶ ἅλατα, ὅπως εἶναι τὸ χλωριοῦχον κασσιτεραμμώνιον $Sn\,Cl_4 . 2\,NH_4\,Cl$ χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν βαφικὴν ὡς πρόστυμμα, ὑπὸ τὸ ὄνομα Pinksalz.

Μετὰ τοῦ θείου σχηματίζει ὁ κασσίτερος δύο ἑνώσεις: τὸν ***μονοθειοῦχον κασσίτερον*** $Sn\,S$ καὶ τὸν ***διθειοῦχον κασσίτερον*** $Sn\,S_2$.

Ὁ μὲν ***μονοθειοῦχος κασσίτερος*** λαμβάνεται ὡς ἴζημα καστανόχρουν δι' ἐπιδράσεως $H_2\,S$ ἢ $Na_2\,S$ ἐπὶ διαλύσεως διχλωριούχου κασσιτέρου· ὁ δὲ ***διθειοῦχος κασσίτερος*** λαμβάνεται ὡς κίτρινον ἴζημα δι' ἐπιδράσεως $H_2\,S$ ἢ $Na_2\,S$ ἐπὶ διαλύσεως τετραχλωριούχου κασσιτέρου. Ἐπίσης παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος κασσιτέρου, θείου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου· ὁ οὕτω λαμβανόμενος $Sn\,S_2$ παρέχει δι' ἐξαχνώσεως μίαν χρυσίζουσαν κόνιν, γνωστὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***μωσαϊκὸς χρυσὸς*** (or mussif), ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διὰ ψευδεῖς ἐπιχρυσώσεις ξυλίνων πλαισίων καὶ διαφόρων μεταλλικῶν καὶ γυψίνων ἀντικειμένων.

Χαρακτῆρες τῶν ἑνώσεων τοῦ δισθενοῦς κασσιτέρου (τοῦ ἰόντος Sn'').

Τὸ KOH καὶ τὸ NaOH δίδουν λευκὸν πηκτωματῶδες ἴζημα ἐξ $Sn\,(OH)_2$, διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Ἡ $NH_4\,OH$ καὶ τὰ διαλυτὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα δίδουν λευκὸν ἴζημα ἐξ $Sn\,(OH)_2$ ἐν μέρει ἀδιάλυτον εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Τὸ $H_2\,S$ δίδει ἐκ διαλύσεως οὐχὶ πολὺ ὀξίνου ἴζημα καστανόχρουν ἐκ $Sn\,S$ εὐδιάλυτον εἰς πυκνὸν HCl· διὰ τοῦτο παρουσίᾳ πολλοῦ HCl δὲν καθιζάνει. Ὁ $Hg\,Cl_2$ δίδει ἐκ διαλύσεως $Sn\,Cl_2$ ἴζημα λευκὸν ἐξ ὑποχλωριούχου ὑδραργύρου $Hg_2\,Cl_2$, ἐν περιπτώσει δὲ περισσείας $Sn\,Cl_2$ σχηματίζεται μεταλλικὸς ὑδράργυρος. Ὁ $Au\,Cl_3$ εἶναι εὐαισθητότερος, παρέχων μεταλλικὸν χρυσὸν λεπτότατα μεμερισμένον πορφυρόχρουν. Ὁ μεταλλικὸς ψευδάργυρος ἐμβαπτιζόμενος ἐντὸς ἑνώσεως κασσιτέρου, εἴτε δισθενοῦς εἴτε τετρασθενοῦς, ἐκδιώκει τὸν κασσίτερον ὑπὸ μορφὴν σπογγώδους μετάλλου, προσκολλωμένου ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου.

Χαρακτῆρες τῶν ἑνώσεων τοῦ τετρασθενοῦς κασσιτέρου (τοῦ ἰόντος Sn'''').

Τὸ KOH καὶ τὸ NaOH δίδουν λευκὸν ἴζημα πηκτωματῶδες καὶ ὀγκώδες ἐκ $Sn\,(OH)_4$ διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου, διαλυτὸν ἐπίσης εἰς $NH_4\,OH$, ἀλλὰ μόνον παρουσίᾳ ἀμμωνιακῶν ἁλάτων. Ἡ $NH\,OH_4$ παρέχει λευκὸν ἴζημα ἐκ κασσιτερικοῦ ὀξέος· ἡ παρουσία ὅμως ἀμμωνιακῶν ἁλάτων. Ἡ $NH\,OH_4$ παρέχει λευκὸν ἴζημα ἐκ κασσιτερικοῦ ὀξέος· ἡ παρουσία ὅμως ἀμμωνιακῶν ἁλάτων. Τὸ $H_2\,S$ δίδει μὲ διαλύσεις ὄχι πολὺ τρυγικοῦ ὀξέος παρεμποδιζει τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἰζήματος

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ μολύβδου ἐκ τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου (ψιμμυθίτου), πυρακτοῦται πρῶτον οὗτος καὶ μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον τοῦ μολύβδου. $PbCO_3 = PbO + CO_2$. Τὸ δὲ προκύπτον PbO ἀναμιγνύεται μετ' ἄνθρακος καὶ θερμαίνεται εἰς φρεατομόρφους καμίνους, εἰς τὴν κοιλότητα τῶν ὁποίων συσσωρεύεται ὁ ἀπομονούμενος μόλυβδος. $2PbO + C = 2Pb + CO_2$.

Ἐκ δὲ τοῦ γαληνίτου PbS λαμβάνεται ὁ μόλυβδος κατὰ τρεῖς τρόπους.

α) Ὁ γαληνίτης ἀναμιγνύεται μὲ σίδηρον (ἢ ὀξείδιον σιδήρου) καὶ ἄνθρακα καὶ θερμαίνεται ἐντὸς φρεατομόρφων καμίνων· ὁ σίδηρος ἀνάγει τὸν PbS καὶ σχηματίζει FeS, ἀπομονοῦται δὲ ὁ μόλυβδος, ὁ ὁποῖος ρέει εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου. $Fe + PbS = Pb + FeS$. Ἡ μέθοδος αὕτη σπανίως χρησιμοποιεῖται σήμερον.

β) Φρύττεται ἀτελῶς ὁ γαληνίτης εἰς μίαν προσφλογοβόλον κάμινον, τῆς ὁποίας ἡ βάσις εἶναι λεκανοειδής. Κατὰ πρῶτον θερμαίνεται τὸ μετάλλευμα παρουσίᾳ ἀέρος, εἰσερχομένου ἀπὸ ἀνοικτὰς πλευρικὰς θυρίδας, τὰς ὁποίας ἔχει ἡ κάμινος, ὁπότε μετατρέπεται ἐν μέρει μὲν εἰς PbO, ἐν μέρει δὲ εἰς $PbSO_4$· μέρος δὲ μένει ἀμετάβλητον.

$$PbS + 3O = PbO + SO_2 \quad \text{καὶ} \quad PbS + 2O_2 = PbSO_4.$$

Ὅταν ἡ φρῦξις προχωρήσῃ ἀρκετά, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον φαίνεται ἀπὸ τὴν ἀλλαγὴν τοῦ χρώματος τοῦ μεταλλεύματος (ὁ γαληνίτης ἔχει χρῶμα φαιομέλαν, ἐνῷ τὸ PbO καὶ ὁ $PbSO_4$ εἶναι λευκά), κλείονται αἱ θυρίδες διὰ νὰ παρεμποδισθῇ ἡ εἴσοδος τοῦ ἀέρος καὶ ἐξακολουθεῖ ἡ θέρμανσις· τότε ὁ ἐναπολειφθεὶς PbS (ἢ ἐν ἀνάγκῃ ὁ εἰσαχθεὶς ἀπὸ τὸ ἄνω μέρος τῆς καμίνου) ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ PbO καὶ τοῦ $PbSO_4$, ὁπότε σχηματίζεται SO_2 καὶ μεταλλικὸς μόλυβδος, ὁ ὁποῖος συσσωρεύεται εἰς τὴν κοιλότητα τῆς καμίνου.

$$PbS + 2PbO = 3Pb + SO_2 \quad \text{καὶ} \quad PbS + PbSO_4 = 2Pb + 2SO_2.$$

γ) Ὁ γαληνίτης δι' ὁλοσχεροῦς φρύξεως μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον μολύβδου (ἢ λαμβάνεται καὶ ὁ ἐκ τῆς κυπελλώσεως τοῦ ἀργύρου προκύπτων λιθάργυρος), τὸ ὁποῖον ἀνάγεται δι' ἄνθρακος ἐντὸς φρεατομόρφου καμίνου, ἡ ὁποία εἶναι πολὺ ἐν χρήσει.

$$2PbO + C = 2Pb + CO_2.$$

Ὁ κατὰ τὰς ἄνω μεθόδους λαμβανόμενος μόλυβδος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρός, περιέχων ὀλίγον ἀρσενικόν, ἀντιμόνιον, κασσίτερον, χαλκόν, νικέλιον καὶ κοβάλτιον. Τήκεται ἐκ νέου καὶ προσφυσᾶται ἐπ' αὐτοῦ ρεῦμα ἀέρος, ὁπότε τὸ μὲν ἀρσενικόν, τὸ ἀντιμόνιον καὶ ὁ κασσίτερος ὀξειδοῦνται καὶ σχηματίζουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ τετηγμένου μολύβδου ἐπίπαγον μετ' ὀξειδίου τοῦ μολύβδου, ὁ δὲ χαλκός, τὸ νικέλιον καὶ τὸ κοβάλτιον σχηματίζουν δύστηκτον κρᾶμα ἐπιπλέον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ τετηγμένου μολύβδου.

Ἐὰν τὸ μετάλλευμα τοῦ μολύβδου εἶναι ἀργυροῦχον, ὁ παραγόμενος μόλυβδος περιέχει καὶ ἄργυρον, ὁ ὁποῖος λαμβάνεται, ὡς ἐλέχθη, διὰ κυπελλώσεως.

Ἰδιότητες. Ὁ μόλυβδος εἶναι μέταλλον κυανόλευκον μὲν εἰς πρόσφατον τομήν, ταχέως ὅμως καθιστάμενον κυανότεφρον εἰς τὸν ἀέρα. Εἶναι τὸ μαλακώτερον τῶν συνήθων μετάλλων, κοπτόμενον εὐκόλως διὰ μαχαίρας καὶ χαρασσόμενος διὰ τοῦ ὄνυχος· ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφήνει τεφρόχρουν γραμμήν. Εἶναι μέταλλον ἐλατόν, δυνάμενον νὰ μεταβληθῇ καὶ εἰς λεπτὰ φύλλα καὶ εἰς σωλῆνας· ἡ ἀντοχὴ ὅμως αὐτοῦ εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὴν ἕλξιν εἶναι μικρά. Σύρμα μολύβδου ἔχον διάμετρον 2 χιλιοστομέτρων μόλις ἠμπορεῖ νὰ βαστάσῃ 9 χιλιόγραμμα. Ἔχει εἰδ. βάρ. 11,35· τήκεται εἰς 327° καὶ ζέει εἰς 1525°. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὁ μόλυβδος ταχέως καλύπτεται ἀπὸ ἓν τεφρὸν στρῶμα ἐξ ὑποξειδίου τοῦ μολύβδου Pb_2O, τὸ ὁποῖον τὸν προφυλάττει ἀπὸ περαιτέρω ὀξείδωσιν· θερμαινόμενος ὅμως ὁ μόλυβδος ἐν τῷ ἀέρι, εἰς θερμοκρασίαν ὀλίγον ἀνωτέραν τῆς θερμοκρασίας τῆς τήξεως αὐτοῦ, ὀξειδοῦται εὐκολώτατα μεταβαλλόμενος εἰς ὀξείδιον τοῦ μολύβδου PbO (λιθάργυρον).

Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, ὡς καὶ τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς, προσβάλλει τὸν μόλυβδον παρουσίᾳ ἀέρος σχηματίζον $Pb(OH)_2$ ἐλαφρῶς διαλυτόν. Ἕνεκα τούτου φθείρονται σὺν τῷ χρόνῳ αἱ μολύβδιναι πλάκες αἱ καλύπτουσαι τὰς στέγας διαφόρων οἰκοδομῶν. Διὰ τοῦτο δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιῶνται μολύβδινοι σωλῆνες διὰ τὴν διαβίβασιν ὕδατος τῆς βροχῆς, οὔτε μολύβδιναι δεξαμεναὶ διὰ τὴν φύλαξιν αὐτοῦ, ἐὰν πρόκηται νὰ χρησιμοποιηθῇ τοῦτο πρὸς πόσιν, διότι θὰ περιέχῃ $Pb(OH)_2$, τὸ ὁποῖον, ὅπως ὅλαι αἱ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου, εἶναι δηλητηριῶδες. Δυνάμεθα ὅμως νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἀκινδύνως μολυβδίνους σωλῆνας διὰ τὴν διαβίβασιν ὕδατος πηγαίου (ποσίμου) ἢ καὶ φρέατος, διότι ταῦτα περιέχουν ἐν διαλύσει ἀνθρακικὰ ἢ καὶ θειϊκὰ ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν μολυβδίνων σωλήνων σχηματίζουν $PbCO_3$ ἢ καὶ $PbSO_4$, ἅλατα δηλ. ἀδιάλυτα, τὰ ὁποῖα ἐπικάθηνται ἐπὶ τοῦ μολύβδου καὶ παρεμποδίζουν τὴν περαιτέρω προσβολὴν αὐτοῦ· οὕτω δὲ τὸ ὕδωρ διέρχεται διὰ τοῦ σωλῆνος χωρὶς πλέον νὰ ἔρχηται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν μόλυβδον. Ἐπειδὴ ὅμως ὁ ἀνθρακικὸς μόλυβδος διαλύεται εἰς ὕδωρ περιέχον CO_2, δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιῶνται μολύβδινοι σωλῆνες διὰ τὴν διαβίβασιν ὕδατος τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν διαλύσει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἐπίδρασις τῶν ὀξέων. Τὸ πυκνὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ ἀσθενῶς προσβάλλει τὸν μόλυβδον καὶ σχηματίζει ἀδιάλυτον $PbCl_2$, ὁ ὁποῖος ἐπικαθήμενος ἐπὶ τοῦ μετάλλου, προφυλάττει αὐτὸ ἀπὸ τὴν περαιτέρω προσβολήν. Τὸ ἀραιὸν καὶ ψυχρὸν θειϊκὸν ὀξὺ δὲν τὸν προσβάλλει, τὸ θερμὸν ὅμως καὶ πυκνὸν H_2SO_4 προσβάλλει αὐτὸν καὶ σχηματίζει, ὅπως καὶ τὸ HCl, προφυλακτικὸν ἐπ' αὐτοῦ στρῶμα ἐξ ἀδιαλύτου θειϊκοῦ μολύβδου.

$$Pb + 2H_2SO_4 = PbSO_4 + 2H_2O + SO_2.$$

διὰ τοῦτο καὶ χρησιμοποιεῖται ὁ μόλυβδος εἰς τὴν κατασκευὴν συσκευῶν διὰ τὴν παρασκευὴν θειϊκοῦ ὀξέος (μολύβδινοι θάλαμοι π. χ.). Ἐπίσης καὶ τὸ ὑδροφθόριον προσβάλλει αὐτὸν κατ' ἐπιφάνειαν σχηματίζον ἀδιάλυτον PbF_2· διὰ τοῦτο καὶ δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ νὰ φυλαχθῇ τὸ ὀξὺ τοῦτο ἐντὸς μολυβδίνων δοχείων. Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει ζωηρῶς τὸν μόλυβδον σχηματίζον $Pb(NO_3)_2$ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῷ συγχρόνως ἐκλύονται νιτρώδεις ἀτμοί.

$$3Pb + 8HNO_3 = 3Pb(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO.$$

Τὰ ὀργανικὰ ὀξέα, ὡς τὸ ὀξικὸν ὀξύ, τὸ γαλακτικὸν ὀξύ, τὸ ἐλαϊκὸν ὀξύ, τὸ βουτυρικὸν ὀξύ, προσβάλλουν αὐτόν, παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος.

$$Pb + O + 2CH_3\text{-}COOH \text{ (ὀξικὸν ὀξύ)} = Pb(CH_3\text{-}COO)_2 + H_2O.$$

Ἐπειδὴ δὲ τὰ παχέα σώματα (βούτυρα, ἔλαια, λίπη, στέατα) εἶναι ἑνώσεις τῆς γλυκερίνης μετὰ τοῦ ἐλαϊκοῦ, στεατικοῦ καὶ παλμιτικοῦ ὀξέος, δὲν πρέπει νὰ χρησι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μοποιῆται μόλυβδος ἢ καὶ κράματα αὐτοῦ πρὸς κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν προοριζομένων διὰ τὴν κατασκευὴν ἢ τὴν φύλαξιν φαγητῶν ἢ ὑγρῶν, τὰ ὁποῖα περιέχουν λίπη ἢ ὀργανικὰ ὀξέα, διότι προκύπτουν τότε εὐδιάλυτοι μολυβδοῦχοι ἑνώσεις, δηλητηριώδεις.

Εἰς περίπτωσιν ὀξείας δηλητηριάσεως ὑπὸ ἑνώσεων μολύβδου γίνεται πλύσις τοῦ στομάχου, παρέχονται ἐμετικὰ καὶ χρησιμοποιοῦνται, ὡς ἀντίδοτα, καθαρτικὰ ἅλατα π. χ. $MgSO_4$, φωσφορικὰ ἅλατα, λεύκωμα ὠοῦ ἠραιωμένον μὲ πολὺ ὕδωρ καὶ ὑποθειῶδες νάτριον δι' ἐνδοφλεβίων ἐνέσεων. Εἰς περίπτωσιν δὲ χρονίας δηλητηριάσεως, εἰς τὴν ὁποίαν εἶναι ἐκτεθειμένοι ἐργάται χρησιμοποιούμενοι εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ μολύβδου καὶ τῶν ἑνώσεών του, οἱ ὁποῖοι ἀναπνέουν διαρκῶς τὸν ἀέρα εἰς τὸν ὁποῖον ὑπάρχουν ἀτμοὶ μολύβδου ἢ μόρια κονιορτοῦ τῶν ἁλάτων του, χρησιμοποιοῦνται ὡς φάρμακα προφυλακτικὰ ἰωδιοῦχον κάλιον, ὑποθειῶδες νάτριον, ναρκωτικὰ (luminal) καὶ τονωτικά, ὡς στρυχνίνη· ἐπὶ πλέον δὲ καὶ θειοῦχοι τροφαὶ καὶ θειϊκὰ ἅλατα, καθὼς καὶ θειοῦχα λουτρά.

Χρήσεις. Ὁ μόλυβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μολυβδίνων θωλάμων καὶ διαφόρων δοχείων καὶ ἀντλιῶν δι' ὀξέα· ἐπειδὴ δὲ διὰ τὴν χρῆσιν ταύτην εἶναι πολὺ μαλακός, τὸν ἀναμιγνύουν μὲ ἀντιμόνιον (μέχρι 30%). Ἐπειδὴ εἶναι μέταλλον μαλακὸν καὶ εὐκατέργαστον χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν πλακῶν προοριζομένων διὰ τὴν ἐπιστέγασιν οἰκιῶν, καὶ τὴν κατασκευὴν πλακῶν τῶν συσσωρευτῶν (accumulateurs)· χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων διὰ τὴν διοχέτευσιν ποσίμου ὕδατος, φωταερίου καὶ ἄλλων ἀερίων, ἀναμεμιγμένος δὲ μὲ 0,3 — 1% τὸ πολὺ μὲ ἀρσενικὸν χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σφαιριδίων τοῦ κυνηγίου, ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν ἐπένδυσιν ἠλεκτρικῶν καλωδίων καὶ ἐλασμάτων σιδήρου, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ μολύβδου καὶ σκληρότερα τοῦ ψευδαργύρου· ὁ μόλυβδος χρησιμοποιεῖται προσέτι εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἑνώσεών του καὶ χρησίμων κραμάτων, τῶν ὁποίων κυριώτερα εἶναι: 1) τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (Pb 55%, Sn 20% καὶ Sb 25% ἢ Pb 80% καὶ Sb 20%). 2) τὸ κρᾶμα μετὰ κασσιτέρου χρησιμεῦον πρὸς συγκόλλησιν μετάλλων (τὸ κατώτατον σημεῖον τήξεως ἔχει τὸ κρᾶμα ἐκ Sn 64% καὶ Pb 36%), καὶ 3) τὸ κρᾶμα τῶν σωλήνων ἐκκλησιαστικῶν μουσικῶν ὀργάνων, μετὰ 4% κασσιτέρου, κ. ἄ.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ὁ μόλυβδος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τέσσαρας ἑνώσεις: τὸ ***ὑποξείδιον τοῦ μολύβδου*** Pb_2O, τὸ ***ὀξείδιον τοῦ μολύβδου*** PbO, τὸ ***ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ μολύβδου*** Pb_3O_4 καὶ τὸ ***διοξείδιον τοῦ μολύβδου*** PbO_2.

Ὑποξείδιον μολύβδου Pb_2O.

Τοῦτο προκύπτει κατὰ τὴν βραδεῖαν ὀξείδωσιν τοῦ μολύβδου ἐν τῷ ἀέρι. Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μακρὰν τοῦ ἀέρος μέχρι 300° τοῦ ὀξαλικοῦ μολύβδου, ὁ ὁποῖος ἀποσυντίθεται εἰς CO_2, μονοξείδιον ἄνθρακος καὶ ὑποξείδιον μολύβδου.

$$2\,PbC_2O_4 = 3\,CO_2 + CO + Pb_2O.$$

Ὀξείδιον τοῦ μολύβδου PbO.

Διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως ἐν τῷ ἀέρι τοῦ τετηγμένου μολύβδου λαμβάνεται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κιτρίνη κόνις ἄμορφος (massicot) ἐξ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου, ἡ ὁποία θερμαινομένη μέχρις ἐρυθροπυρώσεως τήκεται καὶ βραδέως εἶτα ψυχομένη μεταβάλλεται διὰ κρυσταλλώσεως εἰς λεπίδια ἐρυθροκίτρινα ὑπὸ τὸ ὄνομα ***λιθάργυρος***. Ὁ λιθάργυρος προκύπτει ἀκόμη καὶ κατὰ τὴν κυπέλλωσιν τοῦ ἀργυρούχου μολύβδου, ὡς καὶ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ νιτρικοῦ μολύβδου διὰ θερμάνσεως. $Pb(NO_3)_2 = PbO + 2NO_2 + O$.

Ἀμφότεραι αἱ παραλλαγαὶ εἶναι ἀδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου θερμαινόμενον μετ' ἄνθρακος ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν μόλυβδον· θερμαινόμενον δὲ μετὰ λεπτῆς χαλαζιακῆς ἄμμου (SiO_2) ἑνοῦται μετ' αὐτῆς εἰς εὔτηκτον πυριτικὸν μόλυβδον ὑαλώδη· διὰ τοῦτο, ἐὰν εἰς πήλινον δοχεῖον τεθῇ λιθάργυρος καὶ θερμανθῇ ἰσχυρῶς, τοῦτο ἐπιγανοῦται ἐσωτερικῶς, διότι σχηματίζεται πυριτικὸς μόλυβδος, ὁ ὁποῖος ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου. Τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου χρησιμοποιεῖται διὰ τοῦτο εἰς τὴν ὑαλουργίαν καὶ τὴν κεραμικήν· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ ὀξικοῦ μολύβδου, τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ τοῦ μινίου.

Τὸ ὀξείδιον τοῦ μολύβδου εἶναι ὀξείδιον βασεογόνον, σχηματίζον μετὰ τοῦ ὕδατος ὑδροξείδιον τοῦ μολύβδου, τὸ ὁποῖον ἑνούμενον μετὰ τῶν ὀξέων μᾶς δίδει τὰ ἀντίστοιχα ἅλατα τοῦ μολύβδου· λαμβάνεται δὲ δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ κάλεος ἢ καυστικοῦ νάτρου ἐπὶ διαλύσεως νιτρικοῦ μολύβδου, ὡς ἴζημα λευκόν.

$$Pb(NO_3)_2 + 2KOH = Pb(OH)_2 + 2KNO_3.$$

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ μολύβδου διαλύεται εἰς περίσσειαν καυστικοῦ κάλεος ἢ καυστικοῦ νάτρου, διότι σχηματίζεται ἓν εἶδος μολυβδώδους ἅλατος (plombite).

$$Pb(OH)_2 + KOH = Pb\begin{matrix}OH\\OK\end{matrix} + H_2O.$$

Μετὰ τῆς ἀμμωνίας ὁ νιτρικὸς μόλυβδος δίδει τὸ αὐτὸ ἴζημα ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ μολύβδου, ἀδιάλυτον εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου.

Ἐπτεταρτοξείδιον μολύβδου Pb_3O_4. (μίνιον ἢ μίνυον).

Τὸ ἄμορφον ὀξείδιον τοῦ μολύβδου (massicot) θερμαινόμενον εἰς 350°—400° ἐντὸς φλογοβόλων καμίνων ὑπὸ διαρκῆ ἀνάδευσιν, προσλαμβάνει ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ μεταβάλλεται εἰς Pb_3O_4. Εἶναι κόνις ζωηρῶς ἐρυθρά, ἡ ὁποία θερμαινομένη μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μᾶς παρέχει διαλυτὸν νιτρικὸν μόλυβδον καὶ μίαν κόνιν καστανόχρουν ἐκ PbO_2. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη δεικνύει ὅτι τὸ μίνιον ἀποτελεῖται ἀπὸ PbO καὶ PbO_2 ($2PbO + PbO_2$) καὶ ὅτι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὀξέος τὸ βασεογόνον ὀξείδιον PbO, παρέχον νιτρικὸν μόλυβδον, μένει δὲ ἀπρόσβλητον τὸ PbO_2.

Τὸ μίνιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἐρυθρῶν ἐλαιοβαφῶν, ὡς ὑπόστρωμα κυρίως κατὰ τὸν ἐλαιοχρωματισμὸν σιδηρῶν ἀντικειμένων διὰ νὰ τὰ προφυλάττῃ ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν, εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, εἰς τὴν κεραλάτιῃ ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν, εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, εἰς τὴν κεραμικήν, ἀναμεμιγμένον δὲ μετὰ ἀνθρακικοῦ μολύβδου καὶ λινελαίου ἀποτελεῖ συγκολλητικὸν μῖγμα χρησιμοποιούμενον διὰ τὴν συγκόλλησιν ὑάλου μετὰ μετάλλων καὶ διὰ τὴν ἀπόφραξιν ρωγμῶν τῶν πρὸς ἀλλήλους συνδεδεμένων σιδηρῶν σωλήνων καὶ τῶν ἀτμαγωγῶν σωλήνων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διοξείδιον μολύβδου PbO_2.

Εἶναι ἕνωσις μολύβδου τετρασθενοῦς. Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου. $Pb_3O_4 + 4\,HNO_3 = 2\,Pb(NO_3)_2 + 2\,H_2O + PbO_2$.

Εἶναι κόνις καστανόχρους ἀδιάλυτος εἰς ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξύ. Ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ HCl, ὡς τὸ MnO_2, καὶ παρέχει χλώριον· θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται εἰς PbO καὶ ὀξυγόνον· ἡ ἀποσύνθεσις καθίσταται αἰσθητὴ εἰς 290°. Ἕνεκα τούτου τὸ PbO_2 ἐνεργεῖ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὡς ἰσχυρὸν ὀξειδωτικόν.

Ὁ συντακτικὸς αὐτοῦ τύπος εἶναι O=Pb=O καὶ οὐχὶ $Pb<^{O}_{O}$, διότι τῇ ἐπιδράσει τῶν ὀξέων δὲν δίδει ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, ὡς συμβαίνει μὲ τὰ ὀξείδια τὰ ἔχοντα τὸ σύμπλεγμα —O—O—π. χ. $Ba<^{O}_{O}$. Τὸ αὐτὸ ἐξάγεται καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ PbO_2 προκύπτει τῇ ἐπιδράσει ὕδατος ἐπὶ $PbCl_4$.

Ὁ μόλυβδος ἀνήκει εἰς τὴν ὁμάδα τοῦ ἄνθρακος· ἑπομένως τὸ PbO_2 εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ CO_2 καὶ τὸ SiO_2, καὶ ἀντιστοιχοῦν εἰς αὐτὸ τὰ ὀξέα ὀρθομολυβδικὸν $Pb(OH)_4$ καὶ μεταμολυβδικὸν H_2PbO_3, τὰ ὁποῖα δὲν ἀπεμονώθησαν μέχρι σήμερον· εἶναι ὅμως γνωστὰ τὰ ἅλατά των, τὰ ὁποῖα παράγονται, ὅλα σχεδόν, ἀπὸ τὸ μεταμολυβδικὸν ὀξύ. Na_2PbO_3 καὶ $CaPbO_3$. Προκύπτουν δὲ διὰ θερμάνσεως τῶν ἀντιστοίχων βασικῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων μετὰ PbO παρουσίᾳ ἀέρος.

$$CaO + PbO + O = CaPbO_3.$$

Ἰσχυρῶς πυρακτούμενα ἀποσυντίθενται. $CaPbO_3 = PbO + CaO + O$.

Τὰ ἀλκαλικὰ μολυβδικὰ ἅλατα εἶναι εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ PbO_2 χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυρείων καὶ εἰς τὰ χημεῖα ὡς ὀξειδωτικόν. Παίζει δὲ σπουδαῖον ρόλον εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν (accumulateurs).

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἀραιᾶς διαλύσεως θειϊκοῦ ὀξέος εἰς ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἢ ὕδωρ βροχῆς μεταξὺ ἠλεκτροδίων ἐκ μολύβδου, τὸ μὲν ἰὸν H' μεταβαίνει εἰς τὴν κάθοδον, ἐπὶ τῆς ὁποίας σχηματίζεται στρῶμα σπογγώδους μολύβδου, τὸ δὲ ἰὸν SO''_4 μεταβαῖνον εἰς τὴν ἄνοδον μεταβάλλει τὸν μόλυβδον εἰς θειϊκὸν μόλυβδον $PbSO_4$ ὁ ὁποῖος ὡς ἀδιάλυτος μένει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου καὶ, παρουσίᾳ νέων ἰόντων SO''_4, μεταβάλλεται οὗτος εἰς $Pb(SO_4)_2$· οὗτος ὑδρολύεται παρέχων PbO_2 καὶ H_2SO_4. Ἡ ἄνοδος καλύπτεται οὕτω ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ PbO_2 καί, ἐπειδὴ τὸ ὕδωρ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐξαφανίζεται, ἡ διάλυσις τοῦ H_2SO_4 καθίσταται ὁλονὲν πυκνοτέρα. Ἡ διαφορὰ τοῦ δυναμικοῦ μεταξὺ τῶν ἠλεκτροδίων ἀνέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον μέχρι 2,6 βόλτ. Κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην ὁ συσσωρευτὴς ἐσχηματίσθη καὶ ἐφορτίσθη. Καταλαμβάνομεν ὅτι ἡ φόρτισις τοῦ συσσωρευτοῦ συντελέσθη, ἐὰν τὰ ἀέρια τὰ ἐλευθερούμενα κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος (τὸ H καὶ τὸ O) δὲν συγκρατοῦνται πλέον ὑπὸ τῶν ἐκ μολύβδου ἠλεκτροδίων, ἀλλ' ἐκλύονται ὑπὸ μορφὴν ἀφθόνων φυσαλίδων εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν ἑνώσωμεν τότε τὰ δύο ἠλεκτρόδια, ὁ συσσωρευτὴς ἐνεργεῖ ὡς μία στήλη, εἰς τὴν ὁποίαν κυκλοφορεῖ ἓν ρεῦμα ἀντιθέτου φορᾶς πρὸς τὸ ρεῦμα τῆς φορτίσεως καὶ τῆς ὁποίας θετικὸς πόλος εἶναι τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἠλεκτρόδιον, τὸ ὁποῖον ἐκαλύφθη μὲ $Pb O_2$. Τὸ θετικὸν ὀξὺ ἠλεκτρολύεται. Τὸ ἰὸν H', ὁδεῦον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ρεύματος, ἀνάγει τὸ $Pb O_2$ εἰς Pb O, τὸ ὁποῖον γίνεται $Pb SO_4$ κατὰ τὴν ἐπαφὴν μὲ τὸν ἠλεκτρολύτην ($H_2 SO_4$). Τὸ δὲ ἰὸν SO''_4 μεταβαίνει εἰς τὸν μόλυβδον καὶ τὸν μεταβάλλει ἐπίσης εἰς $Pb SO_4$. Τὸ ρεῦμα θὰ διατηρηθῇ, ἐφ' ὅσον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ θετικοῦ ἠλεκτροδίου θὰ ὑπάρχῃ $Pb O_2$. Ἡ ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις (force électromotrice) καταπίπτει ταχέως ἀπὸ 2,6 βόλτ εἰς 2 βόλτ καὶ διατηρεῖται εἰς τὸ ἐπίπεδον τοῦτο κατὰ τὸ πλεῖστον τῆς διαρκείας τῆς ἐκφορτίσεως, κατέρχεται δὲ εἰς 1,8 βόλτ, ὅταν τὸ $Pb O_2$ ἀναχθῇ ὁλοτελῶς, ὁπότε ἡ ἐκφόρτισις παύει καὶ πρέπει πάλιν νὰ φορτισθῇ ἐκ νέου ὁ συσσωρευτής.

Ὁ συσσωρευτὴς εἶναι λοιπὸν ἓν ἀμφίδρομον γαλβανικὸν στοιχεῖον (pile réversible), εἰς τὸ ὁποῖον τὰ δύο ἠλεκτρόδια, τῆς αὐτῆς φύσεως, ὑφίστανται ***πόλωσιν*** [1] διὰ τοῦ σχηματισμοῦ μολύβδου εἰς τὴν κάθοδον καὶ $Pb O_2$ εἰς τὴν ἄνοδον. Κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν σχηματίζεται $Pb SO_4$ καὶ εἰς τὰ δύο ἠλεκτρόδια, ἡ δὲ χημικὴ ἀντίδρασις ἡ ὁποία παρέχει τὴν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος τῆς ἐκφορτίσεως παριστάνεται διὰ τῆς ἐξισώσεως

$$Pb + Pb O_2 + 2 H_2 SO_4 = 2 Pb SO_4 + 2 H_2 O.$$

Ἡ ἀπόδοσις (rendement) ἑνὸς συσσωρευτοῦ φθάνει 90%. Ἑπομένως τὰ 90% τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἐχρησιμοποιήθη διὰ τὴν πόλωσιν τῶν ἠλεκτροδίων καὶ ἡ ὁποία μετεβλήθη εἰς χημικὴν ἐνέργειαν, ἀποδίδεται ὑπὸ μορφὴν ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν, ὑπὸ τὸν ὅρον ὅπως τὸ ρεῦμα τῆς ἐκφορτίσεως μὴ εἶναι πολὺ ἔντονον.

Οἱ συσσωρευταὶ οὗτοι διὰ μολύβδου ἀνεκαλύφθησαν ὑπὸ τοῦ Planté. Παρατηροῦμεν ὅτι πρὸ τῆς φορτίσεως ἑνὸς συσσωρευτοῦ τὰ δύο ἠλεκτρόδια εἶναι κεκαλυμμένα μὲ λεπτὸν στρῶμα ὀξειδίου μολύβδου. Μετὰ τὴν φόρτισιν, τὸ θετικὸν ἠλεκτρόδιον φέρει ἓν στρῶμα $Pb O_2$ καὶ τὸ ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον ἓν στρῶμα ἀναχθέντος μολύβδου. Ὅσον τὰ στρώματα ταῦτα, τὰ ὁποῖα λέγονται ***ἐνεργά***, εἶναι παχύτερα τόσον ὁ συσσωρευτὴς ἔχει φορτισθῇ καλύτερον καὶ εἶναι ἱκανὸς νὰ παράσχῃ κατὰ τὴν ἐκφόρτισιν ρεῦμα μεγαλυτέρας διαρκείας. Ἡ μέθοδος αὕτη τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ συσσωρευτοῦ (μέθοδος Planté) εἶναι μὲν πολὺ καλή, ἀλλὰ διαρκεῖ πολὺ καὶ στοιχίζει ἀρκετά. Σήμερον ἀντεκατεστάθη αὕτη διὰ τοῦ ταχέως σχηματισμοῦ, τοῦ λεγομένου ***τεχνητοῦ σχηματισμοῦ***, ὁ ὁποῖος συνίσταται εἰς τὴν τοποθέτησιν τῶν ἐνεργῶν στρωμάτων, ἐν μέρει ἐσχηματισμένων, ἐπὶ μεταλλικῶν σκελετῶν ἐκ μολύβδου. Ἐπειδὴ ὅμως δὲν εἶναι οὔτε πρακτικὸν οὔτε καὶ οἰκονομικὸν νὰ ἐναποτεθῶσι τὰ στρώματα ταῦτα εἰς ἣν κατάστασιν πρέπει νὰ εὑρίσκωνται μετὰ τὴν φόρτισιν (εἰς κατάστασιν ὀξογγώδους μολύβδου εἰς τὴν κάθοδον καὶ διοξειδίου τοῦ μολύβδου εἰς τὴν ἄνοδον), μεταδηλ. σπογγώδους μολύβδου εἰς τὴν κάθοδον καὶ διοξειδίου τοῦ μολύβδου εἰς τὴν ἄνοδον), μεταχειρίζονται τὸ μίνιον καὶ τὸν λιθάργυρον, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς τὸ ἐμπόριον· καὶ τὸ μὲν μίνιον τὸ θέτουν εἰς τὴν ἄνοδον, τὸν δὲ λιθάργυρον εἰς τὴν κάθοδον.

Ἀρκεῖ τότε νὰ διαβιβασθῇ συνεχὲς ἠλεκτρικὸν ρεῦμα εἰς τὸν οὕτω κατασκευασθέντα συσσωρευτὴν διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ ἐνεργὰ στρώματα, ἤτοι ὁ ἀναχθεὶς μόλυβδος εἰς τὴν κάθοδον καὶ τὸ $Pb O_2$ εἰς τὴν ἄνοδον. Ἡ πρώτη αὕτη φόρτισις λέγεται ***φόρτισις ἀναγωγῆς*** καὶ εἶναι ὀλίγον μακροτέρα τῶν ἑπομένων. Καταλαμβάνομεν ὅτι ἡ ἀναγωγὴ ἑνὸς συσσωρευτοῦ μὲ τεχνητὸν σχηματισμὸν εἶναι πλήρης ἀπὸ τὸ χρῶμα τῶν κατατεθέντων στρωμάτων τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ εἶναι μαῦρον μὲν εἰς τὴν κάθοδον, καστανέρυθρον δὲ εἰς τὴν ἄνοδον.

Ἐκτὸς τῶν ἐκ μολύβδου συσσωρευτῶν τούτων ὑπάρχουν καὶ οἱ ***ἀλκαλικοὶ συσσωρευταὶ***

Σημ. (1). Πόλωσις εἶναι ἡ μεταβολὴ τῶν ἠλεκτροδίων ἡ προκαλουμένη ὑπὸ τοῦ ρεύματος. Συνεπείᾳ τῆς μεταβολῆς ταύτης ἀναπτύσσεται τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ ἠλεκτρολυτικοῦ διαλύματος. Συνεπείᾳ τῆς μεταβολῆς ταύτης ἀναπτύσσεται, ἀντιθέτως πρὸς τὸ ρεῦμα, ἠλεκτρεγερτικὴ δύναμις ἡ ὁποία ἐλαττώνει ἢ καὶ ἀνακόπτει αὐτὸ τελείως. Ἡ πόλωσις αὕτη προκαλεῖται ἐπίτηδες εἰς τοὺς συσσωρευτάς, διότι ἀποτελεῖ τὴν αἰτίαν τῆς χρησίμου ἠλεκτρεγερτικῆς δυνάμεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐπινοηθέντες ὑπὸ τοῦ Ἔδισων. Εἰς τούτους τὰ ἠλεκτρόδια ἀποτελοῦνται ἀπὸ νικέλιον καὶ κάδμιον, τὸ δὲ ἠλεκτρόλυτον σῶμα ἀπὸ K O H. Οὗτοι εἶναι ἀνθεκτικώτεροι μὲν τῶν ἐκ μολύβδου τοιούτων, ἀλλὰ ἀποδίδουν μικροτέραν ποσότητα ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἀπὸ ἐκείνους (ἐὰν τὰ ὑλικὰ των ἔχουν τὸ αὐτὸ βάρος).

ΑΛΑΤΑ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ἀνθρακικὸς μόλυβδος $Pb\,CO_3$.

Ὁ οὐδέτερος ἀνθρακικὸς μόλυβδος εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτόν, ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ψιμμυθίτης***. Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος (céruse) ἔχων τὸν τύπον $2\,Pb\,CO_3 . Pb\,(OH)_2$, δι' ἐπιδράσεως διοξειδίου ἄνθρακος ἐπὶ βασικοῦ ὀξικοῦ μολύβδου $Pb\,(CH_3\,CO\,O)_2 . Pb\,(OH)_2$. Ὁ βασικὸς ὀξικὸς μόλυβδος εἶναι ἓν ἀπὸ τὰ σπάνια βασικὰ ἅλατα τὰ διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζεται δὲ εἴτε δι' ἐπιδράσεως ἀτμῶν ὀξικοῦ ὀξέος ἐπὶ μολύβδου, παρουσίᾳ ὑγροῦ ἀέρος, εἴτε δι' ἐπιδράσεως ὀξικοῦ μολύβδου ἐπὶ ὀξειδίου μολύβδου $Pb\,O$, παρουσίᾳ ὕδατος. Δι' ἐπιδράσεως κατόπιν ἐπ' αὐτοῦ διοξειδίου ἄνθρακος λαμβάνεται ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος.

$$2\,CO_2 + 3\,[Pb\,(CH_3.CO\,O)_2.Pb\,(OH)_2] = 2\,Pb\,CO_3.Pb\,(OH)_2 + 3\,Pb\,(CH_3.CO\,O)_2 + 2\,H_2\,O.$$

Κατὰ τὴν Ὁλλανδικὴν δὲ μέθοδον πλάκες μολύβδου τοποθετοῦνται ἐντὸς πηλίνων δοχείων, τὰ ὁποῖα φέρουν εἰς τὸν πυθμένα ὀλίγον ὄξος. Τὸ ὅλον περιβάλλεται καὶ καλύπτεται διὰ κόπρου. Καὶ τὸ μὲν ὄξος προσβάλλει τὸν μόλυβδον καὶ μεταβάλλει αὐτὸν εἰς βασικὸν ὀξικὸν μόλυβδον, οὗτος δὲ προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ CO_2 τοῦ παραγομένου κατὰ τὴν ζύμωσιν τῆς κόπρου καὶ μεταβάλλεται εἰς βασικὸν ἀνθρακικὸν μόλυβδον.

Δι' οἱασδήποτε μεθόδου καὶ ἂν γίνῃ ἡ παρασκευή, ὁ ρόλος τοῦ ὀξικοῦ μολύβδου εἶναι ρόλος καταλύτου, ὁ ὁποῖος ἐπιτρέπει εἰς τὸ CO_2 νὰ μεταβάλῃ τὸ $Pb\,O$ εἰς βασικὸν ἀνθρακικὸν μόλυβδον (céruse). Ἡ ἀπ' εὐθείας ἕνωσις τοῦ CO_2 μετὰ τοῦ $Pb\,O$ εἶναι πολὺ βραδεῖα καὶ δὲν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ εἰς τὴν βιομηχανίαν, ἐνῷ ὁ σχηματισμὸς τοῦ βασικοῦ ὀξικοῦ μολύβδου καὶ ἡ ἐπ' αὐτοῦ ἐπίδρασις τοῦ CO_2 γίνονται πολὺ ταχέως. Οὕτω ἀρκεῖ μία μικρὰ ποσότης ὀξικοῦ μολύβδου ἢ ὀξικοῦ ὀξέος, διότι ἐπανευρίσκεται μετὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ $Pb\,O$ εἰς βασικὸν ἀνθρακικὸν μόλυβδον.

Ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μόλυβδος εἶναι κόνις λευκή, ἄμορφος, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιουμένη ὡς λευκὸν χρῶμα, ὑπὸ τὸ ὄνομα ***λευκὸν τοῦ μολύβδου***, διὰ τὰς ἐλαιογραφίας. Ἔχει ὅμως τὸ διπλοῦν μειονέκτημα νὰ μαυρίζῃ ὑπὸ τοῦ $H_2\,S$ καὶ νὰ εἶναι δηλητηριώδης. Χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν παρασκευὴν βερνικίων διὰ τὴν ἀγγειοπλαστικήν. Τὸ ***λευκὸν τοῦ Κρὲμς*** εἶναι ἰδιαιτέρα ποιότης λευκοῦ τοῦ μολύβδου. Τὸ δὲ ***βενετικὸν λευκὸν*** εἶναι λευκὸν τοῦ μολύβδου μετὰ λευκοῦ τοῦ βαρίου (θειϊκοῦ βαρίου).

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ μολύβδου (τοῦ ἰόντος Pb'').

Μετὰ τοῦ καυστικοῦ κάλεος καὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου δίδουν ἵζημα λευκὸν ἐξ $Pb\,(OH)_2$ διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Μετὰ τῆς $NH_4\,OH$ δίδουν τὸ αὐτὸ λευκὸν ἵζημα, ἀδιάλυτον εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Μετὰ $H\,Cl$ ἢ διαλυτοῦ τινος χλωριούχου ἅλατος δίδουν τὰ ἅλατα τοῦ μολύβδου λευκὸν ἵζημα ἐκ $Pb\,Cl_2$, διαλυτὸν εἰς ζέον ὕδωρ· ἐὰν ὅμως ἡ διάλυσις ἀφεθῇ πρὸς ψῦξιν, καθιζάνει πάλιν τὸ ἀδιάλυτον ἅλας τοῦ $Pb\,Cl_2$. Μετὰ διαλυτῶν ἰωδιούχων ἁλάτων δίδουν ἵζημα κίτρινον ἐξ $Pb\,I_2$. Μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος δίδουν ἵζημα λευκὸν ἐκ $Pb\,SO_4$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μετὰ χρωμικοῦ καλίου, ἴζημα κίτρινον ἐκ $PbCrO_4$(jaune de chrome), χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν ἐλαιογραφίαν ὡς κίτρινον χρῶμα. Μετὰ H_2S ἢ Na_2S δίδουν ἴζημα μαῦρον ἐκ PbS ἀδιάλυτον εἰς ἀραιὸν νιτρικὸν ὀξύ.

Ὅλα ταῦτα τὰ ἰζήματα, ἐκτὸς τοῦ PbS, διαλύονται εἰς διάλυσιν ὀξικοῦ ἢ τρυγικοῦ ἀμμωνίου.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται ὁ μόλυβδος ὑπὸ μορφὴν PbO ἢ $PbSO_4$· 100 μ. β. PbO ἀντιστοιχοῦν εἰς 92,82 μ. β. Pb· καὶ 100 μ. β. $PbSO_4$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 68,3 μ. β. Pb.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΒΑΝΑΔΙΟΥ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει: τὸ ***βανάδιον***, τὸ ***νιόβιον***, τὸ ***ἀντιμόνιον***, τὸ ***ταντάλιον*** καὶ τὸ ***βισμούθιον***.

ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΝ (Stibium) Sb. A. B. = 121,8

Τὸ ἀντιμόνιον κατὰ τὰς πλείστας τῶν χημικῶν του ἰδιοτήτων πλησιάζει πρὸς τὰ στοιχεῖα τῆς ὁμάδος τοῦ ἀζώτου, κατὰ δὲ τὰς φυσικὰς αὐτοῦ ἰδιότητας καὶ μερικὰς τῶν χημικῶν του ἰδιοτήτων κατατάσσεται μεταξὺ τῶν μετάλλων.

Ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων, ὑπὸ μορφὴν κυρίως τῶν θειούχων του ἐνώσεων. Ὁ Διοσκουρίδης ὠνόμαζε τὸ Sb_2S_3 ***στίμμι***, πρῶτος δὲ ὁ ἀλχημιστὴς Βασίλειος Βαλεντῖνος περιέγραψε τὰς κυριωτέρας ἰδιότητας τοῦ ἀντιμονίου καὶ ὑπέδειξε τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς του.

Εἰς τὴν φύσιν εὑρίσκεται ἐλάχιστα ἐλεύθερον, κυρίως δὲ ἁπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν τριθειούχου ἀντιμονίου Sb_2S_3 (ἀντιμονίτου), ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ λαμβάνεται. Κατὰ πρῶτον τίθεται ὁ ἀντιμονίτης ἐντὸς χωνευτηρίων μὲ διάτρητον πυθμένα, τὰ ὁποῖα θερμαίνονται πλευρικῶς. Ἐπειδὴ ὁ ἀντιμονίτης εἶναι εὔτηκτον σῶμα τηκόμενον καὶ εἰς τὴν φλόγα ἀκόμη τοῦ κηρίου, τήκεται καὶ ῥέει εἰς ὑποκείμενον δοχεῖον, ἀπαλλασσόμενος οὕτω τῶν γαιωδῶν προσμίξεων.

Τὸ ἀντιμόνιον λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ Sb_2S_3 μετὰ μεταλλικοῦ σιδήρου, ὁπότε ὁ σίδηρος ἐνεργεῖ ἀναγωγικῶς. $Sb_2S_3 + 3Fe = 2Sb + 3FeS$.

Τὰ πτωχὰ δὲ εἰς ἀντιμόνιον μεταλλεύματα φρύττονται κατ' ἀρχὰς εἰς τὸν ἀέρα, ὁπότε τὸ Sb_2S_3 μεταβάλλεται εἰς πτητικὸν Sb_2O_3, τὸ ὁποῖον ἀποσταζόμενον συλλέγεται καὶ ἀνάγεται κατόπιν δι' ἄνθρακος.

Καθαρὸν ἀντιμόνιον λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως μίγματος καθαροῦ τριοξειδίου τοῦ ἀντιμονίου καὶ ἄνθρακος, ἐντὸς κλειστῶν χωνευτηρίων. Χῶραι παράγουσαι ἀντιμόνιον εἶναι ἡ Αὐστραλία, ἡ Ἰαπωνία, ἡ Οὐγγαρία, ἡ Βοημία, ἡ Ἑλλὰς (Πήλιον, Χίος) κ. ἄ.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀντιμόνιον εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόφαιον, μετ' ἐξωτερικῆς μεταλλικῆς λάμψεως· εἶναι σῶμα σκληρὸν καὶ εὔθραστον. Τήκεται εἰς 630,7° καὶ ζέει περὶ τοὺς 1450°. Ἡ πυκνότης του εἶναι 6,67. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ἀναλλοίωτον εἰς τὸν ἀέρα, θερμαινόμενον δὲ μέχρι τῆς θερμοκρασίας τῆς τήξεώς του ἀναφλέγεται καὶ καίεται ἐκπέμπον λευκοὺς ἀτμοὺς ἐκ τριοξειδίου τοῦ ἀντιμονίου. Ἑνοῦται μετὰ φλογός, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, μετὰ τοῦ χλωρίου εἰς $SbCl_3$.

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει τὸ ἀντιμόνιον καὶ τὸ μεταβάλλει εἰς Sb_2O_5· ἰδιότης ἡ ὁποία τὸ πλησιάζει πρὸς τὰ μεταλλοειδῆ τῆς ὁμάδος τοῦ ἀζώτου, τοῦ φωσφό-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ. Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ προσβάλλει τὸ ἀντιμόνιον διὰ θερμάνσεως καὶ τὸ μεταβάλλει εἰς θειϊκὸν ἀντιμόνιον (ἰδιότης μεταλλική). Μία ἄλλη ἰδιότης, ἡ ὁποία τὸ κατατάσσει ἐπίσης εἰς τὰ μέταλλα, εἶναι ὅτι διαλύεται εἰς ζέον ὑδροχλώριον μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου (ἰδιότης καὶ αὐτὴ μεταλλική).

Χρήσεις. Ἡ κυριωτέρα χρῆσις τοῦ ἀντιμονίου εἶναι πρὸς παρασκευὴν κραμάτων. Ἡ παρουσία τοῦ ἀντιμονίου εἰς ταῦτα αὐξάνει πολὺ τὴν σκληρότητά των· διὰ τοῦτο ἀναμιγνύουν πολλάκις τὸ ἀντιμόνιον εἰς τὸν μόλυβδον· (ἐσκληρυμένος μόλυβδος δι' ἀντλίας ὀξέων, διὰ συσσωρευτάς). Τοιαῦτα κράματα αὐτοῦ εἶναι: 1) τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων Pb 55%, Sb 25%, καὶ Sn 20% ἢ Pb 80% καὶ Sb 20%. 2) τὸ Ἀγγλικὸν μέταλλον Sn 90%, Sb 7% καὶ Cu, Bi, Zn 3%. 3) τὸ μέταλλον τῶν λευκῶν στροφίγγων Sn 78%, Sb 20%, Ni 2%. 4) ὁ μόλυβδος τῶν σφαιριδίων τοῦ κυνηγίου καὶ ἄλλα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΤΙΜΟΝΙΟΥ

Ἀντιμονιοῦχον ὑδρογόνον.

Ὁμοιάζει πρὸς τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον. Παρασκευάζεται, ὡς ἐκεῖνο, δι' ἐπιδράσεως ὀξέος τινὸς ἐπὶ κράματος ψευδαργύρου καὶ ἀντιμονίου ἢ δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι τῶν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἑνώσεων τοῦ ἀντιμονίου.

$$Sb_2 Zn_3 + 6\,H\,Cl = 3\,Zn\,Cl_2 + 2\,Sb\,H_3.$$

Εἶναι ἀέριον δηλητηριῶδες, ἀσταθέστερον τοῦ ἀρσενικούχου ὑδρογόνου. Ἀποσυντίθεται ἅμα ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ στερεὸν K O H. Διακρίνεται ἀπὸ τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον ἐκ τῶν ἑξῆς: 1) καίεται μετὰ φλογὸς πρασινιζούσης· ἐὰν δὲ θραύσωμεν τὴν φλόγα, παράγεται μία μαύρη κηλὶς ἀλαμπής, ἀδιάλυτος εἰς τὰ ὑποχλωριώδη ἅλατα· 2) εἰς τὸν σωλῆνα τῆς συσκευῆς τοῦ Marsh προκύπτει, διὰ θερμάνσεως, διπλοῦς δακτύλιος, εἷς πρὸ τοῦ θερμαινομένου μέρους καὶ εἷς μετ' αὐτό, διότι ἡ ὑπὸ τῆς φλογὸς ἀκτινοβολουμένη θερμότης προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ SbH_3 πρὶν φθάσῃ τοῦτο εἰς τὸ θερμότατον μέρος τοῦ σωλῆνος· 3) ὁ δακτύλιος εἶναι ὀλιγώτερον πτητικὸς καὶ διὰ θερμάνσεως μετακινεῖται δυσκολώτερον ἀπὸ τὸν δακτύλιον τοῦ ἀρσενικοῦ.

Χλωριοῦχοι ἑνώσεις τοῦ ἀντιμονίου.

Τὸ ἀντιμόνιον σχηματίζει μετὰ τοῦ χλωρίου δύο ἑνώσεις: Τὸ $Sb\,Cl_3$ καὶ τὸ $Sb\,Cl_5$. Ἀμφότεραι λαμβάνονται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ ἀντιμονίου· καὶ διὰ μὲν τὴν λῆψιν τοῦ $Sb\,Cl_3$ χρησιμοποιεῖται περίσσεια ἀντιμονίου, διὰ δὲ τὴν λῆψιν τοῦ $Sb\,Cl_5$ περίσσεια χλωρίου.

Τὸ ***τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον*** λαμβάνεται ἀκόμη δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ ὑδροχλωρίου ἐπὶ $Sb_2 S_3$ ἢ $Sb_2 O_3$.

$$Sb_2 S_3 + 6\,H\,Cl = 3\,H_2 S + 2\,Sb\,Cl_3 \text{ καὶ } Sb_2 O_3 + 6\,H\,Cl = 3\,H_2 O + 2\,Sb\,Cl_3.$$

Ἐξατμίζομεν πρῶτον τὸ ὕδωρ καὶ κατόπιν ἀποστάζομεν τὸ $Sb\,Cl_3$. Εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, τηκόμενον εἰς 73° καὶ ζέον εἰς 224°. Εἰς μικρὰν ποσότητα ὕδατος διαλύεται, ὅταν ὅμως ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος γίνῃ μεγάλη, τότε ὑδρολύεται (ὡς χλωριοῦχον παράγωγον ὀξέος) εἰς ὀξυχλωριοῦχον ἀντιμόνιον καὶ κατόπιν, μετὰ περισσοτέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρου ὕδατος, εἰς Sb_2O_3. $SbCl_3 + H_2O = 2HCl + SbOCl$ (χλωριοῦχον ἀντιμονύλιον) καὶ $2SbOCl + H_2O = 2HCl + Sb_2O_3$.

Τὸ ***πενταχλωριοῦχον ἀντιμόνιον*** εἶναι ὑγρὸν κίτρινον στερεοποιούμενον εἰς $+4^o$, καπνίζον ἰσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα· λαμβάνεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ $SbCl_3$ Μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζει δύο ἑνώσεις: $SbCl_5 . H_2O$ καὶ $SbCl_5 . 4H_2O$. Μετὰ πολλοῦ ὕδατος ὅμως ὑδρολύεται ἐπίσης, ὡς καὶ τὸ $SbCl_3$.

$$SbCl_5 + H_2O = 2HCl + SbOCl_3 \text{ (τριχλωριοῦχον ἀντιμονύλιον)}$$

$$\text{καὶ } 2SbOCl_3 + 3H_2O = 6HCl + Sb_2O_5.$$

Ἀποσυντίθεται εὐκόλως εἰς $SbCl_3$ καὶ Cl_2 καὶ δὲν δύναται νὰ ἀποσταχθῇ ἄνευ ἀποσυνθέσεως, εἰμὴ ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν. Χρησιμοποιεῖται ὡς πηγὴ χλωρίου ἐν τῷ γεννᾶσθαι.

Ἑνώσεις τοῦ ἀντιμονίου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Τὸ ἀντιμόνιον δίδει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δύο ἑνώσεις: τὸ Sb_2O_3 καὶ τὸ Sb_2O_5.

Τὸ ***τριοξείδιον τοῦ ἀντιμονίου*** εἶναι κόνις ἀσθενῶς κιτρίνη καὶ εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτόν. Δύναται νὰ ληφθῇ διὰ καύσεως τοῦ ἀντιμονίου εἰς τὸν ἀέρα ἢ δι' ἐπιδράσεως θερμῆς διαλύσεως Na_2CO_3 ἐπὶ τριχλωριούχου ἀντιμονίου.

$$2SbCl_3 + 3Na_2CO_3 = 6NaCl + 3CO_2 + Sb_2O_3.$$

Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς τὸ HCl καὶ τὸ H_2SO_4, ὡς μία βάσις, σχηματίζον ἅλατα. $Sb_2O_3 + 3H_2SO_4 = Sb_2(SO_4)_3 + 3H_2O$.

Ὑδροξείδιον τοῦ ἀντιμονίου $Sb(OH)_3$. Προκύπτει δι' ἀποσυνθέσεως τῆς ἐμετικῆς τρυγὸς (τρυγικοῦ καλιοαντιμονυλίου) ὑπὸ ὀξέος τινός, ὑπὸ μορφὴν λευκοῦ πηκτωματώδους ἱζήματος, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλει βραδέως ὕδωρ καὶ ἐντὸς ἀκόμη τοῦ ὕδατος, παρέχον οὕτω ὀξείδιον ἀντιμονίου. Ἐνεργεῖ ὡς ὀξὺ καὶ ὡς βάσις, σχηματίζον ἅλατα καὶ μετὰ τῶν βάσεων καὶ μετὰ τῶν ὀξέων.

Τὸ ***πεντοξείδιον τοῦ ἀντιμονίου*** Sb_2O_5 λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ ἀντιμονίου ὑπὸ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ διὰ θερμάνσεως τοῦ μεταντιμονικοῦ ὀξέος $HSbO_3$ εἰς 300^o. Εἶναι κόνις κιτρίνη, ἡ ὁποία ἀποβάλλει διὰ φρύξεως ἓν ἄτομον ὀξυγόνου καὶ μεταβάλλεται εἰς Sb_2O_4· εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δὲν ἐνεργεῖ ἑπομένως ὡς ἀνυδρίτης.

Εἰς τὸ Sb_2O_5 (ὅπου τὸ ἀντιμόνιον ὡς πεντασθενὲς ἔχει χαρακτῆρα μεταλλοειδοῦς) ἀντιστοιχεῖ τὸ ὀρθοαντιμονικὸν ὀξὺ H_3SbO_4 λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως ψυχροῦ ὕδατος ἐπὶ $SbCl_5$. $SbCl_5 + 4H_2O = 5HCl + H_3SbO_4$.

Εἶναι κόνις λευκή, ἀδιάλυτος σχεδὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶναι τόσον ἀσταθές, ὥστε τὰ ἅλατά του δὲν εἶναι γνωστά· θερμαινόμενον εἰς 100^o μεταβάλλεται εἰς πυραντιμονικὸν ὀξὺ $H_4Sb_2O_7$, τὸ ὁποῖον εἰς 170^o μεταβάλλεται εἰς μεταντιμονικὸν ὀξὺ $HSbO_3$, καὶ διὰ περαιτέρω θερμάνσεως εἰς 275^o λαμβάνεται τὸ Sb_2O_5. Ἀπὸ τὰ ἅλατα τῶν ὀξέων τούτων σπουδαιότερα εἶναι τὸ μεταντιμονικὸν κάλιον $KSbO_3$, χρήσιμον εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς φάρμακον ἱδρωτικόν, καὶ τὸ ὄξινον πυραντιμονικὸν κάλιον $K_2H_2Sb_2O_7$ χρησιμοποιούμενον ὡς ἀντιδραστήριον τῶν ἁλάτων τοῦ νατρίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Θειοῦχοι ἑνώσεις τοῦ ἀντιμονίου.

Ὑπάρχουν δύο ἑνώσεις τοῦ ἀντιμονίου μετὰ τοῦ θείου· τὸ ***τριθειοῦχον ἀντιμόνιον*** $Sb_2 S_3$ καὶ τὸ ***πενταθειοῦχον ἀντιμόνιον*** $Sb_2 S_5$.

Τὸ ***τριθειοῦχον ἀντιμόνιον*** ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (ἀντιμονίτης). Τεχνητῶς λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροθείου ἐπὶ διαλύσεως τριχλωριούχου ἀντιμονίου ἐν ὀξινισμένῳ ὕδατι, ὡς πορτοκαλόχρουν ἵζημα.

Τὸ ***πενταθειοῦχον ἀντιμόνιον*** λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως $H_2 S$ ἐπὶ διαλύσεως $Sb Cl_5$ ἐν ὕδατι ὀξινισμένῳ, ὡς κόνις ἐρυθρά. Ἀμφότεραι αἱ ἑνώσεις αὗται δυαλύονται εἰς θειοῦχα ἀλκάλια σχηματίζουσαι ἅλατα (θειοαντιμονιώδη καὶ θειοαντιμονικὰ ἅλατα), ἐκ τῶν ὁποίων πάλιν τῇ ἐπιδράσει $H Cl$ καταπίπτουσιν αἱ ἀντίστοιχοι θειοῦχοι ἑνώσεις.

Χαρακτῆρες τῶν ἑνώσεων τοῦ ἀντιμονίου.

Τὸ τριχλωριοῦχον ἀντιμόνιον παρέχει τῇ ἐπιδράσει ὕδατος ἓν ἵζημα βασικοῦ ἅλατος, τὸ ὁποῖον μὲ μεγαλυτέραν ποσότητα ὕδατος ὑδρολύεται τελείως μὲ σχηματισμὸν $Sb_2 O_3$.

$$Sb Cl_3 + H_2 O = 2 H Cl + Sb O Cl \text{ καὶ } 2 Sb O Cl + H_2 O = 2 H Cl + Sb_2 O_3.$$

Τὸ $Na O H$, ἢ $NH_4 OH$ καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἀλκαλικὰ ἅλατα δίδουν ἄμορφον ἵζημα ἐξ ὑδροξειδίου ἀντιμονυλίου. Τὸ $H_2 S$ δίδει ἐκ διαλύσεων, οὐχὶ πολὺ ὀξίνων, ἓν ἵζημα πορτοκαλόχρουν ἐκ τριθειούχου ἀντιμονίου διαλυτὸν εἰς πυκνὸν $H Cl$.

Τὸ πενταχλωριοῦχον ἀντιμόνιον δίδει μὲ τὸ $H_2 S$ ἐκ διαλύσεων μετρίως ὀξίνων ἵζημα ἐρυθρὸν πορτοκαλόχρουν ἐκ $Sb_2 S_5$ διαλυτὸν εἰς πυκνὸν $H Cl$.

$$2 Sb Cl_5 + 5 H_2 S = 10 H Cl + Sb_2 S_5 \text{ καὶ } Sb_2 S_5 + 6 H Cl = 3 H_2 S + 2 S + 2 Sb Cl_3.$$

Τὸ $H I$ ἀνάγει αὐτὸ ἐν ὀξίνῳ διαλύσει εἰς $Sb Cl_3$ μὲ χωρισμὸν ἰωδίου.

$$Sb Cl_5 + 2 H I = 2 H Cl + I_2 + Sb Cl_3.$$

Αἱ ἑνώσεις τοῦ ἀντιμονίου χρωματίζουν τὴν φλόγα τοῦ φωταερίου ὠχρῶς πρασίνην· θερμαινόμεναι μετ' ἀνθρακικοῦ νατρίου ἐντὸς λάκκου ξυλάνθρακος, διὰ τοῦ καμινευτῆρος αὐλοῦ, παρέχουν ἐντὸς μὲν τοῦ λάκκου ἓν εὔθραυστον μεταλλικὸν σφαιρίδιον, γύρω δὲ ἀπὸ αὐτὸν στρῶμα λευκῆς κόνεως ἐκ $Sb_2 O_3$ (ἄνευ ὀσμῆς σκοροδώδους).

ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΝ (Bismuthum) Bi. A. B. = 209

Τὸ μέταλλον τοῦτο ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τοῦ 15ου αἰῶνος μ. Χ. Εἶναι μέταλλον ἀρκετὰ σπάνιον, τὸ ὁποῖον ἀπαντᾷ καὶ ὡς αὐτοφυὲς καὶ ἡνωμένον μετὰ τοῦ θείου ὡς ***βισμουθίνης*** $Bi_2 S_3$, ἢ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὡς ***ὤχρα βισμουθίου*** $Bi_2 O_3$, ἢ ἀκόμη καὶ ὡς ἀνθρακικὸν βισμούθιον ***βισμουθίτης***. Κυριωτέρα χώρα παραγωγῆς βισμουθίου εἶναι ἡ Βολιβία.

Τὸ βισμούθιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ αὐτοφυοῦς τοιούτου, χωριζομένου ἐκ τῆς χαλαζιακῆς ἄμμου, εἰς τὴν ὁποίαν εὑρίσκεται ἐγκατεσπαρμένον, διὰ τήξεως ἐντὸς κεκλιμένων σιδηρῶν σωλήνων, κατὰ μῆκος τῶν ὁποίων ρέει τὸ τηκόμενον μέταλλον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀρκετὰ εὔτηκτον. Ἐπίσης λαμβάνεται καὶ ἐκ τοῦ θειούχου βισμουθίου διὰ φρύξεως καὶ μετατροπῆς αὐτοῦ εἰς ὀξείδιον βισμουθίου, τὸ ὁποῖον κατόπιν ἀνάγεται διὰ τοῦ ἄνθρακος.

Χημικῶς καθαρὸν λαμβάνεται τὸ βισμούθιον, ἐὰν εἰς διάλυσιν νιτρικοῦ βισμου-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θίου προσθέσωμεν ὕδωρ, ὁπότε καταπίπτει ἴζημα λευκὸν ἐκ βασικοῦ νιτρικοῦ βισμουθίου. Τοῦτο λαμβάνεται καὶ διὰ πυρακτώσεως ἀποσυντίθεται εἰς Bi_2O_3, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται κατόπιν δι' ἄνθρακος.

Ἰδιότητες. Τὸ βισμούθιον εἶναι μέταλλον σκληρόν, εὔθραυστον καὶ εὔθρυπτον, μὲ χρῶμα λευκὸν ῥοδίζον ἐλαφρῶς. Ἔχει εἰδ. βάρ. 9,8 Τήκεται εἰς 268^0 καὶ ζέει εἰς 1435^0 περίπου. Σχηματίζει μικτὰ τῶν ἄλλων μετάλλων κράματα εὔτηκτα, μερικὰ τῶν ὁποίων τήκονται εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν 100^0. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ βισμούθιον δὲν ἀλλοιοῦται· θερμαινόμενον ὅμως εἰς τὸν ἀέρα καίεται καὶ μεταβάλλεται εἰς κιτρίνην κόνιν ἐξ ὀξειδίου τοῦ βισμουθίου. Ὑπὸ τοῦ H Cl δὲν προσβάλλεται, διαλύεται ὅμως εὐκόλως εἰς τὸ νιτρικὸν ὀξύ, μεταβαλλόμενον εἰς νιτρικὸν βισμούθιον. Ἐπίσης διαλύεται καὶ εἰς τὸ H_2SO_4.

Χρήσεις. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν εὐτήκτων κραμάτων, εἰς μεταλλικὰς ἐπιστρώσεις ἀντικειμένων, εἰς τὴν κατασκευὴν ὀπτικῶν ὑάλων καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς παρασκευὴν φαρμάκων καὶ καλλυντικῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΒΙΣΜΟΥΘΙΟΥ

Ὀξείδιον βισμουθίου Bi_2O_3.

Παρασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ νιτρικοῦ βισμουθίου. Εἶναι κόνις κιτρίνη, εὔτηκτος, ὁμοιάζουσα ἐξωτερικῶς πρὸς τὸν λιθάργυρον. Εἰς τὴν φύσιν εὑρίσκεται ὡς ὤχρα βισμουθίου. Χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν ἰσχυρῶν διαθλαστικῶν ὑάλων. Εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ $Bi(OH)_3$ τὸ ὁποῖον λαμβάνεται, δι' ἐπιδράσεως Na OH ἢ KOH ἐπὶ ἁλατός τινος βισμουθίου, ὡς λευκὸν πηκτωματῶδες ἴζημα, μὴ διαλυόμενον εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου $Bi Cl_3 + 3 K O H = 3 K Cl + Bi(OH)_3$. Τοῦτο διὰ θερμάνσεως χρωματίζεται ὠχρῶς κίτρινον, ἀποβάλλον ὕδωρ, καὶ μεταβάλλεται εἰς ὑδρομάνσεως χρωματίζεται ὠχρῶς κίτρινον, ἀποβάλλον ὕδωρ, καὶ μεταβάλλεται εἰς ὑδροξείδιον πτωχότερον εἰς ὕδωρ, τὸ ὑδροξείδιον τοῦ βισμουθιλίου· $Bi(OH)_3 = H_2O + Bi O.OH$.

Ἐὰν εἰς τὴν ἀλκαλικὴν διάλυσιν εἰς τὴν ὁποίαν τὸ ὑδροξείδιον κυρίσκεται ἐν αἰωρήσει διαβιβάσωμεν χλώριον ἢ βρώμιον ἢ ὑποχλωριώδες ἅλας, ἢ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, τὸ λευκὸν ἢ τὸ κίτρινον ὑδροξείδιον χρωματίζεται κιτρινέρυθρον μετατρεπόμενον εἰς βισμουθικὸν ὀξύ $Bi O.OH + 2 Na OH + 2 Cl = 2 Na Cl + H_2O + H Bi O_3$. Ἐκ τούτου διὰ θερμάνσεως εἰς 130^0 λαμβάνεται ὁ ἀνυδρίτης αὐτοῦ Bi_2O_5, ὡς τεφρόχρους κόνις.

Χλωριοῦχον βισμούθιον $Bi Cl_3$.

Εἶναι ἡ μόνη γνωστὴ ἕνωσις τοῦ βισμουθίου μετὰ τοῦ χλωρίου· λαμβάνεται δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τῶν συστατικῶν του ἢ διὰ διαλύσεως βισμουθίου εἰς βασιλικὸν ὕδωρ. Εἶναι μᾶζα κρυσταλλική, ἄχρους καὶ ὑγροσκοπική. Μὲ ὀλίγον ὕδωρ σχηματίζει μίαν ἕνωσιν $Bi Cl_3.H_2O$, ἡ ὁποία ὅμως ἀποσυντίθεται ὑπὸ μεγάλης μάζης ὕδατος εἰς Bi O Cl (ὀξυχλωριοῦχον βισμούθιον ἢ χλωριοῦχον βισμουθύλιον).

$$Bi Cl_3 + H_2O = 2 H Cl + Bi O Cl.$$

Νιτρικὸν βισμούθιον $Bi(NO_3)_3.5 H_2O$.

Εἶναι τὸ σπουδαιότερον ἅλας τοῦ βισμουθίου. Παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως τοῦ βισμουθίου εἰς νιτρικὸν ὀξύ. Διὰ συμπυκνώσεως κατόπιν τοῦ διαλύματος λαμβάνονται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πρισματικοὶ κρύσταλλοι διαλυτοὶ εἰς ὀλίγον ὕδωρ· μεγαλυτέρα δὲ ποσότης ὕδατος ἀπο συνθέτει τὸ ἅλας εἰς διάφορα βασικὰ ἅλατα, τῶν ὁποίων σπουδαιότερον εἶναι τὸ ***ὑπονιτρικὸν ἢ βασικὸν νιτρικὸν βισμούθιον*** (bismuthum subnitricum ἢ magisterium bismuthi), μῖγμα ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸν τύπον O=Bi–NO_3 H_2 O. Εἶναι κόνις λευκή, ἀδιάλυτος σχεδὸν εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιουμένη ὡς φάρμακον κατὰ τῆς δυσεντερίας καὶ διαρροίας καὶ ὡς ψιμμύθιον ὑπὸ τὸ ὄνομα ***λευκὸν τοῦ βισμουθίου.***

Χαρακτῆρες τῶν ἑνώσεων τοῦ βισμουθίου. (τοῦ ἰόντος Bi''').

Τὰ ἅλατα τοῦ βισμουθίου εἶναι σταθερὰ μόνον ἐν ὀξίνῳ διαλύσει. Διὰ προσθήκης K O H ἢ Na O H ἢ NH_4 OH καταπίπτει ἴζημα λευκὸν ἐξ Bi $(OH)_3$ ἀδιάλυτον εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Μετὰ τοῦ H_2 S σχηματίζουν μελανόφαιον ἴζημα ἐκ $Bi_2 S_3$ ἀδιάλυτον εἰς τὰ θειοῦχα ἀλκαλικὰ ἅλατα. Μετὰ τοῦ K_2 Cr O_4 σχηματίζουν ἴζημα κίτρινον ἐκ $Bi_2 (Cr O_4)_3$ ἀδιάλυτον εἰς KOH (διαφορὰ ἀπὸ τὸν Pb Cr O_4). Μετὰ τοῦ KI δίδουν ἴζημα μέλαν ἐξ ἰωδιούχου βισμουθίου Bi I_3. Τῇ ἐπιδράσει δὲ Sn Cl_2 + Na OH τὰ ἅλατα τοῦ βισμουθίου δίδουν ἴζημα μαῦρον ἐκ μεταλλικοῦ βισμουθίου.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται τὸ βισμούθιον ὑπὸ μορφὴν ὀξειδίου βισμουθίου· 100 μ. β. $Bi_2 O_3$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 89,7 μ. β. βισμουθίου.

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει: τὸ ***χρώμιον***, τὸ ***μολυβδαίνιον***, τὸ ***τουγκστένιον*** ἢ ***βολφράμιον*** καὶ τὸ ***οὐράνιον.***

ΧΡΩΜΙΟΝ (Chrome) Cr. A. B. = 52

Τὸ χρώμιον ἀνεκαλύφθη τῷ 1797 ὑπὸ τοῦ Vauquelin. Δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ἁπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων. Κυριώτερον μετάλλευμα αὐτοῦ, ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ ἐξάγεται τὸ μέταλλον, εἶναι ὁ ***χρωμίτης***, διπλοῦν ὀξείδιον σιδήρου καὶ χρωμίου Fe $Cr_2 O_4$ ἢ Fe O. $Cr_2 O_3$. Ἐπίσης ἄξιον λόγου ὀρυκτὸν αὐτοῦ εἶναι ὁ ***κροκοΐτης***, χρωμικὸς μόλυβδος Pb Cr O_4.

Παρασκευή. Παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος εἰς ἠλεκτρικὴν κάμινον, ὁπότε λαμβάνεται χρώμιον ἀνθρακοῦχον (μέθοδος Moissan) ἢ δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου ὑπὸ μεταλλικοῦ ἀργιλίου (μέθοδος τοῦ Goldschmidt), ὁπότε λαμβάνεται καθαρὸν χρώμιον καὶ εἶναι, ὡς ἐκ τούτου, κατάλληλον διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ χρωμιοχάλυβος. Καθαρὸν λαμβάνεται ἐπίσης τὸ χρώμιον δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου χρωμίου, ὁπότε ὡς κάθοδος χρησιμοποιεῖται ὑδράργυρος, σχηματίζων μετὰ τοῦ ἀπομονουμένου χρωμίου ἀμάλγαμα, τὸ ὁποῖον παρέχει δι' ἀποστάξεως ἐλεύθερον τὸ χρώμιον.

Ἰδιότητες. Τὸ χρώμιον εἶναι μέταλλον λευκὸν μὲ εἰδ. βάρ. 6,8. Εἶναι κρυσταλλικὸν μὲ χρῶμα λευκόφαιον, σκληρὸν καὶ πολὺ δύστηκτον· ὅταν περιέχῃ ἄνθρακα, εἶναι τόσον σκληρόν, ὥστε χαράσσει τὴν ὕαλον καὶ τὸν χάλυβα. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν προσβάλλεται εἰς τὸν ἀέρα. Πυρακτούμενον ὅμως εἰς τὸν ἀέρα ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου βραδέως καὶ μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον τοῦ χρωμίου· εἰς δὲ τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον ἀναφλέγεται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐρυθροπυρώσεως. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρίου καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ἐνῷ ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δὲν προσβάλλεται. Τὸ χρώμιον ἔχει σπουδαῖον ρόλον εἰς τὴν μεταλλουργίαν. Τὸ κρᾶμα αὐτοῦ μετὰ τοῦ σιδήρου, τὸ ***σιδηροχρώμιον***, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ χάλυβος. Μόνον του τὸ χρώμιον δὲν ἔχει χρήσεις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Τὸ χρώμιον σχηματίζει τρεῖς σειρὰς ἑνώσεων αἱ ὁποῖαι παράγονται ἐκ τοῦ ὑποξειδίου τοῦ χρωμίου Cr O, ἐκ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου $Cr_2 O_3$ καὶ ἐκ τοῦ ἀνυδρίτου τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος $Cr O_3$. Εἰς τὰς τελευταίας ταύτας ἑνώσεις τὸ χρώμιον ἐνεργεῖ ὡς μεταλλοειδὲς ἀνάλογον πρὸς τὸ θεῖον.

Ὀξείδιον τοῦ χρωμίου $Cr_2 O_3$.

Τὸ ὀξείδιον τοῦτο δύναται νὰ ὑπάρξῃ, ὅπως καὶ τὸ $Al_2 O_3$, ὑπὸ πολλὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται ἀπ' ἀλλήλων ἐκ τοῦ χρώματός των, τῆς ἀμόρφου ἢ κρυσταλλικῆς καταστάσεώς των καὶ τῆς ἀντιστάσεως αὐτῶν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων.

Παρασκευάζεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ $K_2 Cr_2 O_7$ (διχρωμικοῦ καλίου) ὑπὸ τῆς θερμότητος. $2 K_2 Cr_2 O_7 = 2 K_2 Cr O_4 + Cr_2 O_3 + 3 O$. ἢ διὰ θερμάνσεως τοῦ $K_2 Cr_2 O_7$ μετὰ θείου ἢ ἀμύλου. $K_2 Cr_2 O_7 + S = K_2 SO_4 + Cr_2 O_3$. Παραλαμβάνεται ἡ μᾶζα δι' ὕδατος, τὸ ὁποῖον διαλύει τὸ $K_2 SO_4$ καὶ μένει τὸ $Cr_2 O_3$ ἀδιάλυτον.

Ἐπίσης λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ χρωμίου $2 Cr (OH)_3 = Cr_2 O_3 + 3 H_2 O$. Εἶναι κόνις πρασίνη, δύστηκτος καὶ σκληρά. Τὸ συμπαγὲς ὀξείδιον τοῦ χρωμίου, λαμβανόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, εἶναι ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων. Τὸ κρυσταλλικὸν ὀξείδιον εἶναι ἰσόμορφον πρὸς τὸ $Al_2 O_3$ καὶ $Fe_2 O_3$ καὶ ἔχει ὡραῖον βαθὺ πράσινον χρῶμα, τὰ δὲ ἄμορφα ὀξείδια εἶναι γενικῶς φαιοπράσινα.

Διὰ θερμάνσεως διχρωμικοῦ ἀμμωνίου λαμβάνεται ἐν ὀγκώδες ὀξείδιον, ἐλαφρὸν καὶ πορῶδες, τὸ ὁποῖον συγκεντρώνει εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του ἀέρια, ὅπως καὶ ὁ σπογγώδης λευκόχρυσος, καὶ δύναται νὰ χρησιμεύσῃ εἰς τὴν διευκόλυνσιν τῆς ἑνώσεως μεταξὺ ἀερίων. Τὸ ὀξείδιον τοῦ χρωμίου διαλύεται εἰς τὰ τετηγμένα πυριτικὰ ἅλατα καὶ τὰ χρωματίζει πράσινα.

Ὑδροξείδιον τοῦ χρωμίου $Cr (OH)_3$.

Λαμβάνεται ὡς ἵζημα πράσινον πηκτωματῶδες, ἐὰν εἰς διάλυσιν ἅλατος ὀξειδίου τοῦ χρωμίου προσθέσωμεν καυστικὴν ἀμμωνίαν ἢ καυστικὸν κάλι ἢ καυστικὸν νάτρον. Εἶναι, ὅπως καὶ τὸ $Al (OH)_3$, μία ἀσθενὴς βάσις ἡ ὁποία ἐνεργεῖ ἐπίσης καὶ ὡς ὀξύ. Διαλύεται εἰς τὸ Na OH καὶ τὸ KOH σχηματίζον μίαν ἕνωσιν μεταλλικὴν Cr O. O Na (εἶδος χρωμιώδους νατρίου-chromite de sodium), ἅλας τοῦ ἀτελοῦς ἀνυδρίτου του Cr O. OH. Ἀλλ' ἡ ἰδιότης του ὡς ὀξέος εἶναι πολὺ ἀσθενής· διὰ τοῦτο καὶ τὰ χρωμιώδη ταῦτα ἅλατα ὑδρολύονται τελείως, σχηματιζομένου ἐκ νέου τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ χρωμίου, τὸ ὁποῖον καθιζάνει. Cr O-O Na + $2 H_2 O$ = $Cr (OH)_3$ + Na OH. Ἡ ὑδρόλυσις αὕτη τελεῖται βραδέως μὲν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀμέσως δὲ εἰς 100^0.

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ χρωμίου, ὅπως καὶ τὸ $Al (OH)_3$, σχηματίζει μετὰ τῶν χρωστικῶν οὐσιῶν πηκτωματώδη χρώματα (laques)· διὰ τοῦτο μερικὰ ἅλατα τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου χρησιμοποιοῦνται ὡς προστύμματα.

Διχλωριοῦχον ἢ ὑποχλωριοῦχον χρώμιον $Cr Cl_2$.

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως ἀερίου ὑδροχλωρίου ἐπὶ χρωμίου ἢ δι' ἀναγωγῆς τοῦ $Cr Cl_3$ ὑπὸ ὑδρογόνου, ἐντὸς θερμαινομένου σωλῆνος.

$2 Cr Cl_3 + H_2 = 2 H Cl + 2 Cr Cl_2$. Εἶναι κόνις λευκή, ἡ ὁποία παρέχει διάλυσιν κυανῆν. Εἰς τὸν ἀέρα μεταβάλλεται εἰς $Cr_2 O Cl_4$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Θειϊκὸν ὑποξείδιον τοῦ χρωμίου $Cr SO_4 . 7 H_2 O$

Λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως χρωμίου μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, μακρὰν τοῦ ἀέρος. Ἀνήκει εἰς τὴν ὁμάδα τῶν βιτριολίων, δηλ. τῶν θειϊκῶν ἁλάτων, τὰ ὁποῖα κρυσταλλοῦνται μετὰ 7 μορίων ὕδατος. Εἰς τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται ταχέως· ὑφίσταται δὲ μόνον ἐν διαλύσει, ἐκ τῆς ὁποίας, διὰ προσθήκης θειϊκοῦ καλίου καὶ ὀλίγου οἰνοπνεύματος, λαμβάνομεν διὰ κρυσταλλώσεως τὸ διπλοῦν ἅλας $Cr SO_4 . K_2 SO_4 . 6 H_2 O$.

ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ

Χλωριοῦχον χρώμιον $Cr Cl_3$.

Λαμβάνεται τὸ ἄνυδρον ἅλας ὑπὸ μορφὴν ροδοχρόων κρυστάλλων, διὰ θερμάνσεως μίγματος ὀξειδίου χρωμίου καὶ ἄνθρακος ἐν ἀτμοσφαίρᾳ χλωρίου. $Cr_2 O_3 + 3 C + 6 Cl = 3 CO + 2 Cr Cl_3$. Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν του παρέχει εἰς αὐτὸ τὸν τύπον $Cr Cl_3$. Εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ δὲν διαλύεται, ἀλλὰ διαλύεται ταχέως παρουσίᾳ ἴχνους ἅλατος ὑποξειδίου χρωμίου. Λαμβάνεται τὸ ἔνυδρον ἅλας $Cr Cl_3 . 6 H_2 O$ διὰ διαλύσεως ὑδροξειδίου χρωμίου εἰς ὑδροχλώριον· $Cr (OH)_3 + 3 H Cl = 3 H_2 O + Cr Cl_3$· ἢ διὰ διαλύσεως τοῦ τριοξειδίου τοῦ χρωμίου ἢ διχρωμικοῦ τινος ἅλατος εἰς $H Cl$, ὁπότε ἐκλύεται καὶ χλώριον. $2 Cr O_3 + 12 H Cl = 2 Cr Cl_3 + 6 H_2 O + 3 Cl_2$.

Διάλυσις τοῦ $Cr Cl_3$ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βυρσοδεψίαν.

Θειϊκὸν ὀξείδιον χρωμίου $Cr_2 (SO_4)_3 . 9 H_2 O$.

Εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν πορφυρόχρουν λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος εἰς ὀξείδιον χρωμίου. $Cr_2 O_3 + 3 H_2 SO_4 = 3 H_2 O + Cr_2 (SO_4)_3$.

Τὸ θειϊκὸν ὀξείδιον τοῦ χρωμίου σχηματίζει μετὰ τῶν ἀλκαλιμετάλλων διπλᾶ θειϊκὰ ἅλατα τοῦ τύπου τῆς στυπτηρίας, καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ θειϊκὸν ἀργίλιον. Τοιαύτη εἶναι π.χ. ἡ στυπτηρία διὰ χρωμίου καὶ καλίου $Cr_2 (SO_4)_3 . K_2 SO_4 . 24 H_2 O$, ἡ ὁποία λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ $K_2 Cr_2 O_7$ παρουσίᾳ $H_2 SO_4$.

$K_2 Cr_2 O_7 + 4 H_2 SO_4 + 3 R = Cr_2 (SO_4)_3 . K_2 SO_4 + 3 RO + 4 H_2 O$· (οὕτω σχηματίζεται εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα τοῦ Grenet).

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τὴν βυρσοδεψίαν.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΟΥ ἢ ΑΝΥΔΡΙΤΗΣ ΤΟΥ ΧΡΩΜΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ $Cr O_3$.

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως περισσείας πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸν διάλυμα διχρωμικοῦ καλίου. Τὸ θειϊκὸν ὀξύ, πρέπει νὰ εἶναι ἐν περισσείᾳ, διότι τὸ τριοξείδιον τοῦ χρωμίου εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς αὐτό.

$$K_2 Cr_2 O_7 + 2 H_2 SO_4 = 2 KH SO_4 + H_2 O + 2 Cr O_3.$$

Προκύπτουν οὕτω ὡραῖοι βελονοειδεῖς ἐρυθροὶ κρύσταλλοι ὑγροσκοπικώτατοι μὲ κνανίζουσαν λάμψιν. Εἶναι σῶμα ὀξειδωτικώτατον, ἀποδίδον εὐκόλως τὸ ὀξυγόνον του καὶ καταστρέφον τὸ πλεῖστον τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν. Ἐὰν ρίψωμεν οἰνόπνευμα κατὰ σταγόνας ἐπὶ ξηρῶν κρυστάλλων $Cr O_3$, ἀναφλέγεται, τὸ δὲ ἐρυθρὸν $Cr O_3$ μεταβάλλεται εἰς πράσινον $Cr_2 O_3$. Εἰς τὰ φαινόμενα δηλ. τῆς ὀξειδώσεως δύο μόρια $Cr O_3$ χάνουν τρία ἄτομα ὀξυγόνου.

$2 Cr O_3 + 3 R = Cr_2 O_3 + 3 RO$ (R = ἀναγωγικὸν σῶμα· réducteur).

Τὸ $Cr O_3$ εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος $H_2 Cr O_4$, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γνωστὸν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, εἶναι ὅμως γνωστὰ τὰ ἅλατα αὐτοῦ.

Τὰ χρωμικὰ ἅλατα λαμβάνονται ἐκ τοῦ χρωμικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ χρωμίτου μετὰ ἀσβέστου παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος.

$2\,Fe\,O.\,Cr_2O_3 + 4\,Ca\,O + 7\,O = Fe_2O_3 + 4\,Ca\,Cr\,O_4$ Τὸ χρωμικὸν ἀσβέστιον εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀφαιρεῖται διὰ διηθήσεως. Ἐὰν τώρα εἰς τὴν διάλυσιν τοῦ χρωμικοῦ ἀσβεστίου προσθέσωμεν διάλυσιν ἀνθρακικοῦ καλίου ἢ νατρίου, σχηματίζεται ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ μένει ἐν διαλύσει τὸ χρωμικὸν κάλιον ἢ νάτριον. $Ca\,Cr\,O_4 + K_2\,CO_3 = Ca\,CO_3 + K_2\,Cr\,O_4$.

Τὰ οὐδέτερα χρωμικὰ ἅλατα εἶναι ὅλα σχεδὸν κίτρινα ἐν στερεᾷ καταστάσει, ὁ χρωμικὸς ἄργυρος εἶναι καστανέρυθρος. Τὰ οὐδέτερα χρωμικὰ ἅλατα τοῦ βαρίου, μολύβδου καὶ ἀργύρου δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ διαλύονται ὅμως εἰς τὰ ὀξέα. Ὁ χρωμικὸς μόλυβδος χρησιμοποιεῖται ὡς κίτρινον χρῶμα εἰς τὴν ἐλαιογραφίαν (κίτρινον τοῦ χρωμίου).

Εἰς τὰ διαλύματα τῶν χρωμικῶν ἁλάτων τὸ χρώμιον δὲν εὑρίσκεται ὡς κατιόν, ἀλλ' ἀποτελεῖ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ἀνιὸν $Cr\,O_4''$ ἀνάλογον πρὸς τὸ SO_4''.

Ἐκτὸς τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος ὑπάρχει καὶ ἕτερον ὀξύ, τοῦ τύπου $H_2\,Cr_2\,O_7$ (ἀνάλογον πρὸς τὸ πυροθειϊκὸν ὀξὺ $H_2\,S_2\,O_7$), τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ***διχρωμικὸν ὀξύ.*** Καὶ τοῦτο δὲν εἶναι γνωστὸν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλὰ μόνον ὑπὸ μορφὴν διχρωμικῶν ἁλάτων, τῶν ὁποίων σπουδαιότερον εἶναι τὸ διχρωμικὸν κάλιον $K_2\,Cr_2\,O_7$, προκύπτον δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ χρωμικοῦ καλίου.

$$2\,K_2\,Cr\,O_4 + H_2\,SO_4 = K_2\,Cr_2\,O_7 + K_2\,SO_4 + H_2\,O.$$

~~διὰ τοῦτο καὶ~~ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς ἰσχυρὸν ὀξειδωτικόν. Χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν βαφικήν, τὴν βυρσοδεψίαν, τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα τοῦ Grenet, εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν πλείστων ἁλάτων τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος. Μῖγμα ζωϊκῆς πηκτῆς (ζελατίνης) καὶ διχρωμικοῦ καλίου διαλύεται εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ, (ἐνῷ ἡ ἐκτιθέμενον εἰς τὸ φῶς καθιστᾷ τὴν πηκτὴν ἀδιάλυτον εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ). Συμβαίνει δὲ τοῦτο, διότι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, τὸ διχρωμικὸν ὀξὺ ἀνάγεται καὶ τὸ ἐντεῦθεν προκύπτον $Cr_2\,O_3$ ἑνοῦται μετὰ τῆς πηκτῆς καὶ σχηματίζει ἕνωσιν ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ ἰδιότης αὕτη ἐφαρμόζεται εἰς τὴν φωτοτυπίαν.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου (τοῦ ἰόντος Cr''').

Μετὰ τοῦ KOH καὶ τοῦ Na OH δίδουν ἵζημα πηκτωματῶδες πράσινον, ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ χρωμίου, διαλυτὸν εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου, ἡ δὲ διάλυσις θολοῦται διὰ βρασμοῦ. Ἡ $NH_4\,OH$ δίδει τὸ αὐτὸ ἵζημα, ἀδιάλυτον εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου, ἀλλὰ διαλυόμενον παρουσίᾳ μεγάλης ποσότητος ἀμμωνιακῶν ἁλάτων.

Τὰ διαλυτὰ θειοῦχα ἅλατα δίδουν ἵζημα πράσινον ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ χρωμίου· ἐπίσης καὶ τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα. Τὰ ἅλατα τοῦ χρωμίου θερμαινόμενα μετὰ διαλύσεως ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ βρωμιούχου ὕδατος, ἢ συντηκόμενα μετὰ νίτρου καὶ ἀνθρακικοῦ καλίου, μετατρέπονται εἰς χρωμικὰ ἅλατα, κίτρινα. Αἱ διαλύσεις δὲ τῶν χρωμικῶν τούτων ἁλάτων δίδουν μὲ ἅλας μολύβδου κίτρινον ἵζημα ἐκ χρωμικοῦ μολύβδου, καὶ μὲ ἅλας ἀργύρου ἐρυθρὸν ἵζημα ἐκ χρωμικοῦ ἀργύρου.

Ὅλαι αἱ ἑνώσεις τοῦ χρωμίου χρωματίζουσι τὸν μαργαρίτην διὰ βόρακος πράσινον σμαραγδόχρουν.

Ποσοτικῶς προσδιορίζονται τὰ ἅλατα τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου (τοῦ τρισθενοῦς χρωμίου) ὑπὸ μορφὴν ὀξειδίου τοῦ χρωμίου $Cr_2\,O_3$. Τὰ δὲ χρωμικὰ ἅλατα ὑπὸ μορφὴν χρωμικοῦ μολύβδου $Pb\,Cr\,O_4$. 100 μ. β. $Cr_2\,O_3$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 68,42 μ. β. Cr καὶ 100 μ. β. $Pb\,Cr\,O_4$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 30,96 μ. β. $Cr\,O_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΜΑΣ ΣΙΔΗΡΟΥ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει: τὸ ***μαγγάνιον***, τὸν ***σίδηρον***, τὸ ***νικέλιον*** καὶ τὸ ***κοβάλτιον***.

ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ (Manganium) Mn. A. B. = 54,93

Τὸ Μαγγάνιον ἀπεμονώθη τῷ 1807 ὑπὸ τοῦ Gahn. Ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν δὲν ὑπάρχει. Ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων, ἐκ τῶν ὁποίων κυριώτεραι εἶναι: ὁ ***πυρολουσίτης*** MnO_2, τὸ σπουδαιότερον τῶν μεταλλευμάτων του, ὁ ***βραουνίτης*** ἢ ***μαρκελλινίτης*** Mn_2O_3, ὁ ***χαουσμανίτης*** Mn_3O_4 καὶ ὁ ***ροδοχροΐτης*** $MnCO_3$. Τὸ μαγγάνιον εὑρίσκεται εἰς ἐλαχίστας ποσότητας εἰς τὸν ζῳϊκὸν ὀργανισμόν.

Παρασκευή. Τὸ μαγγάνιον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τῶν ὀξειδίων του ὑπὸ ἄνθρακος, ὁπότε τὸ ἀπομονούμενον μέταλλον δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἀλλὰ περιέχει καὶ ἄνθρακα. Καθαρὸν μαγγάνιον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τῶν ὀξειδίων του ὑπὸ μεταλλικοῦ ἀργιλίου.

Ἰδιότητες. Τὸ μαγγάνιον εἶναι μέταλλον ἀνοικτῶς τεφρόχρουν μετὰ λευκοῦ ροδοχρόου χρώματος, τραχὺ καὶ εὔθραυστον, τηκόμενον εἰς 1250° περίπου. Ἔχει εἰδ. βάρ. 7,2 σκληρότητα 6 καὶ δύναται νὰ κονιοποιηθῇ ἐντὸς ὑγδίου. Προσθήκῃ δὲ ὀλίγου πυριτίου καθίσταται σκληρότερον καὶ δύναται νὰ χαράξῃ ἐστομωμένον χάλυβα. Ἐν συμπαγεῖ καταστάσει δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὸν ἀέρα καὶ δὲν ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἀλλ' ἐν καταστάσει κόνεως ὀξειδοῦται ταχέως καὶ ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Προσβάλλεται εὐκόλως ὑφ' ὅλων τῶν ὀξέων μὲ ἔκλυσιν ὑδρογόνου.

Τὸ μαγγάνιον, ἐξ ὅλων τῶν μετάλλων, σχηματίζει τὴν πολυπληθεστέραν σειρὰν ἑνώσεων, φερόμενον ὡς μέταλλον δισθενές, τρισθενές, τετρασθενές, ἑξασθενὲς καὶ ἑπτασθενές. Εἰς τὰς ἑνώσεις του, εἰς τὰς ὁποίας ἔχει σθένος 6 καὶ 7, τὸ μαγγάνιον ἔχει ἰδιότητας μεταλλοειδοῦς.

Χρήσεις. Τὸ καθαρὸν μαγγάνιον δὲν ἔχει ἐφαρμογάς, ἀλλὰ τὰ μετὰ τοῦ σιδήρου κράματά του παίζουν σπουδαιότατον ρόλον εἰς τὴν μεταλλουργίαν· τοιαῦτα εἶναι: ὁ ***στιλπνοσίδηρος*** καὶ τὸ ***σιδηρομαγγάνιον***, χρησιμοποιούμενα εἰς τὴν παρασκευὴν εἰδῶν χάλυβος. Ἐκτὸς αὐτῶν, κατασκευάζονται κράματα μαγγανίου μετὰ χαλκοῦ, κασσιτέρου, ψευδαργύρου καὶ χρωμίου, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν διὰ τὴν εἰσαγωγὴν μικρῶν ποσοτήτων μαγγανίου εἰς ἄλλα μέταλλα. Οὕτω προστιθέμενον εἰς τὸν χαλκὸν καθιστᾷ αὐτὸν ἀνθεκτικώτερον εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, μέχρι 350°.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ὑποξείδιον μαγγανίου MnO.

Παρασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ $MnCO_3$ ἐντὸς ἀτμοσφαίρας ἀδρανοῦς τινος ἀερίου ἢ δι' ἀναγωγῆς τοῦ MnO_2 πυρουμένου ἐν ρεύματι ὑδρογόνου. Εἶναι κόνις πρασίνη· εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ὑδροϋποξειδίου τοῦ μαγγανίου $Mn(OH)_2$, τὸ ὁποῖον προκύπτει δι' ἐπιδράσεως KOH ἐπὶ ἅλατος ὑποξειδίου τοῦ μαγγανίου (δισθενοῦς) μακρὰν τοῦ ἀέρος. $MnCl_2 + 2KOH = 2KCl + Mn(OH)_2$.

Εἶναι ὕζημα λευκόν, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα δι' ὀξειδώσεως καὶ μετατρεπόμενον εἰς ὑδροξείδιον μαγγανίου $Mn(OH)_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὀξείδιον μαγγανίου Mn_2O_3.

Λαμβάνεται δι' ἠπίας πυρώσεως νιτρικοῦ μαγγανίου ἢ πυρολουσίτου. Εἶναι κόνις καστανόχρους. εὑρίσκεται ἐν τῇ φύσει καὶ ὡς ὀρυκτὸν (βρασυνίτης).

Ἐπιτεταρτοξείδιον μαγγανίου Mn_3O_4.

Εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (χαουσμανίτης). Παρασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως ὅλων τῶν ἄλλων ὀξειδίων τοῦ μαγγανίου εἰς τὸν ἀέρα· εἶναι κόνις καστανόχρους.

Ὑπεροξείδιον μαγγανίου MnO_2.

Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (πυρολουσίτης) καὶ εἶναι ἀρκετὰ ἄφθονον· εὑρίσκεται εἰς τὸν Καύκασον, τὴν Ἰαπωνίαν, τὴν Ἱσπανίαν, τὴν Ἑλλάδα καὶ ἀλλαχοῦ. Τεχνητῶς λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ νιτρικοῦ ὀξέος τῶν μαγγανιούχων διαλυμάτων τῶν ὑπολειπομένων κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, ὁπότε τὸ ἐκεῖ εὑρισκόμενον $MnCl_2$ μεταβάλλεται εἰς $Mn(NO_3)_2$· εἰς νιτρικὰ ἐπίσης ἅλατα μεταβάλλονται τὰ ἐνυπάρχοντα μέταλλα Ca, Ba καὶ Fe. Διὰ συμπυκνώσεως λαμβάνονται οἱ κρύσταλλοι καὶ θερμαίνονται βραδέως. Τὰ νιτρικὰ ἅλατα ἀποσυντίθενται εἰς ὀξείδια. $Mn(NO_3)_2 = MnO_2 + 2NO_2$. διὰ προσθήκης πάλιν νιτρικοῦ ὀξέος διαλύονται τὰ ἄλλα ὀξείδια τῶν μετάλλων καὶ μένει ἀδιάλυτον τὸ MnO_2 καθαρόν.

Θερμαινόμενον τὸ MnO_2 ἀποσυντίθεται εἰς ὀξυγόνον καὶ Mn_3O_4. Διὰ τοῦτο καὶ χρησιμεύει ὡς ὀξειδωτικόν· ὁμοίως χρησιμοποιεῖται καὶ πρὸς λεύκανσιν τῆς ὑάλου, δι' ἐξουδετερώσεως τοῦ ἐλαφρῶς πρασίνου αὐτῆς χρώματος τοῦ ὀφειλομένου εἰς ἅλατα σιδήρου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν ἐν τοῖς χημείοις παρασκευὴν χλωρίου καὶ ὀξυγόνου. Εἶναι σῶμα μαῦρον.

ΑΛΑΤΑ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ

Χλωριοῦχον μαγγάνιον $MnCl_2$.

Προκύπτει δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρίου ἐπὶ ὅλων τῶν ὀξειδίων τοῦ μαγγανίου. Ἐὰν μάλιστα τὸ ὀξείδιον εἶναι πλουσιώτερον εἰς ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ ὑποξείδιον τοῦ μαγγανίου, ἐκλύεται καὶ χλώριον. $MnO_2 + 4HCl = 2H_2O + MnCl_2 + Cl_2$ καὶ $Mn_2O_3 + 6HCl = 2MnCl_2 + 3H_2O + Cl_2$. Ὅθεν προκύπτει ὡς δευτερεῦον προϊόν, κατὰ τὴν παρασκευὴν χλωρίου. Εἶναι ἅλας κρυσταλλικὸν $MnCl_2.4H_2O$ ἐλαφρῶς ροδόχρουν, εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

Θειϊκὸν μαγγάνιον $MnSO_4$.

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως H_2SO_4 ἐπὶ MnO_2, ὁπότε ἐκλύεται καὶ ὀξυγόνον· δύναται νὰ κρυσταλλωθῇ μετὰ 7 μορίων ὕδατος σχηματίζον ἐν βιτριόλιον, ἀλλὰ τὸ σταθερὸν ἅλας ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶναι $MnSO_4.4H_2O$. Τὸ θειϊκὸν μαγγάνιον εἶναι ἐν τῶν σταθερωτέρων θειϊκῶν ἁλάτων τῶν βαρέων μετάλλων.

ΜΑΓΓΑΝΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2MnO_4.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ H_2SO_4, δὲν εἶναι γνωστὸν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, οὔτε δὲ καὶ ἐν διαλύσει δύναται νὰ ληφθῇ. Ἐπίσης καὶ ὁ ἀνυδρίτης του MnO_3 εἶναι ἄγνωστος. Δυνάμεθα ὅμως νὰ λάβωμεν τὰ μαγγανικὰ ἅλατα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν ἀλκαλιμετάλλων διὰ θερμάνσεως τοῦ $Mn O_2$ μετὰ τῶν ὑδροξειδίων ἢ τῶν ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων, παρουσίᾳ ἀέρος ἢ ὀξειδωτικοῦ τινος σώματος (χλωρικοῦ καλίου π. χ).

$$2 Mn O_2 + 4 KOH + O_2 = 2 K_2 Mn O_4 + 2 H_2 O.$$

Ἡ τετηγμένη μᾶζα παραλαμβάνεται δι' ὀλίγου ὕδατος καὶ λαμβάνεται οὕτω διάλυσις βαθέως πρασίνου χρώματος ἐκ μαγγανικοῦ καλίου. Ἐκ τῆς διαλύσεως ταύτης, ἐξατμιζομένης εἰς τὸ κενόν, κατατίθενται πράσινοι κρύσταλλοι μαγγανικοῦ καλίου $K_2 Mn O_4$, ἰσόμορφοι πρὸς τὰ ἀντίστοιχα θειϊκὰ ἅλατα.

Τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα τῶν μαγγανικῶν ἁλάτων ἀποσυντίθενται τῇ ἐπιδράσει ὀξυγόνου ἢ χλωρίου ἢ ἀκόμη διὰ προσθήκης ὀξέος τινὸς μεταβαλλόμενα εἰς ὑπερμαγγανικὰ ἅλατα. $2 K_2 Mn O_4 + O + H_2 O = 2 KOH + 2 K Mn O_4$.

$$3 K_2 Mn O_4 + 4 H Cl = 2 K Mn O_4 + 4 K Cl + 2 H_2 O + Mn O_2.$$

Τὸ CO_2 δύναται, διαλυόμενον ἐν τῷ ὕδατι, νὰ προκαλέσῃ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην. Καὶ τὸ ὕδωρ ἀκόμη μόνον του εἶναι ἱκανὸν νὰ ἀποσυνθέσῃ τὸ $K_2 Mn O_4$.

$$3 K_2 Mn O_4 + 3 H_2 O = 2 K Mn O_4 + 4 KOH + Mn O_2 + H_2 O$$ (ὑδροϋπεροξείδιον τοῦ Mn.)

ΥΠΕΡΜΑΓΓΑΝΙΚΟΝ ΟΞΥ $H Mn O_4$.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶναι γνωστὸν ἐν ἀραιᾷ διαλύσει, προκύπτον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀραιᾶς διαλύσεως ὑπερμαγγανικοῦ βαρίου.

$$Ba (Mn O_4)_2 + H_2 SO_4 = Ba SO_4 + 2 H Mn O_4.$$

Εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑπερθειϊκὸν ὀξὺ $H SO_4$. Τὸ σπουδαιότερον ἅλας του εἶναι τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον $K Mn O_4$, τὸ ὁποῖον ἔχει βαθὺ πορφυροῦν χρῶμα μὲ μεταλλικὴν λάμψιν, ἰσόμορφον πρὸς τὸ $K Cl O_4$. Ἡ διάλυσίς του ἔχει ὡραῖον πορφυροῦν χρῶμα.

Τὰ ὑπερμαγγανικὰ ἅλατα εἶναι σώματα μὲ μεγάλην ὀξειδωτικὴν δύναμιν. Ἐν οὐδετέρᾳ διαλύσει δύο μόρια ὑπερμαγγανικοῦ καλίου παραχωροῦν 3 ἄτομα ὀξυγόνου εἰς τὸ ἀναγωγικὸν σῶμα, τὸ δὲ $K Mn O_4$ μεταβάλλεται εἰς KOH καὶ $Mn O_2$, τὸ ὁποῖον καὶ καθιζάνει. $2 K Mn O_4 + H_2 O + 3 R = 3 R O + 2 KOH + 2 Mn O_2$. Ἐν ὀξίνῳ διαλύσει 2 μόρια ὑπερμαγγανικοῦ καλίου χάνουν 5 ἄτομα ὀξυγόνου. Σχηματίζεται $Mn O$, τὸ ὁποῖον μεταβάλλεται κατόπιν εἰς ἅλας ὑποξειδίου μαγγανίου καὶ $K_2 O$ μεταβαλλόμενον ἐπίσης εἰς ἅλας. $2 K Mn O_4 + 5 R + 3 H_2 SO_4 = 2 Mn SO_4 + K_2 SO_4 + 5 RO + 3 H_2 O$.

Τὸ ἅλας τοῦ ὑποξειδίου τοῦ μαγγανίου εἶναι σχεδὸν ἄχρουν, ἐνῷ τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ἔχει ἰσχυρὰν χρωστικὴν δύναμιν, εἰς τρόπον ὥστε ἴχνη αὐτοῦ ἐν διαλύσει νὰ ἀναγνωρίζωνται. Διὰ τοῦτο αἱ διαλύσεις τοῦ $K Mn O_4$ χρησιμοποιοῦνται συνήθως εἰς τὸν δι' ὀγκομετρήσεως ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τῶν ἀναγωγικῶν σωμάτων.

Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον χρησιμοποιεῖται προσέτι εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἰσχυρὸν μικροβιοκτόνον καὶ ἀπολυμαντικὸν τῶν ἀποπάτων καὶ τῶν δοχείων, εἰς τὰ ὁποῖα πτύουν ἀσθενεῖς.

Τὸ ὑπερμαγγανικὸν ὀξὺ δὲν ἀπεμονώθη μέν, εἶναι ὅμως γνωστὸς ὁ ἀνυδρίτης του $Mn_2 O_7$ λαμβανόμενος δι' ἐπιδράσεως ψυχροῦ $H_2 SO_4$ (-20^0) ἐπὶ ξηροῦ $K Mn O_4$. Εἶναι ἐλαιῶδες ὑγρὸν πράσινον, ἀποσυντιθέμενον δι' ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀποτόμως μάλιστα θερμαινόμενον εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 40° προκαλεῖ ἔκρηξιν.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ ὑποξειδίου τοῦ μαγγανίου (τοῦ ἰόντος Mn'').

Μετὰ τοῦ KOH καὶ NH_4OH δίδουν ἴζημα λευκὸν ἐξ $Mn(OH)_2$, τὸ ὁποῖον ταχέως ἀποβαίνει καστανόχρουν εἰς τὸν ἀέρα. Τὸ H_2S δὲν ἐνεργεῖ. Τὸ Na_2S δίδει ἴζημα Mn S ροδόχρουν, διαλυτὸν εἰς ἀραιὸν H Cl καὶ ἀμαυρούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

Ἕνωσις μαγγανίου χρωματίζει ἰόχρουν τὸν μαργαρίτην διὰ βόρακος.

Χαρακτῆρες τῶν ὑπερμαγγανικῶν ἁλάτων.

Ἐν διαλύσει εἶναι πορφυρόχροα. Τὸ H_2S ἐν οὐδετέρᾳ διαλύσει τὰ ἀνάγει, παρέχον MnO_2 καὶ θεῖον. $2KMnO_4 + 3H_2S = 2KOH + 2MnO_2 + 2H_2O + 3S$.

Τὰ ἅλατα ὑποξειδίου σιδήρου ἐν ὀξίνῳ διαλύσει ἀνάγουν τὰ ὑπερμαγγανικὰ ἅλατα εἰς κατάστασιν ἑνώσεων ὑποξειδίου μαγγανίου.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται τὸ Mn ὑπὸ μορφὴν Mn_3O_4. 100 μ. β. τοῦ Mn_3O_4 ἀντιστοιχοῦν εἰς 72, 03 μ. β. Mn.

ΣΙΔΗΡΟΣ (Ferrum) Fe. A. B. = 55,84

Ὁ σίδηρος εἶναι μέταλλον γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαίων χρόνων, τοῦ ὁποίου αἱ ἑνώσεις εἶναι ἀφθόνως διαδεδομέναι εἰς τὴν φύσιν. Ἐν μεταλλικῇ καταστάσει ἀπαντᾷ εἰς τοὺς ***μετεωρολίθους***, ἀναμεμιγμένος μὲ νικέλιον καὶ κοβάλτιον.

Κυριώτερα μεταλλεύματα αὐτοῦ εἶναι: τὸ ***ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*** Fe_2O_3, τὸ ὁποῖον ἀπαντᾷ εἰς συμπαγῆ μᾶζαν καστανόχρουν μὲ μεταλλικὴν λάμψιν (ὀλίγιστος) ἢ σχηματίζει ἐνώδεις ἐρυθρὰς μάζας, ὁπότε καλεῖται ***αἱματίτης.***

Τὸ ***μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*** Fe_3O_4 εἶναι τὸ πλουσιώτερον εἰς σίδηρον μετάλλευμα αὐτοῦ, περιέχον σίδηρον μέχρις 72 %· σχηματίζει ὁλόκληρα ὄρη εἰς Σουηδίαν καὶ Νορβηγίαν (Danemora). Εἶναι συνήθως πολὺ καθαρόν, διὰ τοῦτο δίδει ἀρίστης ποιότητος σίδηρον.

Τὸ ***ἔνυδρον ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*** ἢ ***λειμωνίτης*** $2Fe_2O_3.3H_2O$ ἀποτελεῖ καστανόχρους μάζας κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ἀναμεμιγμένας μὲ ἄργιλον. Αἱ γαιώδεις μᾶζαι αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς κιτρίνη ὤχρα. Ἡ ἐρυθρὰ ὤχρα λαμβάνεται διὰ μορφαὶ αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται ὡς κιτρίνη ὤχρα. Ἡ ἐρυθρὰ ὤχρα λαμβάνεται διὰ φρύξεως τῆς κιτρίνης ὤχρας.

Ὁ ***ἀνθρακικὸς σίδηρος*** (σιδηρίτης) $FeCO_3$ (ἐν Ἀγγλίᾳ) περιέχει 48% σίδηρον, Ὁ θειοῦχος σίδηρος (σιδηροπυρίτης) ὀρυκτὸν λίαν διαδεδομένον (πρὸ πάντων εἰς Ἱσπανίαν), δὲν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ σιδήρου, ἀλλὰ μεταβάλλεται πρῶτον διὰ φρύξεως εἰς Fe_2O_3, ἐνῷ συγχρόνως λαμβάνεται καὶ SO_2 χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος

$$2FeS_2 + 11O = Fe_2O_3 + 4SO_2.$$

Ὁ σίδηρος εὑρίσκεται καὶ εἰς τὰ ὕδατα μερικῶν πηγῶν, περιέχοντα CO_2, ὑπὸ μορφὴν ἀνθρακικοῦ σιδήρου, ὁ ὁποῖος εἶναι διαλυτὸς εἰς ὕδωρ περιέχον CO_2. Εἰς τὴν σύνθεσιν πολλῶν ὀρυκτῶν καὶ πετρωμάτων ἀπαντᾷ ἐπίσης σίδηρος. Ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως δὲ τῶν πετρωμάτων τούτων αἱ ἑνώσεις τοῦ σιδήρου ἀναμιγνύονται εἰς τὴν φυτικὴν γῆν καὶ ἀπορροφῶνται ὑπὸ τῶν φυτῶν, τῶν ὁποίων ἡ ***χλωροφύλλη*** εἶναι ἕνωσις σιδήρου· ἐκ τῶν φυτῶν δὲ ἔρχεται ὁ σίδηρος εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου καὶ εὑρίσκεται εἰς τὴν **αἱμοσφαιρίνην** τοῦ αἵματος, ἡ ὁποία εἶναι ἐπίσης ἕνωσις σιδήρου. Εἰς τὸ σῶμα ἑνὸς ἀνθρώπου ὑπάρχουν περίπου ἑπτὰ γραμμάρια σιδήρου.

Μεταλλουργία τοῦ σιδήρου.

Διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ σιδήρου χρησιμεύουν τὰ ὀξείδια αὐτοῦ, τὰ ὁποῖα ἀνάγονται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. Ἐὰν τὸ μετάλλευμα εἶναι ἀνθρακικὸς σίδηρος, μεταβάλλεται προηγουμένως διὰ φρύξεως εἰς ὀξείδιον σιδήρου. Ἡ μεταλλουργία τοῦ σιδήρου δὲν παρέχει συνήθως καθαρὸν σίδηρον, ἀλλὰ σίδηρον περιέχοντα καὶ ποσότητά τινα ἄνθρακος.

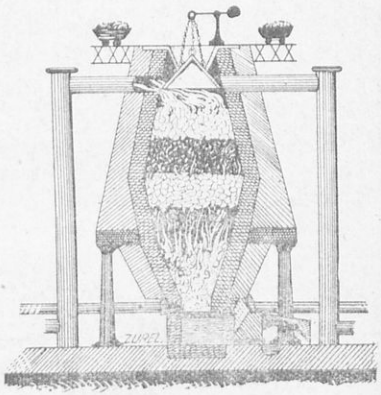
Τὰ μεταλλουργικὰ προϊόντα τοῦ σιδήρου, ἀναλόγως τοῦ ποσοῦ τοῦ ἄνθρακος τὸν ὁποῖον περιέχουν, διαιροῦνται εἰς τρία εἴδη:

α) τὸν **χυτοσίδηρον**, ὁ ὁποῖος περιέχει πλέον τῶν 2 % ἄνθρακος καὶ λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου ὑπὸ ἄνθρακος.

β) τὸν **χάλυβα,** ὁ ὁποῖος περιέχει ἀπὸ 0,5—2 % ἄνθρακα. Καὶ γ) τὸν **μαλακὸν σίδηρον** ἢ **σφυρήλατον σίδηρον**, ὁ ὁποῖος περιέχει ὀλιγώτερον ἀπὸ 0,5 % ἄνθρακα.

ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ

Ὁ χυτοσίδηρος παρασκευάζεται ἐντὸς τῶν ὑψικαμίνων. Ἡ ὑψικάμινος (σχ. 34) εἶναι μία κάμινος μεγάλων διαστάσεων (20—30) μ. ὕψους καὶ πλάτους μέχρις 6 μέτρων), ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κολούρους κώνους ἐκ πυριμάχων πλίνθων συνηνωμένους κατὰ τὰς μεγάλας αὐτῶν βάσεις καὶ ἐπενδεδυμένους ἐσωτερικῶς μὲν διὰ πυριμάχων ὑλικῶν, ἐξωτερικῶς δὲ μὲ τοιχοποιΐαν ἐνισχυμένην διὰ μεταλλικῶν ζωστήρων. Ἐκ τῶν δύο κώνων ὁ μὲν ἀνώτερος καὶ ὑψηλότερος ὀνομάζεται **φάρυγξ** (gueulard), ὁ δὲ κατώτερος **φρυγεῖον**. Τὸ ἀνώτερον σημεῖον τοῦ φάρυγγος καλεῖται **στόμιον** καὶ τὸ κατώτερον, τὸ καὶ εὐρύτερον σημεῖον τῆς καμίνου, καλεῖται **κοιλία** (ventre). Τὸ φρυγεῖον περιλαμβάνει ἓν κωνικὸν μέρος (étalage) καταλῆγον εἰς κυλινδρικόν τι τμῆμα, τὸ **ἄνοιγμα** (ouvrage), εἰς τὸ ὁποῖον καταλήγουν οἱ σωλῆνες οἱ ἄγοντες τὸν πεπιεσμένον ἀέρα τὸν ὁποῖον παρέχουν ἰσχυροὶ φυσητῆρες, καὶ ὁ ὁποῖος ἀὴρ ἔχει προηγουμένως θερμανθῇ ὑπὸ τῶν θερμῶν ἀερίων τῶν ἐξερχομένων ἀπὸ τὴν κορυφὴν τῆς καμίνου (φάρυγγα) Τὰ στόμια τῶν ἀγωγῶν τοῦ ἀέρος σχηματίζουν μίαν κυκλικὴν στεφάνην κάτωθεν τῆς ὁποίας εὑρίσκεται τὸ χωνευτήριον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου συσσωρεύεται ὁ χυτοσίδηρος καὶ ἡ σκωρία (laitier). Τὸ χωνευτήριον φέρει θυρίδα κλειομένην μὲ πλάκα ἐκ πυριμάχου ἀργίλου, ἡ ὁποία ἐκ διαλλειμμάτων ἀνοίγεται καὶ ἐκρέει ὁ ἐντὸς τοῦ χωνευτηρίου συσσωρευθεὶς χυτοσίδηρος.



(σχ. 34)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λειτουργία τῆς ὑψικαμίνου.

Τὸ μετάλλευμα ἀπαλλάσσεται διὰ μηχανικῶν μέσων, ὅσον εἶναι δυνατόν, ἀπὸ τὰς ξένας προσμίξεις· ἐνίοτε ὑποβάλλεται εἰς ἠπίαν πυράκτωσιν διὰ νὰ ἀποξηρανθῇ καὶ διὰ νὰ ἀποσυντεθῶσι τὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα καὶ πρὸ πάντων νὰ καταστραφῶσιν αἱ θειοῦχοι ἑνώσεις, τῶν ὁποίων ἡ παρουσία εἶναι ἐπιβλαβεστάτη. Ἐπειδὴ τὸ μετάλλευμα ἔχει πάντοτε ξένας προσμίξεις, εἶναι ἀνάγκη νὰ προστεθῇ εἰς τὸ μετάλλευμα ἓν συλλίπασμα, τὸ ὁποῖον ἐνούμενον μετ' αὐτῶν σχηματίζει σκωρίαν εὔτηκτον (laitier). Ἐὰν αἱ ξέναι προσμίξεις ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀσβεστόλιθον, προστίθεται ὡς συλλίπασμα ἄργιλος ἢ ἄστριος, ἐὰν δὲ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀργιλώδεις οὐσίας, τότε προστίθεται ἀσβεστόλιθος. Εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις σχηματίζεται ὡς σκωρία ἓν διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας ἀργιλίου καὶ ἀσβεστίου.

Ἀνάπτονται πρῶτον εἰς τὴν ὑψικάμινον ξύλα, καὶ κατόπιν εἰσάγεται ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος πρέπει νὰ εἶναι ἀπηλλαγμένος ἀπὸ θεῖον. Εἰς τὰς Εὐρωπαϊκὰς χώρας χρησιμοποιεῖται κῶκ καὶ εἰς τὴν Ἀμερικὴν ἀνθρακίτης. Εἰς τὴν Σουηδίαν καὶ τὰ Οὐράλια χρησιμοποιεῖται πολὺ ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ὁποῖος παρέχει σίδηρον καθαρώτερον· ὅταν ἀναφθῇ ἡ κάμινος, εἰσάγονται κατ' ἐναλλάσσοντα στρώματα ἄνθρακος καὶ μετάλλευμα σιδήρου ἀναμεμιγμένον μὲ τὸ συλλίπασμα.

Ἀναλόγως τῶν φυσικῶν ἢ χημικῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα γίνονται εἰς τὰ διάφορα μέρη τῆς ὑψικαμίνου, δυνάμεθα νὰ διαιρέσωμεν αὐτὴν ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω εἰς 5 ζώνας.

α) ***τὴν ζώνην τῆς ἀποξηράνσεως*** (dessication), ὅπου τὸ μετάλλευμα ξηραίνεται καὶ ὅπου τὸ συλλίπασμα χάνει τὸ CO_2. Ἡ θερμοκρασία ἐκεῖ εἶναι 600^0—800^0 περίπου.

β) ***τὴν ζώνην τῆς ἀνογωγῆς,*** ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὸ κάτω μέρος τῆς κοιλίας. Τὸ μετάλλευμα τοῦ σιδήρου δὲν ἀνάγεται ἀπ' εὐθείας ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, διότι καὶ τὰ δύο ταῦτα σώματα εἶναι ἄτηκτα, ἑπομένως ἡ ἀμοιβαία ἐπίδρασίς των εἶναι μηδαμινή· ἀλλ' ὁ ἄνθραξ ἐρχόμενος εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα τὸν ἐρχόμενον ἀπὸ τοὺς σωλῆνας τῶν φυσητήρων καίεται καὶ μεταβάλλεται εἰς CO_2, τὸ ὁποῖον διερχόμενον διὰ νέου στρώματος ὑπερθέρμου ἄνθρακος ἀνάγεται εἰς CO. $CO_2 + C = 2\,CO$. Τὸ οὕτω σχηματιζόμενον CO ἐπιδρᾷ τότε ἐπὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $Fe_2O_3 + 3\,CO = 2\,Fe + 3\,CO_2$. Εἰς τὸ μέρος τοῦτο τῆς ὑψικαμίνου ὁ σίδηρος εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν καθαροῦ σιδήρου, ἀλλὰ δὲν εἶναι χωρισμένος ἀπὸ τὰς ξένας προσμίξεις μόλις τηκομένας. Εἶναι λοιπὸν ἀνάγκη νὰ ἐξακολουθήσῃ ἡ ἐργασία περαιτέρω.

γ) ***τὸ φρυγεῖον.*** Ὅλη ἡ μᾶζα εἰσέρχεται εἰς τὴν ζώνην τῆς ἀνθρακώσεως (carburation), ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι 1500^0. ἐκεῖ ὁ ἄνθραξ ἐν μέρει διαλύεται εἰς τὸν σίδηρον, ἐν μέρει δὲ ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ καὶ σχηματίζει τὸν ἀνθρακοῦχον σίδηρον.

δ) ***τὴν ζώνην τῆς τήξεως,*** ὅπου ἡ θερμοκρασία εἶναι 1800^0 καὶ ὅπου ὅλη ἡ μᾶζα τήκεται.

ε) Εἰς τὸ στόμιον τέλος τῶν σωλήνων τῶν φυσητήρων ἔχομεν τὴν ***ζώνην τῆς καύσεως*** τῆς ὁποίας ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται εἰς 2000^0· ἐδῶ ὁ θερμὸς ἀὴρ καίει τὰ τελευταῖα ἴχνη τῆς καυσίμου ὕλης σχηματίζων τὸ CO_2.

Εἰς τὸ χωνευτήριον αἱ τετηγμέναι ὕλαι τάσσονται ἀναλόγως τοῦ εἰδικοῦ βάρους των· ὁ χυτοσίδηρος, ὡς βαρύτερος, καταλαμβάνει τὸ κατώτατον μέρος καὶ συλλέγεται δὶς ἢ τρὶς τῆς ἡμέρας, ἀνοιγομένης τῆς θυρίδος τῆς ἐκροῆς. Ἄνωθεν ἡ σκωρία καλύπτει τὸν χυτοσίδηρον καὶ ἐμποδίζει τὴν ὀξείδωσίν του ὑπὸ τοῦ ἀέρος. Ἡ ἐπιπλέουσα σκωρία συλλέγεται ἐπίσης καὶ κατασκευάζονται ἐξ αὐτῆς πλίνθοι, ἢ ψύχεται ἀποτόμως δι' ἐγχύσεως εἰς ψυχρὸν ὕδωρ. Ἡ ἀπότομος ψῦξις προσδίδει εἰς αὐτὴν ἰδιότητας τσιμέντου. Ἡ ἐπιπλέουσα σκωρία ἐξάγεται προσέτι ἐκ τῆς καμίνου κατὰ διαλείμματα ἐξ ἰδιαιτέρων ὀπῶν.

Τὰ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα ἀκολουθοῦν τὸν σίδηρον εἰς τὰ μεταλλεύματά του, ἀνάγονται ἐπίσης καὶ ἑνοῦνται μετὰ τοῦ σιδήρου. Ὁ χυτοσίδηρος περιέχει λοιπὸν συχνά, ὄχι μόνον ἄνθρακα, ἀλλ' ἀκόμη καὶ μαγγάνιον, φωσφόρον, θεῖον κτλ. Ἐὰν ἡ θερμοκρασία τῆς καμίνου εἶναι πολὺ ὑψηλή, τὸ SiO_2 ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ σιδήρου καὶ τὸ πυρίτιον διαλύεται εἰς τὸν χυτοσίδηρον σχηματίζον πυριτιοῦχον ἔνωσιν.

Εἴδη χυτοσιδήρου.

Ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τῆς παραγωγῆς τοῦ χυτοσιδήρου διακρίνεται οὗτος εἰς δύο εἴδη. Ἐὰν αὕτη γίνῃ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, διαλύεται εἰς τὸν σίδηρον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεγαλυτέρα ποσότης ἄνθρακος καὶ πυριτίου. ὅταν δὲ ὁ χυτοσίδηρος οὗτος, ὁ πλούσιος εἰς ἄνθρακα, ψυχθῇ ὁ ἄνθραξ κρυσταλλοῦται ὑπὸ μορφὴν μικρῶν κρυστάλλων γραφίτου καὶ τὸ ληφθὲν προϊόν, ἕνεκα τοῦ χρώματός του, λέγεται **τεφρὸς χυτοσίδηρος**.

Ἐὰν τοὐναντίον ἡ ὑψικάμινος ἐργάζηται εἰς ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν, ἡ ποσότης τοῦ διαλυομένου ἄνθρακος εἶναι μικροτέρα, καὶ ὁ ἀνθρακοῦχος σίδηρος στερεοποιεῖται διὰ ψύξεως χωρὶς νὰ σχηματισθῶσι κρύσταλλοι γραφίτου καὶ λαμβάνομεν τότε τὸν **λευκὸν χυτοσίδηρον**. Τὰ μεταλλεύματα τοῦ σιδήρου τὰ περιέχοντα καὶ μαγγάνιον δίδουν πάντοτε λευκὸν χυτοσίδηρον, διότι ἡ παρουσία τοῦ μαγγανίου ἐμποδίζει τὸν σχηματισμὸν τοῦ γραφίτου.

Ὁ **τεφρὸς χυτοσίδηρος** τῇ ἐπιδράσει H Cl ἐκλύει ὑδρογόνον καὶ ὑδρογονάνθρακας, σώματα τὰ ὁποῖα προέρχονται ἐκ τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ ἀνθρακούχου σιδήρου, μένει δὲ ἓν ὑπόλειμμα γραφίτου, ἐνῷ ὁ λευκὸς χυτοσίδηρος τῇ ἐπιδράσει πάλιν H Cl διαλύεται ὁλοτελῶς.

Ὁ **λευκὸς χυτοσίδηρος** περιέχει τὸν ἄνθρακα ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεως μετὰ τοῦ σιδήρου Fe_3C (σεμεντίτης) καὶ ὁ ἐντὸς αὐτοῦ ἄνθραξ εἶναι ἀόρατος. Εἶναι σκληρὸς καὶ εὔθραυστος, ἀνεπίδεκτος σφυρηλασίας, τήκεται περὶ τοὺς 1100^0 χωρὶς νὰ γίνηται ροώδης καὶ εἶναι ἑπομένως ἀκατάλληλος νὰ χυθῇ εἰς τύπους. Χρησιμοποιεῖται μόνον εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.

Ὁ **τεφρὸς χυτοσίδηρος** περιέχει τὸν ἄνθρακα καὶ ἡνωμένον μετὰ τοῦ σιδήρου καὶ ἐλεύθερον, ὑπὸ μορφὴν γραφίτου. Εἶναι στερεώτερος καὶ ὀλιγώτερον εὔθραυστος τοῦ λευκοῦ χυτοσιδήρου· ἐὰν δὲ δὲν ἔχει ψυχθῇ ἀποτόμως, ἐπιτρέπει τὴν μηχανικὴν αὐτοῦ ἐπεξεργασίαν, καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀντικειμένων δι' ἐγχύσεως αὐτοῦ εἰς τύπους. Τήκεται εἰς 1200^0 καὶ ἀποβαίνει ροώδης διὰ τήξεως, δύναται δὲ νὰ προσαρμοσθῇ εἰς τύπους. Χρησιμοποιεῖται διὰ τοῦτο εἰς τὴν παρασκευὴν χρησίμων καὶ εὐθηνῶν συσκευῶν καὶ ἐργαλείων, στηλῶν, σωλήνων, κυλίνδρων ἀτμομηχανῶν, θερμαστρῶν, μερῶν μηχανῶν κ. ἄ.

Οἱ χυτοσίδηροι εἶναι προϊόντα ἀκάθαρτα. Πλὴν τοῦ ἄνθρακος εὑρισκομένου εἰς ἀναλογίαν 2-5%, εὑρίσκομεν ἀκόμη εἰς αὐτούς, εἰς μικροτέρας ποσότητας, πυρίτιον καὶ ἴχνη φωσφόρου, θείου καὶ μαγγανίου (εἰδικοὶ χυτοσίδηροι).

ΜΑΛΑΚΟΣ ἢ ΣΦΥΡΗΛΑΤΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ

Ὁ μεταλλουργικὸς σίδηρος ἢ μαλακὸς σίδηρος δὲν εἶναί ποτε καθαρός. Περιέχει πάντοτε μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος, μέχρι 0,5%, καὶ ἴχνη ἄλλων σωμάτων.

Πρὸς παρασκευὴν σιδήρου λαμβάνεται ὁ χυτοσίδηρος, τήκεται καὶ κατόπιν καίονται αἱ ξέναι οὐσίαι (ἄνθραξ, πυρίτιον), αἱ ὁποῖαι ὀξειδοῦνται εὐκολώτερον τοῦ σιδήρου.

Κατὰ παλαιοτέραν μέθοδον, ἐτίθετο ὁ χυτοσίδηρος κατ' ὄγκους εἰς ἑστίαν ἀνοικτὴν ἐπὶ ἀναμμένων ξυλανθράκων ἢ καὶ κώκ, τῶν ὁποίων ἡ καῦσις καθίστατο ζωηροτέρα διὰ ρεύματος πεπιεσμένου ἀέρος φερομένου διὰ σωλῆνος ἐκστομουμένου εἰς τὴν ἑστίαν. Ὁ χυτοσίδηρος ἐτήκετο καὶ κατέπιπτε κατὰ σταγόνας, αἱ ὁποῖαι διερχόμεναι πρὸ τοῦ ἀέρος, ὑφίσταντο ὀξείδωσιν κατ' ἐπιφάνειαν, καὶ ὁ μὲν ἄνθραξ αὐτοῦ ἐκαίετο μεταβαλλόμενος εἰς CO_2, τὸ θεῖον ἐκαίετο μεταβαλλόμενον εἰς SO_2, τὸ δὲ πυρίτιον, ὁ φωσφόρος καὶ τὸ μαγγάνιον ἐσχημάτιζον πυριτικὰ καὶ φωσφορικὰ ἅλατα σιδήρου καὶ μαγγανίου εὐτηκτα. Ὁ σίδηρος ὁ συλλεγόμενος εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἑστίας, ὁ ὁποῖος ἀπαλλαγεὶς οὕτω ἀπὸ μέγα μέρος τῶν ξένων οὐσιῶν κατέστη δυστηκτότερος καὶ πολτώδης

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐλαμβάνετο ὑπὸ ἐργατῶν ἐπανειλημμένως διὰ σιδηρῶν λαβίδων καὶ ἐτίθετο πάλιν ἐπὶ τῆς καυσίμου ὕλης, ὁπόθεν κατέρρεεν ὁλονὲν καθαρώτερος. Ὁ εἰς τὸ βάθος τῆς ἑστίας συσσωρευόμενος πολτώδης σίδηρος ἀναμεμιγμένος μὲ σκωρίας καὶ ἄνθρακα, ἐλαμβάνετο δι' ἰσχυρῶν λαβίδων καὶ ἐφέρετο κάτωθεν ἀτμοκινήτου ἰσχυρᾶς σφύρας πρὸς σφυρηλασίαν. Ὁ ἐρυθροπυρωμένος σίδηρος συσσωματούμενος διὰ τῆς σφυρηλασίας συνεκολλᾶτο, ἐνῷ ὁ ἄνθραξ καὶ ἡ σκωρία ἀπεχωρίζοντο ὑπὸ μορφὴν σπινθήρων.

Ἡ μέθοδος αὕτη δὲν χρησιμοποιεῖται πλέον, διότι μία μεγάλη ἀναλογία σιδήρου (περίπου 25%) ὀξειδοῦται καὶ ἑνοῦται μὲ τὴν τέφραν τοῦ κώκ, σχηματίζων σκωρίας.

Κατὰ τὴν Ἀγγλικὴν μέθοδον (puddlage) ὁ χυτοσίδηρος ἁπλοῦται εἰς τὴν ὑπερθερμανθεῖσαν βάσιν μιᾶς προσφλογοβόλου καμίνου, θερμαινομένης διὰ τῶν διερχομένων φλογῶν, αἱ ὁποῖαι παράγονται κατὰ τὴν καῦσιν γαιανθράκων εἰς παρακειμένην ἑστίαν. Τὸ μέταλλον εἶναι οὕτω χωρισμένον ἀπὸ τὴν καύσιμον ὕλην καὶ ἡ τῆξις καὶ ἡ ὀξείδωσις προκαλοῦνται ἀπὸ τὰ θερμὰ ἀέρια τῆς ἑστίας. Ἡ βάσις τῆς καμίνου εἶναι κεκαλυμμένη ἀπὸ σκωρίαν πλουσίαν εἰς ὀξείδιον σιδήρου, τὸ ὁποῖον διευκολύνει τὴν ὀξείδωσιν· ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τὸ πυρίτιον μεταβάλλεται εἰς $Si O_2$, τὸ ὁποῖον ἑνοῦται μετὰ τοῦ σχηματιζομένου συγχρόνως ὀξειδίου σιδήρου καὶ σχηματίζει μίαν εὔτηκτον σκωρίαν. Ὁ ἄνθραξ μεταβάλλεται εἰς CO, τὸ ὁποῖον καίεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου μετὰ κυανῆς φλογός, καὶ ὁ σίδηρος χωρίζεται ὑπὸ μορφὴν ἀτήκτων ψηγμάτων, τὰ ὁποῖα συνενώνονται εἰς μίαν σπογγώδη μᾶζαν (τὸν φαρκόν). Ἐργάτης τοποθετημένος πρὸ τῶν θυρῶν τῆς καμίνου ἀνακατώνει διαρκῶς τὴν μᾶζαν τῇ βοηθείᾳ σιδηρῶν ῥάβδων διὰ νὰ ἐξασφαλίσῃ τὴν ὀξείδωσιν καὶ νὰ προκαλέσῃ τὴν συνένωσιν τοῦ σιδήρου εἰς τμήματα (loupe). (ἐργασία πολὺ ἐπίπονος). Ὅταν τὰ τμήματα γίνουν 40-50 χιλιόγρ. ἀφαιροῦνται καὶ σφυρηλατοῦνται δι' ἀτμοκινήτου σφύρας, ἡ ὁποία ἐκδιώκει τὴν σκωρίαν καὶ συνενώνει τὸν σίδηρον εἰς συμπαγεῖς ῥάβδους. Αἱ ῥάβδοι αὗται κόπτονται διὰ ψαλίδος καὶ τὰ τεμάχια συνενώνονται εἰς δέματα, τὰ ὁποῖα θερμαίνονται μέχρι μαλακύνσεως καὶ συμπιέζονται μεταξὺ δύο κυλίνδρων ἀντιθέτως στρεφομένων· ἀποβάλλεται οὕτω νέα ποσότης σκωρίας. Ἡ τελευταία αὕτη ἐργασία ἐπαναλαμβάνεται ἀρκετὰς φοράς, ἀναλόγως τῆς καθαρότητος τοῦ μετάλλου τὸ ὁποῖον θέλουν νὰ λάβουν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον λαμβάνεται ὁ σφυρήλατος σίδηρος.

Ἡ διὰ χειρῶν ἀνακύκησις εἶναι ἐπίπονος καὶ δυσχερής· διὰ τοῦτο σήμερον ἀνακυκᾶται τὸ ὑλικὸν μηχανικῶς διὰ τῆς θερμάνσεως ἐντὸς κυλινδρικῶν καμίνων ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στρεφομένων περὶ ἄξονα.

Χημικῶς καθαρὸς σίδηρος λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως ὀξαλικοῦ σιδήρου ἐν ρεύματι ὑδρογόνου ἢ δι' ἀναγωγῆς καθαροῦ ὀξειδίου σιδήρου ὑπὸ ὑδρογόνου.

$$Fe_2 O_3 + 3H_2 = 3H_2 O + 2Fe$$

Ὁ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον λαμβανόμενος χημικῶς καθαρὸς σίδηρος εἶναι ἀκριβός, μαλακὸς καὶ δύστηκτος (1600°)· διὰ τοῦτο δὲν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν.

ΧΑΛΥΨ

Ὁ χάλυψ εἶναι προϊὸν διάμεσον, μεταξὺ χυτοσιδήρου καὶ σφυρηλάτου σιδήρου. Περιέχει ἀπὸ 0,5—2 % ἄνθρακα. Παρασκευάζεται εἴτε ἐκ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου δι' αὐξήσεως τοῦ ἄνθρακος αὐτοῦ (carburation du fer ou cementation), εἴτε ἐκ τοῦ χυ-

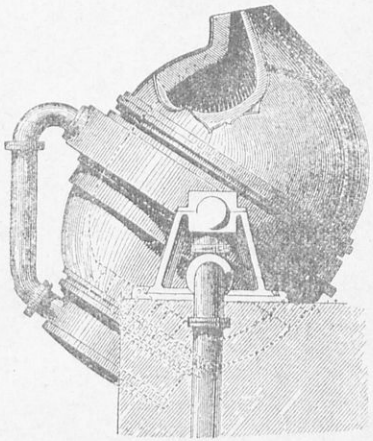
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοσιδήρου δι' ἀφαιρέσεως μέρους τοῦ ἄνθρακος αὐτοῦ, εἴτε καὶ διὰ συντήξεως μαλακοῦ σιδήρου μετὰ χυτοσιδήρου, λαμβανομένων τῶν βαρῶν κατὰ τοιαύτην ἀναλογίαν, ὥστε νὰ προκύψῃ τῆγμα ἐνέχον ὡρισμένην διὰ τὸν χάλυβα ποσότητα ἄνθρακος.

Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον (cementation) θερμαίνονται σιδηραῖ ράβδοι εἰς ἀτμόσφαιραν ἀερίων ἢ ἀτμῶν ἀνθρακούχων (ὑδρογονανθράκων, κυανιούχων ἑνώσεων). Δυνάμεθα ἀκόμη νὰ θερμάνωμεν τὸν σίδηρον μετὰ ξυλάνθρακος, ὁ ὁποῖος, ὅταν εἶναι ἀτελῶς ἀπηνθρακωμένος, παρέχει εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὑδρογονάνθρακας καὶ κυάνιον. Αἱ σιδηραῖ ράβδοι τοποθετοῦνται ἐντὸς κιβωτίων ἐκ πυριμάχων πλίνθων καὶ καλύπτονται μὲ μῖγμα κόνεως ξυλάνθρακος καὶ τέφρας, τίθενται τὰ κιβώτια ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων καὶ θερμαίνονται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως (1100°) ἐπὶ ὀκτὼ συνεχεῖς ἡμέρας. Ὁ ἄνθραξ ἑνοῦται μερικῶς μετὰ τοῦ σιδήρου. Ἡ ἕνωσις αὕτη γίνεται ἐντονώτερον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ράβδων, ἐνῷ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν ἡ χαλυβδοποίησις εἶναι ἀτελής. Διὰ τὴν λῆψιν ὁμοιογενοῦς μετάλλου τήκονται αἱ ράβδοι ἐντὸς χωνευτηρίων, ἢ ἀκόμη συνενοῦνται αἱ ἐρυθροπυρωμέναι ράβδοι εἰς δέματα, τὰ ὁποῖα σφυρηλατοῦνται μέχρις ὅτου ἐπιτευχθῇ μᾶζα ὁμοιογενής.

Μέθοδος Bessemer.

Ἐφηρμόσθη εἰς τὰ 1855 ὑπὸ τοῦ Ἄγγλου Bessemer. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην λαμβάνονται μεγάλαι ποσότητες τετηγμένου χάλυβος διὰ τῆς ἐλαττώσεως τοῦ ποσοῦ τοῦ ἄνθρακος τοῦ χυτοσιδήρου, τῇ βοηθείᾳ θερμοῦ πεπιεσμένου ἀέρος. Ὁ τετηγμένος χυτοσίδηρος εἰσάγεται εἰς εἰδικὴν συσκευὴν (convertisseur) (σχ. 35), ἡ ὁποία εἶναι ἀπιοειδὲς ἢ κερατοειδὲς σιδηροῦν δοχεῖον ἐπενδεδυμένον ἐσωτερικῶς διὰ πυρομονίμων πλίνθων καὶ στρεπτὸν περὶ ὁριζόντιον ἄξονα· ὁ πυθμὴν τοῦ δοχείου εἶναι διπλοῦς· ὁ ἐσωτερικὸς φέρει ὀπὰς διὰ τῶν ὁποίων διαβιβάζεται ἀὴρ ὑπὸ πίεσιν εἰς τὸν τετηγμένον χυτοσίδηρον. Τὰ διάφορα συστατικὰ τοῦ χυτοσιδήρου ὀξειδοῦνται κατὰ σειρὰν ἀναλόγως τοῦ βαθμοῦ τῆς χημικῆς συγγενείας των πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Κατὰ τὴν πρώτην φάσιν τῆς ἐργασίας, ἡ ὁποία διαρκεῖ 10 λεπτὰ τῆς ὥρας, ὀξειδοῦνται τὸ μαγγάνιον καὶ τὸ πυρίτιον πρῶτα καὶ ἡ κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ πυριτίου ἐκλυομένη θερμότης εἶναι ἀρκετή, ὄχι μόνον νὰ διατηρῇ τὸν χυτοσίδηρον τετηγμένον, ἀλλὰ καὶ νὰ τὸν φέρῃ εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν ἐκείνης ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ τὴν τῆξιν τοῦ σιδήρου. Τὰ παραγόμενα SiO_2 καὶ MnO_2, ὄντα στερεὰ σώματα, ἐκδιώκονται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ δοχείου ὑπὸ μορφὴν σπινθήρων. Κατόπιν ὀξειδοῦται καὶ ὁ ἄνθραξ, σχηματίζων CO, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται εἰς τὸ στόμιον, ὅπου καίεται μὲ φλόγα κυανῆν ὅλονὲν σμικρυνομένην, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον δεικνύει ὅτι ὁ ἄνθραξ ἐκάη πλέον τελείως. Τὸ περιεχόμενον τοῦ δοχείου εἶναι πλέον σίδηρος, ὀξειδωμένος ὀλίγον ἀπὸ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος. Προστίθεται τότε ποσότης προϋπολογισθεῖσα ***κατοπτρικοῦ χυτοσιδήρου*** περιέ-



(σχ. 35)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χοντος μεγάλην ἀναλογίαν ἄνθρακος καὶ μαγγανίου καὶ ἐμφυσᾶται ἀὴρ ἐπὶ 5 λεπτά τὸ μαγγάνιον ὀξειδοῦται καὶ ὁ ἄνθραξ ἀναμιγνύεται ὁμοιομόρφως μὲ τὴν τετηγμένην μᾶζαν. Λαμβάνεται οὕτω χάλυψ τοῦ ὁποίου ἡ περιεκτικότης εἰς ἄνθρακα ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ποσότητα τοῦ προστεθέντος κατοπτρικοῦ χυτοσιδήρου. Κενώνουν κατόπιν τὸν παραχθέντα χάλυβα.

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην εἶναι ἀνάγκη νὰ χρησιμοποιηθῇ χυτοσίδηρος πολὺ καθαρός. Ἐὰν χρησιμοποιηθῇ χυτοσίδηρος περιέχων ἴχνη φωσφόρου καὶ θείου, τότε δὲν ἐξαλείφονται τὰ δύο ταῦτα σώματα οὔτε ὀξειδοῦνται, καὶ λαμβάνεται χάλυψ κατωτέρας ποιότητος καὶ εὔθραυστος.

Οἱ *Thomas καὶ Gilchrist* μετέβαλον τὴν ἀρχικὴν μέθοδον Bessemer, ἐπενδύσαντες ἐσωτερικῶς τὸ κερατοειδὲς δοχεῖον μὲ μῖγμα ἀσβέστου καὶ μαγνησίας συνηνωμένα μὲ πίσσαν (goudron). Ἡ ἄσβεστος καὶ ἡ μαγνησία σχηματίζουν ἓν ἐπένδυμα βασικόν, τὸ ὁποῖον ἑνοῦται μετὰ τοῦ SiO_2 καὶ τῶν ὀξειδίων τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ θείου καὶ ἀποτελεῖ μίαν σκωρίαν. Οὕτω ἀπαλλάσσεται ὁ σίδηρος ἀπὸ ὅλας τὰς ξένας προσμίξεις του. Ἐπειδὴ ὁ ὄγκος τῶν παραγομένων σκωριῶν εἶναι μεγάλος, ἀπαιτεῖται δοχεῖον (convertisseur) πολὺ μεγάλων διαστάσεων, δυνάμενον νὰ περιλάβῃ μέχρι 15 τόννων χυτοσιδήρου.

Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία λέγεται ***μέθοδος βασικὴ τοῦ Bessemer***, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν καὶ τὸν πλέον ἀκάθαρτον χυτοσίδηρον καὶ λαμβάνομεν ὡς δευτερεύοντα προϊόντα τὰς ***σκωρίας Thomas***, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν ὡς λιπάσματα, ἕνεκα τῶν φωσφορικῶν ἁλάτων, τὰ ὁποῖα περιέχουν.

Τὴν μέθοδον ταύτην, ἡ ὁποία ἐπιτρέπει νὰ λάβωμεν ἐντὸς 25 λεπτῶν τῆς ὥρας, μὲ μίαν μόνην ἐκροὴν (coulée), 10 τόννους χάλυβος, ὑπερέβη ἡ ***μέθοδος Martin*** κατὰ τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ λάβωμεν 20—25 τόννους χάλυβος τελείως ὁμοιογενοῦς. Εἰς τὴν βάσιν μεγάλων καὶ εἰδικῶν προσφλογοβόλων καμίνων (κάμινοι Siemens) θερμαίνεται μέχρι 1500^0 καὶ ἄνω, διὰ καύσεως ἀνθρακαερίου προθερμανθέντος, μῖγμα χυτοσιδήρου καὶ τεμαχίων ὀξειδωμένου σιδήρου ἢ φυσικῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου, κατὰ προϋπολογισθεῖσαν ἀναλογίαν τοιαύτην, ὥστε μετὰ τὸν ἀποχωρισμὸν τῶν σκωριῶν νὰ ληφθῇ τῆγμα χάλυβος, τοῦ ὁποίου ἡ εἰς ἄνθρακα περιεκτικότης δύναται νὰ ὑπολογισθῇ ἀκριβῶς.

Ἀπὸ τοῦ 1900 ἤρχισαν νὰ παράγουν τὸν χάλυβα καὶ εἰς ἠλεκτρικὰς καμίνους, αἱ ὁποῖαι δηλ. χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν θέρμανσιν αὐτῶν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν. Αἱ εἰς τὰς καμίνους ταύτας συντελούμεναι μεταλλουργικαὶ ἐπεξεργασίαι εἶναι αἱ αὐταί.

Ἰδιότητες τοῦ σιδήρου.

Ὁ σίδηρος εἶναι μέταλλον λευκόφαιον, ἑλατὸν καὶ ὄλκιμον μὲ εἰδ. βάρ. 7,875. Εἶναι πολὺ συνεκτικὸς καὶ δύναται νὰ κατεργασθῇ εὐκόλως διὰ τῆς ρίνης καὶ τῆς σφύρας. Τήκεται περὶ τοὺς 1520^0, ἀλλὰ πρὸ τῆς τελείας αὐτοῦ τήξεως καθίσταται μαλακός, ὥστε δύναται νὰ λάβῃ διὰ σφυρηλασίας διάφορα σχήματα· δύο δὲ τεμάχια πεπυρακτωμένου σιδήρου δύνανται νὰ συγκολληθῶσι διὰ σφυρηλασίας. Ἡ συγκολλητικὴ αὕτη ἰδιότης τοῦ σιδήρου ἐλαττοῦται ἐφ' ὅσον αὐξάνει ἡ εἰς ἄνθρακα περιεκτικότης αὐτοῦ, ἐνῷ τοὐναντίον αὐξάνει ἡ σκληρότης του. Σίδηρος περιέχων μικρὰν ποσότητα θείου ἢ ἀρσενικοῦ, καθίσταται εὔθραυστος κατὰ τὴν πυράκτωσίν του (fer rouvérin) καὶ θραύε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται εἰς τεμάχια, ὅταν σφυρηλατῆται θερμός· σίδηρος δὲ περιέχων φωσφόρον θραύεται, καὶ ὅταν εἶναι ψυχρός. Ὁ σίδηρος βράζει εἰς 2450°.

Ἐὰν ὁ σίδηρος ἐκταθῇ εἰς ράβδους καὶ κρουσθῇ μονομερῶς κατὰ τὴν κατὰ μῆκος διεύθυνσιν αὐτοῦ, καθίσταται ἰνώδης καὶ συνεκτικώτερος· ἐὰν ὅμως ὑποστῇ δονήσεις συνεχῶς ἐπαναλαμβανομένας, χάνει τὴν ἰνώδη αὐτοῦ ὑφήν, κρυσταλλοῦται καὶ γίνεται εὔθραυστος (θραῦσις σιδηρῶν ἀξόνων).

Ὁ σίδηρος ἐρχόμενος εἰς ἐπαφὴν μὲ μαγνήτην ἕλκεται ὑπ' αὐτοῦ καὶ μαγνητίζεται καὶ αὐτός, ἀλλὰ μόνον ἐφ' ὅσον εὑρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν μαγνήτην· ἐὰν ἀποσπασθῇ ἀπ' αὐτοῦ, χάνει τὰς μαγνητικάς του ἰδιότητας. Ἐὰν δὲ τεμάχιον μαλακοῦ σιδήρου περιτυλιχθῇ μὲ σύρμα χάλκινον ἀπομεμονωμένον διὰ μεταξίνου νήματος καὶ διαβιβασθῇ διὰ τοῦ σύρματος ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁ σίδηρος μαγνητίζεται ἐντὸς τοῦ δημιουργουμένου μαγνητικοῦ πεδίου (ἠλεκτρομαγνήτης)· ἐὰν ὅμως διακοπῇ τὸ ρεῦμα, χάνει τὸν μαγνητισμόν του.

Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ σιδήρου, τοῦ χυτοσιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος εἶναι περίπου αἱ ἴδιαι. Ἑνοῦται ὁ σίδηρος μεθ' ὅλων τῶν μεταλλοειδῶν, ἐκτὸς τοῦ ἀζώτου καὶ τῶν εὐγενῶν ἀερίων. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ξηροῦ ἀέρος ἢ τοῦ ὀξυγόνου. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν ὀξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς μαγνητικὸν ὀξείδιον σιδήρου Fe_3O_4· κατὰ τὴν σφυρηλασίαν πεπυρακτωμένου σιδήρου ἀποσπῶνται ἀπ' αὐτοῦ μαῦρα ψήγματα ἐκ Fe_3O_4. Εἰς ὑγρὸν ἀέρα περιέχοντα καὶ CO_2 προσβάλλεται καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, μεταβαλλόμενος εἰς ὑδροξείδιον σιδήρου (σκωρίαν). Πρὸς προφύλαξιν αὐτοῦ ἀπὸ τῆς σκωριάσεως ἐπικαλύπτεται μὲ ἐλαιοβαφὴν ἢ ψευδάργυρον (γαλβανισμένος σίδηρος) ἢ μὲ κασσίτερον (λευκοσίδηρος) ἢ μὲ νικέλιον.

Ὁ σίδηρος ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν

$$3\,Fe + 4\,H_2O = Fe_3O_4 + 4\,H_2.$$

Προσβάλλεται ὑφ' ὅλων τῶν ὀξέων σχηματίζων ἅλατα· οὕτω μὲ τὸ HCl σχηματίζει τὸν $FeCl_2$ καὶ μὲ τὸ H_2SO_4 τὸν $FeSO_4$. Ὑπὸ τοῦ θερμοῦ νιτρικοῦ ὀξέος προσβάλλεται μεταβαλλόμενος εἰς νιτρικὸν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου. Δὲν προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ τοῦ πολὺ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, καὶ ἅπαξ ἐμβαπτισθεὶς ἐντὸς αὐτοῦ δὲν προσβάλλεται πλέον οὔτε ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ τοιούτου, οὔτε καὶ ἐπιχαλκοῦται ἐντὸς διαλύσεως θειϊκοῦ χαλκοῦ· λέγομεν ὅτι ὁ σίδηρος κατέστη ***παθητικὸς*** (fer passif)· ὅταν ὅμως τριβῇ μὲ τεμάχιον κοινοῦ σιδήρου, ἐπανακτᾷ τὴν ἐνεργὸν αὐτοῦ κατάστασιν καὶ προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

Ἰδιότητες τοῦ χάλυβος.

Ὁ χάλυψ χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ γεγονὸς ὅτι θερμαινόμενος μέχρις ἐρυθροπυρώσεως καὶ ψυχόμενος κατόπιν ἀποτόμως δι' ἐγχύσεως εἰς ψυχρὸν ὑγρὸν (ὕδωρ, ἔλαιον, ὑδράργυρον), καθίσταται σκληρὸς καὶ εὔθραυστος (στομοῦται, βάφεται). Ὁ βαμμένος χάλυψ (acier trempé) εἶναι πολὺ εὔθραυστος· διὰ νὰ ἐλαττώσουν τὴν ἰδιότητά του ταύτην τὸν θερμαίνουν εἰς μίαν ὡρισμένην θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία ἀναγνωρίζεται ἀπὸ τὸ χρῶμα τὸ ὁποῖον λαμβάνει ὁ χάλυψ. Τὸ χρῶμα τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν ἑνὸς λεπτοῦ στρώματος ὀξειδίου.

Εἰς 220° γίνεται πελιδνῶς κίτρινος (χάλυψ διὰ ξυράφια)· εἰς 255° καστανόχρους (χάλυψ διὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ψαλίδας, ἀξίνας, σκληρὰς σμίλας)· εἰς 265° πορφυρόχρους (χάλυψ διὰ πελέκεις)· εἰς 288° ἀνοικτῶς κυανοῦς (χάλυψ διὰ ξίφη· ἐλατήρια ὡρολογίων, μαχαίρας)· εἰς 295° βαθέως κυανοῦς (χάλυψ διὰ ἐγχειρίδια καὶ λεπίδας μεγάλων πριόνων)· εἰς 315° σκοτεινῶς κυανοῦς (χάλυψ διὰ κοινὰ πριόνια).

Ὅσον ἡ θερμοκρασία τῆς ἐκ νέου πυρακτώσεως εἶναι ὑψηλοτέρα, τόσον ἐλαστικώτερος ἀποβαίνει ὁ χάλυψ.

Ἡ σκληρότης τοῦ χάλυβος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ ἄνθρακος τὸ ὁποῖον περιέχει. Οἱ βαμμένοι χάλυβες οἱ πλούσιοι εἰς ἄνθρακα (1%) χαράττουν εὐκόλως τὴν ὕαλον (ρίναι). Ἡ συνεκτικότης συνδέεται στενῶς πρὸς τὴν ἐλαστικότητα· εἶναι δὲ ὁ χάλυψ ἐν τῶν συνεκτικωτέρων μετάλλων· σύρμα τομῆς 1 τετρ. ἑκατοστομ. δύναται νὰ ὑποβαστάσῃ βάρος μέχρις 100 χιλιογρ. Ὁ χάλυψ, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν σίδηρον, ἅπαξ μαγνητισθείς, διατηρεῖ τὸν μαγνητισμόν του, διὰ τοῦτο καὶ οἱ τεχνητοὶ μαγνῆται κατασκευάζονται ἀπὸ χάλυβα.

Αἱ ἰδιότητες τοῦ χάλυβος, ὡς καὶ αἱ τοῦ σιδήρου, μεταβάλλονται αἰσθητῶς ἐκ τῆς παρουσίας ξένων στοιχείων· μερικά, ὡς ὁ φωσφόρος καὶ τὸ θεῖον, ἔχουν κακὴν ἐπίδρασιν, ἐνῷ ἄλλα πάλιν στοιχεῖα ἔχουν εὐνοϊκὴν ἐπίδρασιν. Τὸ μαγγάνιον π. χ. αὐξάνει τὴν συνεκτικότητα καὶ τὴν σκληρότητα τοῦ χάλυβος, ἐλαττώνει ὅμως τὸ ὅλκιμον αὐτοῦ καὶ τὸν καθιστᾷ εὔθρυστον. Οἱ χάλυβες οἱ ἔχοντες νικέλιον (2—8%) εἶναι χαρακτηριστικοὶ διὰ τὴν συνεκτικότητά των, ἡ ὁποία εἶναι διπλασία τῆς τοῦ κοινοῦ χάλυβος, καθίστανται δὲ πολὺ ὀλιγώτερον εὔθρυστοι· χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν πλακῶν διὰ θώρακας πλοίων, αὐτοκινήτων κ. ἄ. (plaques blindées). Χάλυψ δὲ περιέχων 36% νικέλιον δὲν διαστέλλεται πρακτικῶς μεταξὺ —20° καὶ + 120° καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν γεωδαιτικῶν κανόνων.

Τὸ τουνκστένιον καὶ μάλιστα τὸ χρώμιον αὐξάνουν τὴν σκληρότητα τοῦ χάλυβος καὶ τοῦ μαλακοῦ ἀκόμη σιδήρου εἰς μέγαν βαθμόν, χωρὶς νὰ παραβλάψουν αἰσθητῶς τὴν συνεκτικότητά του. Διὰ τῆς εἰσαγωγῆς δὲ εἰς τὸν χάλυβα ὄχι μόνον ἑνὸς ξένου στοιχείου, ἀλλὰ περισσοτέρων, ἐπιτυγχάνονται κράματα ἔχοντα ἐξαιρετικὰς ἰδιότητας συνεκτικότητος καὶ σκληρότητος (χάλυβες μὲ χρώμιον καὶ νικέλιον, μὲ χρώμιον καὶ τουνκστένιον, μὲ βανάδιον).

Οἱ χρωμιοῦχοι χάλυβες μὲ μεγάλην ποσότητα τουνκστενίου (18%) ἔχουν τὴν περίεργον ἰδιότητα νὰ ἀποκτοῦν δι' ἐρυθροπυρώσεως μεγίστην σκληρότητα χωρὶς νὰ καθίστανται καὶ εὔθρυστοι. Χρησιμοποιοῦνται πρὸς κατασκευὴν ἐργαλείων (aciers d'outils ἢ aciers rapides).

ΕΝΩΣΕΙΣ ΣΙΔΗΡΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Ὑποξείδιον σιδήρου. FeO

Λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ Fe_2O_3 ὑπὸ ὑδρογόνου ὡς μᾶζα πορώδης καὶ εὐανάφλεκτος εἰς τὸν ἀέρα. Εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ***ὑδροϋποξειδίου τοῦ σιδήρου*** $Fe(OH)_2$, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως βάσεώς τινος ἐπὶ ἅλατος ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου $FeSO_4 + 2\,KOH = K_2SO_4 + Fe(OH)_2$ ὡς ἴζημα λευκόν, ταχέως ὀξειδούμενον ἐν τῷ ἀέρι· γίνεται κατ' ἀρχὰς πράσινον, κατόπιν μαῦρον καὶ τέλος ἐρυθροκαστανόχρουν ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου $Fe(OH)_3$.

Ὀξείδιον σιδήρου. Fe_2O_3.

Ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (ὀλίγιστος, αἱματίτης). Τεχνητῶς λαμβάνε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται διὰ πυρακτώσεως τοῦ θειϊκοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $2FeSO_4 = Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$· εἶναι ἐρυθρὰ κόνις γνωστὴ μὲ τὸ ὄνομα ***colcothar*** ἢ ***rouge Anglais*** ἢ ***terre morte*** καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς χρῶμα καὶ εἰς τὴν στίλβωσιν μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν. Ἡ ἐρυθρὰ ὤχρα εἶναι ἄργιλος ἐμπεποτισμένη μὲ ὀλίγιστον. Τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ***ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου*** $Fe(OH)_3$, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως μιᾶς βάσεως ἐπὶ διαλύσεως ἅλατος ὀξειδίου τοῦ σιδήρου· $FeCl_3 + 3KOH = 3KCl + Fe(OH)_3$.

Εἶναι ἴζημα ὀγκῶδες, αἱματόχρουν, τὸ ὁποῖον ἰσχυρῶς πυρακτούμενον ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μεταβάλλεται εἰς Fe_2O_3· Προσφάτως παρασκευασθὲν χρησιμεύει ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος, διότι σχηματίζει μετ' αὐτοῦ ἀδιάλυτον ἀρσενικώδη σίδηρον.

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου σχηματίζει πηκτωματώδη χρώματα (laques) μετὰ πλείστων χρωστικῶν οὐσιῶν, διὰ τοῦτο τὰ ἅλατα τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου χρησιμεύουν συχνὰ ὡς προστύμματα·

Μαγνητικὸν ὀξείδιον σιδήρου Fe_3O_4.

Ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν (μαγνητίτης). Παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ σιδήρου ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου ἢ διὰ διοχετεύσεως ὑδρατμῶν διὰ ρινημάτων σιδήρου ἐρυθροπυρουμένων ἐντὸς σωλῆνος ἐκ πορσελάνης· $3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$.

ΑΛΑΤΑ ΣΙΔΗΡΟΥ

Ὑποχλωριοῦχος σίδηρος $FeCl_2$.

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως HCl ἐπὶ σιδήρου. $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$. Δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ λαμβάνονται ἔνυδροι κρύσταλλοι $FeCl_2.6H_2O$ ἐλαφρῶς πράσινοι· οἱ ἄνυδροι κρύσταλλοι εἶναι λευκοί.

Τριχλωριοῦχος ἢ ὑπερχλωριοῦχος σίδηρος $FeCl_3$.

Λαμβάνεται ἄνυδρος δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ σιδήρου ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλικῶν πλακιδίων ἐρυθροχρόων, ὑγροσκοπικῶν. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ σχηματίζει πολλὰς μετ' αὐτοῦ ἑνώσεις. ($FeCl_3.6H_2O$). Ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ πηγνύῃ τὸ λεύκωμα, διὰ τοῦτο καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν κατὰ τῶν αἱμορραγιῶν, ὡς αἱμοστατικόν.

Θειϊκὸν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου $FeSO_4.7H_2O$ (θειϊκὸς σίδηρος).

Εἶναι τὸ σπουδαιότερον τῶν ἁλάτων τοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου, γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***πράσινον βιτριόλιον*** (καραμπογιά)· λαμβάνεται διὰ μετρίας ὀξειδώσεως τοῦ λευκοῦ σιδηροπυρίτου (μαρκασίτου) εἰς τὸν ἀέρα $FeS_2 + 3O_2 = FeSO_4 + SO_2$. Διὰ διαλύσεως τῆς μάζης εἰς τὸ ὕδωρ καὶ συμπυκνώσεως εἶτα τῆς διαλύσεως λαμβάνεται τὸ ἅλας κρυσταλλικόν. Ἐπίσης δύναται νὰ ληφθῇ δι' ἐπιδράσεως H_2SO_4 ἐπὶ σιδήρου. $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$. Τὸ θειϊκὸν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου κρυσταλλοῦται ὑπὸ μορφὴν πρασίνων βασιρρόμβων πρισμάτων ἰσομόρφων πρὸς τὸ $MgSO_4.7H_2O$. Διὰ θερμάνσεως ἢ δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἀποβάλλει 6 μόρια ὕδατος καὶ σχηματίζει ἓν θειϊκὸν ἅλας $FeSO_4.H_2O$ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὕδωρ, ἀνάλογον πρὸς τὸν κιζερίτην $Mg SO_4 . H_2 O$. Μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ἀμμωνίου σχηματίζει ἓν διπλοῦν ἅλας $Fe SO_4 (NH_4)_2 SO_4 . 6 H_2 O$ (ἅλας τοῦ Mohr), τοῦ ὁποίου οἱ κρύσταλλοι δὲν ἀλλοιοῦνται εἰς τὸν ἀέρα.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν ὡς πρόστυμμα, εἰς τὴν κατασκευὴν μελάνης καὶ τοῦ πρωσσικοῦ κυανοῦ. Ἐνίοτε χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν τῶν βόθρων καὶ τῶν ἀποπάτων· αἱ δὲ ἀναγωγικαί του ἰδιότητες χρησιμοποιοῦνται συχνάκις (μεταλλουργία τοῦ χρυσοῦ). $6 Fe SO_4 + 2 Au Cl_3 = 2 Fe Cl_3 + 2 Fe_2 (SO_4)_3 + Au_2$.

Εἶναι τὸ ἀντιδραστήριον τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου.

Μετὰ τοῦ $Na OH$, τοῦ KOH καὶ τοῦ $NH_4 OH$ δίδουν ἵζημα λευκοπράσινον, ταχέως ἀμαυρούμενον εἰς τὸν ἀέρα. Τὰ διαλυτὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα δίδουν ἵζημα λευκὸν ἀνθρακικοῦ σιδήρου, ὀξειδούμενον ταχέως. Τὸ $H_2 S$ δὲν ἐνεργεῖ. Τὸ $Na_2 S$ καὶ τὸ $(NH_4)_2 S$ δίδουν ἵζημα μαῦρον ἐκ $Fe S$. Τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ἀνάγεται ὑπὸ τῶν ἁλάτων τοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου ἐν ὄξινῳ διαλύσει. Τὸ σιδηροκυανιοῦχον κάλιον δίδει ἵζημα λευκοκύανον, τὸ ὁποῖον ἀλλοιοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ γίνεται βαθυκύανον. Τὸ σιδηρικυανιοῦχον κάλιον δίδει ἵζημα κυανοῦν (κυανοῦν τοῦ Turnbull) εἶναι ἡ εὐαισθητοτέρα ἀντίδρασις τῶν ἁλάτων τοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

Τὸ KOH καὶ τὸ $Na OH$ δίδουν καστανόχρουν ἵζημα $Fe (OH)_3$. Τὰ διαλυτὰ ἀνθρακικὰ ἅλατα δίδουν τὸ αὐτὸ ἵζημα, ἐνῷ συγχρόνως ἐκλύεται CO_2. Τὸ $H_2 S$ ἀνάγει τὰ ἅλατα τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ἐνῷ παράγεται συγχρόνως ἵζημα θείου. Τὸ $K Mn O_4$ δὲν ἀνάγεται. Τὰ θειοῦχα ἅλατα σχηματίζουν μῖγμα $Fe S$ καὶ θείου. Τὸ κίτρινον σιδηροκυανιοῦχον κάλιον δίδει ἵζημα κυανοῦν (πρωσσικὸν κυανοῦν). Τὸ θειοκυανικὸν κάλιον δίδει λαμπρὸν κόκκινον χρωματισμόν· εἶναι τὸ καλύτερον ἀντιδραστήριον τοῦ σιδήρου. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη δὲν γίνεται, ὅταν ὑπάρχῃ πολὺ ὀξικὸν ἅλας τῶν ἀλκαλιμετάλλων. Ἐπίσης παρουσίᾳ ὀργανικῶν ὀξυγονούχων ἑνώσεων, ὡς τὸ τρυγικὸν ὀξὺ κ.ἄ. ἡ ἀντίδρασις δὲν γίνεται εἰς οὐδετέραν διάλυσιν, ἀλλὰ διὰ προσθήκης ὑδροχλωρίου. Παρουσίᾳ ἄχνης ὑδραργύρου ὁ ἐρυθρὸς χρωματισμὸς ἐξαφανίζεται, διότι σχηματίζεται διπλοῦν ἅλας θειοκυανικοῦ ὑδραργύρου καὶ χλωριούχου ὑδραργύρου διαλυτὸν καὶ ἄχρουν.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται ὁ σίδηρος ὑπὸ μορφὴν $Fe_2 O_3$. 100 μ. βάρ. $Fe_2 O_3$ ἀντιστοιχοῦν εἰς 69,93 μ. β. Fe.

Πρόβλημα.

Διὰ πυρακτώσεως 2,5 γραμμαρίων $Fe SO_4$ προέκυψαν 1,3146 γραμ. $Fe_2 O_3$. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ σιδήρου.

Λύσις.

Ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἡ ἑξῆς: $2 Fe SO_4 = Fe_2 O_3 + SO_3 + SO_2$.

Ἀφοῦ ἐκ 2,5 γραμ. $Fe SO_4$ προκύπτουν 1,3146 γραμ. $Fe_2 O_3$.

ἐξ 1 γραμ. $Fe SO_4$ » $\frac{1,3146}{2,5}$ γραμ. $Fe_2 O_3$ καὶ

ἐξ 100 » » » $\frac{1,3146 \times 100}{2,5} = 52,5847$ γρ. $Fe_2 O_3$.

ὥστε τὰ $\frac{52,5847}{100}$ ἤτοι τὰ 0,525847 τῶν δύο μορίων $Fe SO_4$ εἶναι τὸ βάρος τοῦ $Fe_2 O_3$.

Ἐὰν ἑπομένως παραστήσωμεν διὰ τοῦ x τὸ ἀτομ. βάρ. τοῦ σιδήρου, θὰ ἔχωμεν μορ. βάρος τοῦ $Fe SO_4 = x + 32 + 64$ καὶ μορ. βάρος τοῦ $Fe_2 O_3 = 2 x + 48$. ὥστε ἔχομεν τὴν ἐξίσωσιν:

$2 (x + 32 + 64) \times 0,525847 = 2 x + 48$ ἢ $(2 x + 2 \times 96) \times 0,525847 = 2 x + 48$

ἢ $(2 x + 192) \times 0,525847 = 2 x + 48$ ἤτοι $1,051694 x + 100,962624 = 2 x + 48$.

Ἐκ ταύτης χωρίζοντες τοὺς γνωστοὺς ἀπὸ τῶν ἀγνώστων λαμβάνομεν

$100,962624 - 48 = 2 x - 1,051694 x$ ἤτοι $52,962624 = 0,948306 x$

ἐξ ἧς ἔχομεν $x = \frac{52,962624}{0,948306} = 55,87$ περίπου

ὥστε τὸ ἀτομ. βάρ. τοῦ σιδήρου εἶναι 55,87.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΝΙΚΕΛΙΟΝ (Nickel) Ni. A. B. = 58,7

Ἐν μεταλλικῇ καταστάσει εὑρίσκεται τὸ νικέλιον εἰς τοὺς μετεωρολίθους μαζὺ μὲ τὸν σίδηρον καὶ τὸ κοβάλτιον. Εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾷ ὡς ἀρσενικοῦχον καὶ θειοαρσενικοῦχον νικέλιον. Κυριώτερα μεταλλεύματα αὐτοῦ εἶναι ὁ ***νικελίνης*** Ni_2As_2, ὁ ***χλοανθίτης*** $NiAs_2$, ὁ ***γαρνιερίτης*** ἢ ***νουμεΐτης***, διπλοῦν πυριτικὸν ἅλας νικελίου καὶ μαγνησίου, ὀρυκτὸν τὸ ὁποῖον ἀπαντᾷ εἰς ***Νέαν Καληδονίαν*** καὶ τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ καθαροῦ νικελίου, καὶ ὁ ***πυρροτίνης*** θειοῦχον ἅλας νικελίου, σιδήρου καὶ χαλκοῦ, τὸ ὁποῖον ἀπαντᾷ εἰς τὸν Καναδᾶν. Γίνεται ἐνταῦθα προσέτι ἐκμετάλλευσις πλουσίων κοιτασμάτων ἑνὸς πολυπλόκου ἀρσενικούχου ἅλατος νικελίου, κοβαλτίου καὶ ἀργύρου, τὸ ὁποῖον ἐκτὸς τούτων περιέχει ἀκόμη καὶ μεταλλικὸν ἄργυρον.

Μεταλλουργία τοῦ νικελίου.

Τὸ νικέλιον ἐξάγεται ἐκ τοῦ γαρνιερίτου διὰ συντήξεως αὐτοῦ μετ' ἄνθρακος καὶ ἀσβέστου εἰς ὑψικαμίνους, ὁπότε λαμβάνεται ἀκάθαρτον νικέλιον. Ὁ ***πυρροτίνης*** χρησιμεύει ἐπίσης εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ νικελίου. Θερμαίνεται οὗτος ἐντὸς εἰδικῶν χωνευτηρίων (convertisseurs) μετ' ἄμμου πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ σιδήρου ὑπὸ μορφὴν πυριτικοῦ σιδήρου ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει ὡς σκωρία. Λαμβάνεται οὕτω ἓν μῖγμα θειούχου νικελίου καὶ θειούχου χαλκοῦ, τὸ ὁποῖον τήκεται καὶ χύνεται εἰς τύπους κωνικούς. Τὰ δύο θειοῦχα ἅλατα χωρίζονται ἀναλόγως τῆς πυκνότητός των. Μετὰ τὴν ψῦξιν ἀφαιρεῖται τὸ θειοῦχον νικέλιον καὶ μεταβάλλεται διὰ φρύξεως εἰς ὀξείδιον νικελίου. Πρὸς ἀναγωγὴν κατόπιν τοῦ ὀξειδίου τοῦ νικελίου ζυμοῦται τοῦτο μετὰ κόνεως ξυλάνθρακος καὶ θερμαίνεται ἐντὸς δοχείων ἐξ ἄνθρακος. Λαμβάνεται οὕτω νικέλιον οὐχὶ καθαρόν.

Σήμερον χωρίζεται τὸ νικέλιον ἀπὸ τὸν χαλκὸν δι' ἠλεκτρολύσεως. Τὸ ἀκάθαρτον μέταλλον (κρᾶμα νικελίου, σιδήρου καὶ χαλκοῦ), χύνεται εἰς πλάκας, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν ὡς ἄνοδοι ἐντὸς ἠλεκτρολυτικοῦ λουτροῦ ἀποτελουμένου ἀπὸ ἁραιὸν H_2SO_4 καὶ προκαλεῖται ἡ ἠλεκτρόλυσις μὲ ρεῦμα ἔχον διαφορὰν δυναμικοῦ μερικὰ δέκατα τοῦ βόλτ. Κατατίθεται τότε μόνον ὁ χαλκὸς ἐπὶ τῆς καθόδου, ἀποτελουμένης ἀπὸ πλάκας μολύβδου. (Διὰ νὰ κατατεθῇ καὶ τὸ νικέλιον ἀπαιτεῖται ρεῦμα μὲ διαφορὰν δυναμικοῦ ἀνωτέραν τῶν 0,56 βόλτ). Τὸ νικέλιον καὶ ὁ σίδηρος μεταβάλλονται εἰς θειϊκὰ ἅλατα. Ὅταν ἡ ἄνοδος διαλυθῇ, διαβιβάζεται ὑδρόθειον εἰς τὸ ὑγρὸν διὰ νὰ κατατεθοῦν τὰ τελευταῖα ἴχνη τοῦ χαλκοῦ (αἱ ἑνώσεις τοῦ νικελίου, παρουσίᾳ ἀνοργάνων ὀξέων, δὲν σχηματίζουν ἀδιάλυτον ἵζημα μὲ τὸ H_2S). Κατόπιν μεταβάλλεται ὁ θειϊκὸς σίδηρος εἰς ὑδροξείδιον σιδήρου διὰ προσθήκης ἀμμωνίας καὶ διαβιβάσεως ἀέρος καὶ κατόπιν ἠλεκτρολύεται ἡ διάλυσις τοῦ θειϊκοῦ νικελίου. Εἶναι καλὸν νὰ γίνηται ἡ ἐργασία ἐν θερμῷ.

Ἡ ἑξῆς μέθοδος παρασκευῆς τοῦ νικελίου ὀφειλομένη εἰς τὸν Mond ἐπιτρέπει νὰ λάβωμεν καθαρὸν νικέλιον. Τὸ ὀξείδιον τοῦ νικελίου ἀνάγεται εἰς 300^o ὑπὸ ὑδραερίου (μίγματος ὑδρογόνου καὶ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος) καὶ διαβιβάζεται κατόπιν εἰς τὸ ἀναχθὲν μέταλλον, τὸ ὁποῖον θερμαίνεται εἰς 60^o, ρεῦμα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τὸ νικέλιον μετατρέπεται εἰς τετρανθρακυλιοῦχον νικέλιον $Ni(CO)_4$, ἕνωσιν πολὺ πτητικήν. Διαβιβάζεται αὕτη εἰς αἴθουσαν θερμαινομένην εἰς 200^o καὶ περιέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χουσαν ψήγματα νικελίου. Τὸ $Ni(CO)_4$ ἀποσυντίθεται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 200° εἰς νικέλιον καὶ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις νικελίου.

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον μὲ εἰδ. βάρ. 8,9, σκληρὸν καὶ συνεκτικόν, δυνάμενον νὰ στιλβωθῇ. Τήκεται περὶ τοὺς 1500°. Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται, θερμαινόμενον ὅμως εἰς αὐτὸν ὀξειδοῦται. Προσβάλλεται ὀλίγον ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων HCl καὶ H_2SO_4, ὑπὸ δὲ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος διαλύεται εὐχερῶς.

Τὸ καθαρὸν νικέλιον ὀλίγον χρησιμοποιεῖται, ἀλλὰ χρησιμοποιοῦνται μερικὰ κράματα αὐτοῦ· ἐλέχθη ἤδη ὅτι χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Χάλυψ περιέχων 36% νικέλιον ἔχει συντελεστὴν διαστολῆς σχεδὸν μηδέν· οὗτος ὑπὸ τὸ ὄνομα *invar* χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἐγκεκριμένων μέτρων (mètres-étalons), ἐκκρεμῶν καὶ ἄλλων ὀργάνων ἀκριβείας.

Τὰ κράματα τοῦ νικελίου καὶ τοῦ χαλκοῦ εἶναι πολυάριθμα. Ὁ ***νεάργυρος*** εἶναι κρᾶμα Cu 50%, Ni 25% καὶ Zn 25%. Τὸ κρᾶμα τῶν νικελίνων νομισμάτων ἀποτελεῖται ἀπὸ νικέλιον 25% καὶ χαλκὸν 75%. Τὸ ***constantan*** εἶναι κρᾶμα Ni 45% καὶ Cu 55%. Ἡ ἠλεκτρικὴ αὐτοῦ ἀντίστασις εἶναι ἀνεξάρτητος τῆς θερμοκρασίας.

Τὸ νικέλιον χρησιμεύει ἀκόμη εἰς τὴν ἐπικάλυψιν ἄλλων μετάλλων, ἰδίᾳ δὲ τοῦ σιδήρου, τὸν ὁποῖον προφυλάττει ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν. Ἡ ἐπικάλυψις γίνεται ἢ διὰ γαλβανικῆς ὁδοῦ (τὸ ἠλεκτρικὸν λουτρὸν εἶναι διάλυσις θειϊκοῦ ἐναμμωνίου νικελίου), ἢ δι' ἐπικολλήσεως, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἐλάσματος νικελίου ἐπὶ ἐλάσματος σιδήρου.

Τὸ ***ἀναχθὲν*** νικέλιον (nickel réduit) ἐνεργεῖ ὡς σημαντικὸς καταλύτης εἰς σειρὰν ἀντιδράσεων, εἰς τὰς ὁποίας ἐπεμβαίνει τὸ ὑδρογόνον. Οὕτω προκαλεῖ τὴν ἕνωσιν τοῦ ἄνθρακος μὲ τὸ ὑδρογόνον, καθ' ἣν παράγεται μεθάνιον CH_4, εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 250°, καὶ ἀνάγει τὴν ἀλδεΰδην εἰς οἰνόπνευμα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΙΚΕΛΙΟΥ

Τὸ νικέλιον σχηματίζει μίαν σειρὰν σταθερῶν ἑνώσεων, εἰς τὰς ὁποίας εἶναι δισθενές.

Ὀξείδιον νικελίου NiO.

Λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ νικελίου· ἔχει χρῶμα πράσινον.

Ὑδροξείδιον νικελίου $Ni(OH)_2$.

Λαμβάνεται ὡς πηκτωματώδες πράσινον ἵζημα δι' ἐπιδράσεως βάσεώς τινος ἐπὶ ἅλατος νικελίου· εἶναι δυαλυτὸν εἰς τὴν ἀμμωνίαν.

Διὰ πυρακτώσεως τοῦ νιτρικοῦ νικελίου λαμβάνομεν ἓν ***ὀξείδιον*** Ni_2O_3 τὸ μόνον σταθερὸν παράγωγον τοῦ τρισθενοῦς νικελίου· $2Ni(NO_3)_2 = 4NO_2 + O + Ni_2O_3$. Εἰς τὸ ὀξείδιον τοῦτο ἀντιστοιχεῖ ἓν ὑδροξείδιον, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται δι' ἐπιδράσεως ὑποχλωριώδους τινὸς ἅλατος εἰς ἅλας νικελίου ἐν ἀλκαλικῷ περιβάλλοντι. Κατ' ἀρχὰς σχηματίζεται μὲ τὰ ἀλκαλικὰ ὑδροξείδια ὑδροξείδιον τοῦ νικελίου $Ni(OH)_2$, τὸ ὁποῖον ὀξειδούμενον ὑπὸ τοῦ ὑποχλωριώδους ἅλατος μεταβάλλεται εἰς $Ni(OH)_3$.

$$2Ni(OH)_2 + NaOCl + H_2O = NaCl + 2Ni(OH)_3.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦτο ἀποσυντίθεται εὐκόλως παρουσίᾳ ὀξυγονούχου ὕδατος παρέχον ὀξυγόνον καὶ Ni $(OH)_2$.

Ἅλατα νικελίου. Τὰ ἅλατα τοῦ νικελίου ἔνυδρα μὲν εἶναι πράσινα, ἄνυδρα δὲ κίτρινα. Τὸ σπουδαιότερον ἐξ αὐτῶν εἶναι τὸ ***θειϊκὸν νικέλιον*** $Ni\,SO_4 . 7\,H_2O$, τὸ ὁποῖον σχηματίζει μὲ τὰ θειϊκὰ ἅλατα τῶν ἀλκαλιμετάλλων διπλᾶ θειϊκὰ ἅλατα ἐνέχοντα $6\,H_2O$.

Τὸ διπλοῦν θειϊκὸν ἅλας νικελίου καὶ ἀμμωνίου χρησιμεύει ὡς ἠλεκτρικὸν λουτρὸν κατὰ τὰς ἐπινικελώσεις.

Χαρακτῆρες τῶν ἁλάτων τοῦ νικελίου (τοῦ ἰόντος Ni'').

Μετὰ τοῦ Na OH καὶ τοῦ KOH δίδουν ἵζημα πράσινον Ni $(OH)_2$. Μετὰ NH_4OH δίδουν τὸ αὐτὸ ἵζημα, τὸ ὁποῖον διαλύεται εἰς περίσσειαν τοῦ ἀντιδραστηρίου. Μετὰ τοῦ K_2CO_3 δίδουν ἵζημα πράσινον μήλου Ni CO_3. Μετὰ τοῦ $(NH_4)_2S$ ἢ Na_2S δίδουν μαῦρον ἵζημα ἐκ Ni S.

ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ (Cobalt) Co. A. B. = 58, 94

Τὸ κοβάλτιον εἶναι μέταλλον σπανιώτερον τοῦ νικελίου καὶ τὸ συνοδεύει εἰς τὰ πλεῖστα τῶν μεταλλευμάτων του. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1735 ὑπὸ τοῦ Σουηδοῦ Brandt. Εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾷ ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων, κυριώτεραι τῶν ὁποίων εἶναι ὁ ***σμαλτίνης*** $Co\,As_2$ ἀρσενικοῦχον κοβάλτιον, ὁ ***κοβαλτίνης*** Co As S θειοαρσενικοῦχον κοβάλτιον, καὶ ἡ ***ἀσβόλη*** ἢ ***ἀσβολάνης***, πολύπλοκον ὀξείδιον μαγγανίου, σιδήρου, νικελίου, κοβαλτίου καὶ ἀσβεστίου.

Μεταλλουργία τοῦ κοβαλτίου.

Ἡ μεταλλουργία τοῦ κοβαλτίου εἶναι περίπλοκος καὶ ὁμοιάζει ἐν ταῖς γενικαῖς αὐτῆς γραμμαῖς τὴν τοῦ νικελίου. Τὰ ὀρυκτὰ αὐτοῦ μεταβάλλονται διὰ φρύξεως εἰς ὀξείδιον κοβαλτίου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται δι' ὑδρογόνου ἢ ἀργιλίου (μέθοδος τοῦ Goldsmith). Τὸ λαμβανόμενον μέταλλον περιέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας νικελίου. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσωσι, μετατρέπουν τὸ κοβάλτιον εἰς ἅλας διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἐπιδροῦν ἐπὶ τῆς διαλύσεως μὲ νιτρῶδες κάλιον, ὁπότε σχηματίζεται ἓν ἅλας κοβαλτίου ἀδιάλυτον (cobaltinitrite de potassium· κοβαλτιονιτρῶδες κάλιον). Τὸ διπλοῦν τοῦτο νιτρῶδες ἅλας τοῦ κοβαλτίου καὶ καλίου μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον κοβαλτίου, τοῦτο δὲ ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου.

Ἐπίσης λαμβάνεται τὸ κοβάλτιον δι' ἠλεκτρολύσεως τῶν ἁλάτων του, ἢ διὰ καταβυθίσεως τοῦ κοβαλτίου ἐκ τῶν διαλύσεων αὐτῶν ὑπὸ ψευδαργύρου.

Παρὰ τὰς ἀξιοσημειώτους αὐτοῦ ἰδιότητας, ὑπὸ τεχνικὴν ἔποψιν, τὸ κοβάλτιον εἶναι μέταλλον ἀκόμη σπάνιον, διὰ νὰ χρησιμεύσῃ εἰς τὴν βιομηχανίαν.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.

Τὸ κοβάλτιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόχρουν μὲ εἰδ. βάρ. 8, 6—8,8 σκληρότερον τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ νικελίου καὶ τὸ συνεκτικώτατον τῶν μετάλλων. Ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην μόνον μερικὰ εἴδη χάλυβος τὸ ὑπερβάλλουν. Τήκεται εἰς 1498°. Εἶναι μαγνητικώτερον τοῦ νικελίου, ὀλιγώτερον δὲ τοῦ σιδήρου. Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται, εἰς τὸν ὑγρὸν δὲ ἐλαφρῶς ὀξειδοῦται. Διαλύεται εἰς τὸ ὑδροχλώριον καὶ τὸ θειϊκὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου, καὶ παράγει ἅλατα κοβαλτίου. Εἰς τὸ νιτρικὸν ὀξὺ διαλύεται εὐκολώτερον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χρησιμεύει εἰς τὴν ἐπικάλυψιν τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΟΒΑΛΤΙΟΥ

Τὸ κοβάλτιον εἶναι εἰς τὰς ἑνώσεις του δισθενὲς καὶ τρισθενές· ἀλλὰ τὰ ἅλατα τοῦ τρισθενοῦς κοβαλτίου δὲν εἶναι γνωστά· ὑπάρχουν ὅμως σύμπλοκά τινα ἅλατα εἰς τὰ ὁποῖα τὸ κοβάλτιον εἶναι τρισθενές. Τοιοῦτον ἅλας π.χ. εἶναι τὸ κοβαλτιεξανιτρῶδες κάλιον $|Co(NO_2)_6|K_3$. Σταθερὰ ἐπίσης ἕνωσις τοῦ τρισθενοῦς κοβαλτίου εἶναι τὸ ὑδροξείδιον αὐτοῦ $Co(OH)_3$.

Ὑποξείδιον κοβαλτίου Co O.

Λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ κοβαλτίου ἢ τοῦ ὑδροϋποξειδίου τοῦ κοβαλτίου $Co(OH)_2$. Εἶναι σῶμα φαιοπράσινον, ἀναλλοίωτον εἰς ψυχρὸν ἀέρα, διὰ ἐρυθροπυρώσεως ὅμως ὀξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον Co_3O_4 μαῦρον, ἀδιάλυτον εἰς τὰ ὀξέα ἐκτὸς τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος.

Ἅλατα κοβαλτίου.

Τὰ ἅλατα τοῦ κοβαλτίου ἐν κρυσταλλικῇ καταστάσει καὶ ἐν διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι ἐρυθρά, ἐὰν ὅμως θερμανθῶσιν, ἀποβάλλουν τὸ κρυσταλλικὸν αὐτῶν ὕδωρ, γίνονται ἄνυδρα, ὁπότε ἀποβαίνουν κυανᾶ. Χάρις δὲ εἰς τὴν ἰδιότητα αὐτῶν ταύτην χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν συμπαθητικῆς μελάνης. Σπουδαιότερα αὐτῶν εἶναι τὸ ***ὑποχλωριοῦχον κοβάλτιον*** $Co\,Cl_2.6\,H_2O$, τὸ ***νιτρικὸν κοβάλτιον*** $Co(NO_3)_2.6\,H_2O$ καὶ τὸ ***θειϊκὸν κοβάλτιον*** $CoSO_4.7\,H_2O$. Λαμβάνονται διὰ διαλύσεως τοῦ μεταλλικοῦ κοβαλτίου ἢ τῶν ὀξειδίων αὐτοῦ ἢ καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ κοβαλτίου εἰς τὰ ἀντίστοιχα ὀξέα.

Χαρακτῆρες τῶν ἑνώσεων τοῦ κοβαλτίου.

Μετὰ τοῦ Na OH ἢ K OH δίδουν ἴζημα κυανοῦν ἐκ βασικοῦ ἅλατος.

$Co\,Cl_2 + K\,OH = K\,Cl + Co{<}^{Cl}_{OH}$ τὸ ὁποῖον διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ KOH μὲ σχηματισμὸν ὑδροϋποξειδίου τοῦ κοβαλτίου ροδέρυθρον. $Co{<}^{OH}_{Cl} + KOH = K\,Cl + Co(OH)_2$.

Μετὰ τοῦ $(NH_4)_2S$ καὶ τοῦ Na_2S δίδουν μαῦρον ἴζημα ἐκ Co S. Μετὰ τῶν ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων δίδουν ἴζημα ροδέρυθρον ἐκ βασικῶν ἁλάτων διαφόρων συνθέσεων.

Τὰ ἅλατα τοῦ κοβαλτίου χρωματίζουν τὸν μαργαρίτην διὰ βόρακος κυανοῦν.

ΜΕΤΑΛΛΑ ΤΗΣ ΟΜΑΔΟΣ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΥ

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει: τὸ ***ρουθήνιον***, τὸ ***ρόδιον***, τὸ ***παλλάδιον***, τὸ ***ὄσμιον***, τὸ ***ἰρίδιον*** καὶ τὸν ***λευκόχρυσον.***

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ (Platine) Pt. A. B. = 195

Ὁ λευκόχρυσος ἀνεκαλύφθη τῷ 1735 ἐντὸς χρυσοφόρων ἄμμων τοῦ ποταμοῦ Πίντου τῆς Κολομβίας ὑπὸ τοῦ Ἱσπανοῦ Antonio de Ulloa καὶ ὠνομάσθη *platina* (ὑποκοριστικὸν τῆς Ἱσπανικῆς λέξεως plata = ἄργυρος), ἕνεκα τῆς ὁμοιότητός του πρὸς τὸν ἄργυρον, πρὸς τὸν ὁποῖον καὶ συνεχέετο μέχρι τοῦ 1750, ὁπότε ἐγνώσθη ὅτι εἶναι ἰδιαίτερον μέταλλον. Ὁ λευκόχρυσος δὲν ἦτο ἄγνωστος κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, διότι εὑρέθησαν εἰς Αἴγυπτον στολίσματα ἐκ λευκοχρύσου ἀναγόμενα εἰς τὸν 7ον π. Χ. αἰῶνα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ λευκόχρυσος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐν μεταλλικῇ καταστάσει, ὑπὸ μορφὴν κοκκίων, τὰ ὁποῖα εἶναι κράματα αὐτοῦ μὲ ἄλλα μέταλλα τῆς ὁμάδος τοῦ λευκοχρύσου, ὡς π. χ. ἰριδίου, παλλαδίου, ροδίου, ὁσμίου καὶ ρουθηνίου. Τὰ κράματα ταῦτα περιέχουν ἀπὸ 50—80% λευκόχρυσον, ἕως 2% παλλάδιον, 7% ἰρίδιον, 1,5% ὅσμιον, 1,4% ρουθήνιον καὶ 0,5% ρόδιον· ἐκτὸς δὲ τούτων περιέχουν καὶ ὀλίγον χρυσόν, χαλκόν, σίδηρον καὶ μόλυβδον.

Τὰ σημαντικώτερα κοιτάσματα τοῦ λευκοχρύσου εὑρίσκονται εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, εἰς τὴν Κολομβίαν, Βραζιλίαν, Καναδᾶν, Καλλιφορνίαν καὶ Τράνσβαλ. Πρὸ τοῦ παγκοσμίου πολέμου ἡ Ρωσία ἦτο ἡ κυριωτέρα παραγωγὸς χώρα τοῦ λευκοχρύσου, οὕτως ὥστε κατὰ τὸ 1913 ἐπὶ συνόλου παραγωγῆς 8340 χιλιογράμ. τὰ 7775 προῆρχοντο ἐκ Ρωσίας. Κατὰ δὲ τὸ 1926 ἡ παγκόσμιος παραγωγὴ λευκοχρύσου ἦτο 4260 χιλιόγραμμα, ἐκ τῶν ὁποίων 1700 χιλιόγρ. προῆρχοντο ἐκ Ρωσίας, 1850 ἐκ Κολομβίας καὶ 260 ἐκ Καναδᾶ.

Ἡ τιμὴ τοῦ λευκοχρύσου, ἕνεκα τῆς ζητήσεως αὐτοῦ εἰς τὴν βιομηχανίαν, ἦτο τῷ 1875 ἴση πρὸς τὸ τρίτον τῆς τιμῆς τοῦ χρυσοῦ, τῷ 1905 ἔφθασε τὴν τιμὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ ἔκτοτε τὴν ὑπερέβη αἰσθητῶς.

Μεταλλουργία τοῦ λευκοχρύσου.

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοχρύσου πλύνεται κατὰ πρῶτον τὸ μετάλλευμα τὸ περιέχον τὸν λευκόχρυσον εἰς ρεῦμα ὕδατος διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὰς ξένας προσμίξεις, καὶ κατόπιν τίθεται εἰς ἀραιὸν βασιλικὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν χρυσὸν καὶ τὸν σίδηρον. Ἔπειτα τίθεται εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν βασιλικὸν ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον ὁ λευκόχρυσος, τὸ παλλάδιον, τὸ ρόδιον, τὸ ρουθήνιον καὶ μέρος τοῦ ἰριδίου μεταβάλλονται εἰς διαλυτὰς χλωριούχους ἑνώσεις· μένει δὲ ἐν ἀδιάλυτον ὑζημα ἀποτελούμενον ἀπὸ κρᾶμα ὁσμίου καὶ ἰριδίου, τὸ ***ὁσμιοῦχον ἰρίδιον.*** Τὸ δὲ ὅσμιον τὸ μὴ ἑνωθὲν μὲ τὸ ἰρίδιον μεταβάλλεται εἰς ὑπεροξείδιον ὁσμίου $Os O_4$ τὸ ὁποῖον κατὰ τὴν θέρμανσιν τῆς διαλύσεως ἐκφεύγει μαζὺ μὲ τοὺς ὑδρατμούς. Λαμβάνεται διὰ διηθήσεως τὸ διάλυμα, τὸ περιέχον τὸν μὲν λευκόχρυσον καὶ τὸ ἰρίδιον ὑπὸ μορφὴν χλωριολευκοχρυσικοῦ ὀξέος $H_2 Pt Cl_6$ καὶ χλωριοϊριδικοῦ ὀξέος $H_2 Ir Cl_6$, τὰ δὲ ἄλλα μέταλλα ὑπὸ μορφὴν τριχλωριούχων καὶ διχλωριούχων ἑνώσεων, καὶ ἐξατμίζεται κατ' ἐπανάληψιν μὲ HCl πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Τὸ ὑπόλειμμα διαλύεται εἰς ὕδωρ καὶ προστίθεται εἰς τὴν διάλυσιν χλωριοῦχον ἀμμώνιον ἐν περισσείᾳ, ὁπότε καταπίπτει ὑζημα ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἀμμωνίου $(NH_4)_2 Pt Cl_6$ καὶ χλωριοϊριδικοῦ ἀμμωνίου $(NH_4)_2 Ir Cl_6$· τὸ ὑζημα τοῦτο λαμβάνεται διὰ διηθήσεως καὶ πυρακτοῦται. Προκύπτει τότε μία μᾶζα σπογγώδης καὶ τεφρά, ὁ ***σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου***, ἀναμεμιγμένη μὲ ἰρίδιον, ἡ ὁποία τήκεται διὰ τῆς ὀξυϋδρικῆς φλογὸς ἐντὸς χωνευτηρίου ἐξ ἀσβέστου κλεισμένου διὰ καλύμματος πάλιν ἐξ ἀσβέστου. Κατὰ τὴν τῆξιν ταύτην ἡ ἄσβεστος καθαρίζει τὸν λευκόχρυσον ἀπὸ τὰ ξένα μέταλλα, τὰ ὁποῖα ὀξειδούμενα ἀπορροφῶνται ὑπ' αὐτῆς, μένει δὲ ὁ λευκόχρυσος μὲ τὸ ἰρίδιον καὶ χύνεται εἰς τύπους. Τὸ ἰρίδιον δὲν ἀποχωρίζεται συνήθως ἀπὸ τὸν λευκόχρυσον, ἀλλ' ἀφήνεται, διότι καθιστᾷ αὐτὸν σκληρότερον καὶ ἀνθεκτικώτερον. Διὰ νὰ χωρισθῇ δὲ τελείως ὁ λευκόχρυσος ἀπὸ τὸ ἰρίδιον, θερμαίνονται τὰ χλωριοῦχα ἅλατα τὰ λαμβανόμενα μετὰ τὴν ἐκδίωξιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς 125°—150°, ὁπότε τὸ χλωριοϊριδικὸν ὀξὺ ἀνάγεται εἰς $Ir Cl_3$ καὶ δὲν καθιζάνει πλέον τὸ ἰρίδιον μετὰ τοῦ λευκοχρύσου κατὰ τὴν προσθήκην τοῦ $NH_4 Cl$.

Ἰδιότητες. Ὁ λευκόχρυσος εἶναι μέταλλον ἀργυρόχρουν μὲ εἰδ. β. 21,5. Τή-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κεται εἰς 1775° καὶ ἐξαεροῦται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου. Πρὸ τῆς τήξεως αὐτοῦ καθίσταται μαλακὸς διὰ θερμάνσεως, ὡς ὁ σίδηρος, καὶ δύναται νὰ σφυρηλατηθῇ. Εἶναι μέταλλον ἔλατὸν καὶ ὄλκιμον, δυνάμενον νὰ ληφθῇ καὶ εἰς λεπτότατα φύλλα καὶ εἰς λεπτότατα σύρματα.

Ἐκτὸς τοῦ συμπαγοῦς λευκοχρύσου εἶναι γνωσταὶ καὶ δύο ἄλλαι μορφαὶ αὐτοῦ. α) ὁ ***σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου*** λαμβανόμενος διὰ πυρακτώσεως τοῦ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἀμμωνίου καὶ ἄλλων ἁλάτων τοῦ λευκοχρύσου· οὗτος ἀποτελεῖται ἐκ λευκοχρύσου ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ, θερμαινόμενος δὲ μέχρις ἐρυθροπυρώσεως καὶ κατόπιν σφυρηλατούμενος μεταβάλλεται εἰς συμπαγῆ μορφήν· β) τὸ ***μέλαν τοῦ λευκοχρύσου***, τὸ ὁποῖον παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τῶν ἁλάτων τοῦ λευκοχρύσου ὑπὸ καταλλήλων ἀναγωγικῶν σωμάτων (διὰ θερμάνσεως π. χ. διαλύσεως χλωριούχου λευκοχρύσου μετ' ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ σταφυλοσακχάρου).

Ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου ἔχει ὄψιν σπογγώδη, εἶναι τεφρὸς καὶ λαμβάνει μεταλλικὴν ὄψιν, ἐὰν στιλβωθῇ μὲ στίλβωθρον. Τὸ μέλαν τοῦ λευκοχρύσου εἶναι μαύρη κόνις, τῆς ὁποίας ἡ ὄψις ποικίλλει ἀναλόγως τοῦ τρόπου τῆς παρασκευῆς· εἶναι πολὺ πυκνοτέρα ἀπὸ τὸν σπόγγον τοῦ λευκοχρύσου. Ὑπάρχει καὶ κολλοειδὴς μορφὴ λευκοχρύσου λαμβανομένη, ἐὰν ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἐκραγῇ μεταξὺ δύο ἠλεκτροδίων ἐκ λευκοχρύσου ἐμβαπτισμένων εἰς ἀπεσταγμένον ὕδωρ, ἡ ἀκόμη δι' ἀναγωγῆς λίαν ἀραιοῦ διαλύματος χλωριολευκοχρυσικοῦ ὀξέος ὑπὸ $SnCl_2$ ἢ ὑδραζίνης. Ἡ κολλοειδὴς αὕτη διάλυσις εἶναι βαθέως καστανόχρους.

Ὁ λευκόχρυσος εἰς τὸν ἀέρα δὲν προσβάλλεται εἰς οὐδεμίαν θερμοκρασίαν. Δὲν προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τῶν ὀξέων. Μόνον τὸ βασιλικὸν ὕδωρ διαλύει αὐτὸν εὐκόλως μεταβάλλον αὐτὸν εἰς χλωριολευκοχρυσικὸν ὀξύ. Πυκνὸν ἐν τούτοις θειϊκὸν ὀξὺ καὶ θερμὸν διαλύει ὀλίγον λευκόχρυσον· διὰ τοῦτο αἱ ἐκ λευκοχρύσου ἀποστακτικαὶ συσκευαὶ αἱ χρησιμοποιούμεναι διὰ τὴν συμπύκνωσιν θειϊκοῦ ὀξέος ἐπιχρυσοῦνται ἐσωτερικῶς. Ἐπίσης, ὅταν ὁ λευκόχρυσος περιέχῃ μεγάλην ποσότητα ἀργύρου, διαλύεται καὶ εἰς τὸ HNO_3.

Ὁ λευκόχρυσος δὲν προσβάλλεται αἰσθητῶς ὑπὸ τῶν ἀλογονικῶν στοιχείων καὶ τοῦ θείου, ἑνοῦται ὅμως εὐκόλως μετὰ τοῦ φωσφόρου, τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τοῦ ἀντιμονίου, καθὼς καὶ μετὰ τῶν περισσοτέρων μετάλλων, σχηματίζων εὔτηκτα κράματα· διὰ τοῦτο ἡ τῆξις τῶν ὀξειδίων αὐτῶν ἐντὸς χωνευτηρίων ἐκ λευκοχρύσου, παρουσίᾳ ἀναγωγικῶν σωμάτων (ἄνθρακος, φωταερίου), προκαλεῖ τὴν διάτρησιν αὐτῶν. Μετὰ τοῦ ὑδραργύρου δὲν ἑνοῦται. Τὰ καυστικὰ ἀλκάλια καὶ τὸ νίτρον, ἐν τετηκυίᾳ καταστάσει εὑρισκόμενα, ὡς καὶ τὰ θειοῦχα καὶ κυανιοῦχα ἀλκάλια, προσβάλλουν τὸν λευκόχρυσον· διὰ τοῦτο δὲν πρέπει νὰ θερμαίνωνται τοιαῦτα σώματα εἰς χωνευτήρια ἐκ λευκοχρύσου. Τὰ πυριτικὰ ἅλατα ἐν καθαρᾷ καταστάσει δὲν ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ λευκοχρύσου, ἀλλὰ παρουσίᾳ ἄνθρακος σχηματίζεται πυριτιοῦχός τις ἕνωσις, ἡ ὁποία καθιστᾷ εὔθραυστον τὸν λευκόχρυσον. Δὲν πρέπει ἐπομένως νὰ θερμαίνωμέν ποτε μίαν συσκευὴν ἐκ λευκοχρύσου δι' ἀμέσου αὐτῆς ἐπαφῆς μετὰ λιθανθράκων, οἱ ὁποῖοι περιέχουν πάντοτε πυριτιούχους ἑνώσεις.

Χρήσεις. Ἕνεκα τοῦ ἀναλλοιώτου αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα καὶ τῆς ἀντιστάσεως αὐτοῦ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων καὶ τοῦ δυστήκτου αὐτοῦ, ὁ λευκόχρυσος εἶναι μέταλλον ἀπαραίτητον διὰ τοὺς χημικοὺς καὶ τοὺς φυσικούς. Κατασκευάζονται ἐξ αὐτοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κάψαι, κέρατα καὶ χωνευτήρια διὰ τὰ χημεῖα. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν συρμάτων, ἠλεκτρικῶν συσκευῶν καὶ σταθμῶν· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὀδοντιατρικὴν καὶ τὴν κοσμηματοποιΐαν. Συντηκόμενος μετὰ 10% ἰριδίου παράγει κρᾶμα ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζονται μέτρα καὶ σταθμὰ ἐγκεκριμένα (mètres-étalons, poids-étalons). Εἰς τὰ χημεῖα καὶ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται ὁ λευκόχρυσος ὡς καταλύτης, τὴν καταλυτικὴν δὲ αὐτὴν ἰδιότητα τὴν ἔχει εἰς μέγιστον βαθμὸν ὁ λευκόχρυσος ὁ εὑρισκόμενος ἐν καταστάσει λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, ὅπως εἶναι π. χ. ὁ ***σπογγώδης λευκόχρυσος*** καὶ τὸ ***μέλαν τοῦ λευκοχρύσου***. Οὕτω ὁ σπογγώδης λευκόχρυσος ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ συγκεντρώνῃ εἰς τοὺς πόρους αὐτοῦ ἀέρια, πρὸ πάντων δὲ ὀξυγόνον, τοῦ ὁποίου ὁ ἀπορροφώμενος ὄγκος εἶναι διακοσιαπλάσιος τοῦ λευκοχρύσου· τὸ δὲ ὀξυγόνον τοῦτο τὸ οὕτω ἀπορροφηθὲν καὶ συμπυκνωθὲν ὀξειδώνει εὐκόλως, καὶ εἰς τὴν συνήθη ἀκόμη θερμοκρασίαν, σώματα ἐπιδεκτικὰ ὀξειδώσεως, τὰ ὁποῖα θὰ ἀπῄτουν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν διὰ νὰ ὀξειδωθῶσιν ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος· οὕτω μῖγμα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου διαβιβαζόμενον εἰς τοὺς πόρους σπογγώδους λευκοχρύσου ἑνοῦται καὶ σχηματίζει ὕδωρ, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἡ βιομηχανία τοῦ H_2SO_4 χρησιμοποιεῖ τὴν καταλυτικὴν ταύτην ἐνέργειαν τοῦ ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ εὑρισκομένου λευκοχρύσου διὰ τὴν ὀξείδωσιν τοῦ SO_2 καὶ μετατροπὴν αὐτοῦ εἰς SO_3, τὸν ἀνυδρίτην δηλ. τοῦ H_2SO_4 (παρασκευὴ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἐπαφῆς). Ἐν γένει δὲ ὁ σπογγώδης λευκόχρυσος διευκολύνει, ὡς καταλύτης, πλείστας χημικὰς ἀντιδράσεις μεταξὺ ἀερίων. Ἐξ ἄλλου ἀποσυνθέτει τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ. Μερικὰ ἐν τούτοις σώματα, ὡς ἡ ἄχνη τοῦ ὑδραργύρου καὶ τὸ ὑδροκυάνιον, παραλύουν τὴν καταλυτικήν του ἐνέργειαν ὡς δηλητήρια τοῦ καταλύτου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΥ

Χλωριολευκοχρυσικὸν ὀξύ $H_2PtCl_6.6H_2O$.

Λαμβάνεται διὰ διαλύσεως λευκοχρύσου εἰς βασιλικὸν ὕδωρ καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος ἐπανειλημμένως μὲ ὑδροχλώριον. Εἶναι ὁ χλωριοῦχος λευκόχρυσος τοῦ ἐμπορίου. Ἀποτελεῖ κρυστάλλους πορτοκαλερύθρους, ὑγροσκοπικούς, διαλυτοὺς εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι ἰσχυρὸν διβασικὸν ὀξύ· ἐνῷ δὲ τὸ χλωριολευκοχρυσικὸν κάλιον, ρουβίδιον καὶ ἀμμώνιον εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ χλωριολευκοχρυσικὸν νάτριον, εἶναι τοὐναντίον διαλυτόν· ἡ ἰδιότης αὕτη δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὸν ἀναλυτικὸν χωρισμὸν τοῦ καλίου καὶ τοῦ νατρίου.

Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν καταλυτῶν, π. χ. ἐπιλευκοχρυσωμένου ἀμιάντου, εἰς τὴν ἐπιλευκοχρύσωσιν μετάλλων, ὑάλου καὶ πορσελάνης, καθὼς καὶ εἰς τὴν πλατινοτυπίαν ἐν τῇ φωτογραφικῇ.

Τὸ H_2PtCl_6 θερμαινόμενον εἰς ρεῦμα χλωρίου εἰς 300° παρέχει σῶμα κρυσταλλικὸν καστανέρυθρον εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸν τετραχλωριοῦχον λευκόχρυσον $PtCl_4$. Ὁ $PtCl_4$ θερμαινόμενος εἰς 230° ἀποδίδει μέρος τοῦ χλωρίου του μεταβαλλόμενος εἰς $PtCl_2$, κόνιν φαιάν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ· εἰς ὑψηλοτέραν δὲ θερμοκρασίαν (440°) ἀποσυντίθεται εἰς μεταλλικὸν λευκόχρυσον καὶ χλώριον.

Ποσοτικῶς προσδιορίζεται ὁ λευκόχρυσος ἐν μεταλλικῇ καταστάσει· διαλύεται τὸ δεῖγμα εἰς βασιλικὸν ὕδωρ καὶ προστίθεται εἰς τὴν διάλυσιν NH_4Cl, ὁπότε προκύπτει ἴζημα ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἀμμωνίου $(NH_4)_2PtCl_6$. Τὸ ἴζημα τοῦτο ἀποσυντιθέμενον διὰ θερμάνσεως παρέχει μεταλλικὸν λευκόχρυσον, ὁ ὁποῖος ζυγίζεται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ***Ὀργανικὴ Χημεία*** εἶναι ἡ χημεία τῶν ἑνώσεων τοῦ ἄνθρακος, αἱ ὁποῖαι ἀπαντῶσι κυρίως εἰς τὸ ζῳϊκὸν καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον, περιέχουν δὲ ὅλαι ἄνθρακα.

Ἡ διάκρισις τῆς Χημείας εἰς ***Ἀνόργανον*** καὶ ***Ὀργανικὴν*** ἀνάγεται εἰς τὸν 17ον αἰῶνα (Lémery, 1675), ὁπότε παρετηρήθη ὅτι ὑπῆρχον ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ἠδύναντο νὰ παρασκευασθῶσι τεχνητῶς εἰς τὸ χημικὸν ἐργαστήριον· ἐπειδὴ δὲ αἱ ἑνώσεις αὗται εὑρίσκοντο ἐν τῇ φύσει μεταξὺ τῶν ὀρυκτῶν, δηλ. εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον (τὸν μὴ ἔχοντα ὄργανα), ὠνομάσθησαν ***ἀνόργανοι ἑνώσεις*** καὶ τὸ μέρος τῆς χημείας τὸ ἐξετάζον αὐτὰς ὠνομάσθη ***Ἀνόργανος Χημεία*** ἢ ***Χημεία τῶν ὀρυκτῶν*** (chimie minérale). Ἀφ' ἑτέρου δὲ ὑπῆρχον καὶ ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι δὲν ἠδύναντο νὰ παρασκευασθῶσι τεχνητῶς εἰς τὸ χημικὸν ἐργαστήριον διὰ τῶν συνήθων μεθόδων τῶν χρησιμοποιουμένων κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν προηγουμένων ἑνώσεων (ἀνοργάνων), ἀλλ' ἐξήγοντο ἐκ τῶν ὀργάνων τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν, ὅπου ἐσχηματίζοντο, ὡς ἐπιστεύετο, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μιᾶς ἰδιαιτέρας δυνάμεως, τὴν ὁποίαν ὠνόμαζον ***ζωτικὴν δύναμιν*** (force vitale, Berzelius). Ἐπειδὴ δὲ αἱ ἑνώσεις αὗται ἐλαμβάνοντο ἀπὸ τὸν ***ἔνόργανον*** κόσμον (ζῷα καὶ φυτά), ὠνομάσθησαν ***ὀργανικαὶ*** ἑνώσεις, καὶ τὸ μέρος τῆς χημείας τὸ ἐξετάζον αὐτὰς ὠνομάσθη ***Ὀργανικὴ Χημεία***. Ἡ βαθμιαία δὲ μελέτη τῶν ὀργανικῶν τούτων ἑνώσεων ἀπέδειξεν ὅτι ὅλαι περιεῖχον ἄνθρακα.

Βραδύτερον ὁ Wöhler (1828) κατώρθωσε νὰ παρασκευάσῃ συνθετικῶς τὴν ***οὐρίαν***, ἕνωσιν καθαρῶς ὀργανικήν, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἐκλόνισε μὲν τὴν πίστιν τῶν χημικῶν πρὸς τὴν ζωτικὴν δύναμιν, ἐξηκολούθουν ὅμως, παρὰ τὴν ἐν τῷ μεταξὺ ἐπιτευχθεῖσαν συνθετικὴν ἐν τῷ χημικῷ ἐργαστηρίῳ παρασκευὴν καὶ πλείστων ἄλλων ὀργανικῶν ἑνώσεων, νὰ πιστεύουν εἰς αὐτήν, μέχρις ὅτου κατὰ τὸ 1850 ἀνεγνωρίσθη πλέον ὅτι οὐδεμία ριζικὴ διαφορὰ ὑπάρχει μεταξὺ τῶν ἀνοργάνων καὶ τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων καὶ ὅτι αἱ αὐταὶ χημικαὶ δυνάμεις ἐνεργοῦν εἰς τὸν ὀργανικὸν καὶ τὸν ἀνόργανον κόσμον. Καὶ διετηρήθη μέν, διὰ λόγους διδακτικῆς σκοπιμότητος, ἡ διάκρισις τῆς Χημείας εἰς Ἀνόργανον καὶ Ὀργανικήν, δικαιολογεῖται ὅμως αὕτη ἐκ τοῦ ὅτι αἱ ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος εἶναι πολυπληθέστεραι ἀπὸ τὰς ἑνώσεις τὰς ὁποίας σχηματίζουν ὅλα τὰ ἄλλα στοιχεῖα μεταξύ των, εἰς τρόπον ὥστε, ὅταν λέγωμεν σήμερον ***Ὀργανικὴν Χημείαν*** ἐννοοῦμεν ἁπλῶς τὴν Χημείαν ἡ ὁποία ἐξετάζει τὰς ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος. Ἐκ συνηθείας ὅμως ἡ ὁποία ἐπεκράτησεν ἀφ' ἧς ἐποχῆς ἐπιστεύετο ἡ ὕπαρξις τῆς ζωτικῆς δυνάμεως τὰ ***ὀξείδια*** τοῦ ἄνθρακος, ἑνώσεις αὐτοῦ μετά τινων μεταλλοειδῶν καὶ μετάλλων ἐπιτυγχανόμεναι εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, καὶ τὰ ***ἀνθρακικὰ*** ἅλατα τῶν μετάλλων θεωροῦνται ὡς ἑνώσεις ἀνόργανοι καὶ ἐξετάζονται, ὡς καὶ ὁ ἄνθραξ, εἰς τὴν Ἀνόργανον Χημείαν.

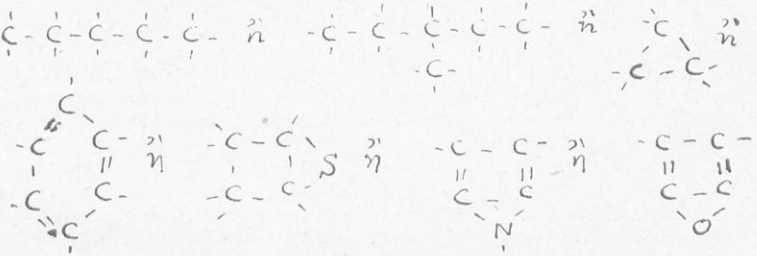
Αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις περιέχουν, πλὴν τοῦ ἄνθρακος, ***ὑδρογόνον***, ***ὀξυγόνον*** καὶ ***ἄζωτον***· οὕτω οἱ ***ὑδρογονάνθρακες*** περιέχουν ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον· τὰ ***ὀξέα***, αἱ ***ἀλκοόλαι*** καὶ ἄλλαι πολυπληθέσταται ἑνώσεις, περιέχουν ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον· ἄλλαι, ὡς ἡ ἀνιλίνη καὶ τὸ ὑδροκυάνιον, περιέχουν ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ἄζωτον, ἄλλαι πάλιν, ὡς ἡ οὐρία, τὸ οὐρικὸν ὀξύ, ἡ κινίνη, ἡ μορφίνη κ. ἄ. περιέχουν ἄνθρακα, ὑδρογόνον, ὀξυγόνον καὶ ἄζωτον. Εἰς τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις εὑρίσκομεν ἀκόμη θεῖον, χλώριον, βρώμιον, ἰώδιον, φωσφόρον καὶ ἐν γένει τὰ πλεῖστα τῶν σπουδαιοτέρων στοιχείων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὠργανωμένα σώματα. Αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις δὲν πρέπει νὰ συγχέωνται πρὸς τὰ *ὠργανωμένα* σώματα (αἷμα, φύλλα, γάλα, ἄνθη, νεῦρα κτλ.), τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὀργανικὰ καὶ ἀνόργανα συστατικά. Τὰ συστατικὰ ταῦτα εἶναι μὲν γνωστά, δὲν εἶναι ὅμως γνωστὸς ὁ τρόπος κατὰ τὸν ὁποῖον εὑρίσκονται συνηνωμένα πρὸς παραγωγὴν τοῦ ὠργανωμένου σώματος. Ἐνῷ δὲ αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις ἔχουν ὡρισμένον σημεῖον τήξεως καὶ ζέσεως, καὶ διαλύονται εἰς ὡρισμένα διαλυτικὰ ὑγρά, ἀντιθέτως τὰ ὠργανωμένα σώματα οὔτε τήκονται οὔτε ἐξαεροῦνται δι' ἐξατμίσεως ἢ διὰ βρασμοῦ· ἓν τεμάχιον φύλλου π. χ. δὲν διαλύεται εἰς ὑγρόν τι (ἐὰν διαλυθῇ, καταστρέφεται ἀποσυντιθέμενον), οὔτε τήκεται οὔτε καὶ ζέει, ἀλλὰ θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται· Αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις ἐξ ἄλλου δύνανται νὰ παρασκευασθῶσι τεχνητῶς, ἐνῷ τὰ ὠργανωμένα σώματα σχηματίζονται μόνον εἰς τοὺς ζῶντας ὀργανισμοὺς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς αὐτῶν, μέχρι δὲ σήμερον δὲν κατορθώθη ἡ τεχνητὴ παρασκευή των. Τὰ ὠργανωμένα σώματα ἐξετάζονται ὑπὸ τῆς Βιολογικῆς Χημείας.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις ὁ ἄνθραξ εἶναι τετρασθενής, τὰ ἄτομα δὲ τοῦ ἄνθρακος ἔχουσι κατ' ἐξοχὴν τὴν ἰδιότητα νὰ ἑνώνωνται πρὸς ἄλληλα διὰ μιᾶς ἢ περισσοτέρων μονάδων συγγενείας, εἴτε ἀπ' εὐθείας, εἴτε τῇ μεσολαβήσει ἄλλων στοιχείων, καὶ νὰ σχηματίζωσιν ἁλύσεις ἀνοικτὰς ἢ καὶ κλειστάς· ὡς π. χ.



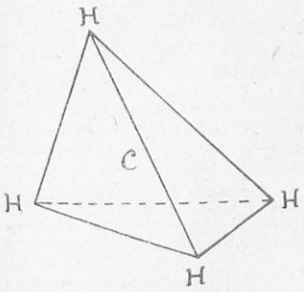
Κατώρθωσαν νὰ πραγματοποιήσωσιν ἁλύσεις τοιαύτας, περιεχούσας 60 ἄτομα ἄνθρακος. Αἱ ἁλύσεις αὗται εἶναι συμπλέγματα ἀτόμων ἄνθρακος τῶν ὁποίων αἱ ἐλεύθεραι μονάδες συγγενείας κορεννύμεναι διὰ στοιχείων ἢ καὶ ριζῶν παρέχουν τὰς ὀργανικὰς ἑνώσεις, τῶν ὁποίων τὸ μέγα πλῆθος ὀφείλεται εἰς αὐτὴν τὴν ἰδιότητα τοῦ ἄνθρακος. Συνδέονται δὲ αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις μεταξύ των κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε νὰ θεωροῦνται ὡς παράγόμεναι αἱ μὲν ἀπὸ τὰς δέ, οὕτως ὥστε, παρὰ τὸν μέγαν αὐτῶν ἀριθμόν, δύνανται αὗται νὰ θεωρηθῶσιν ὅτι παράγονται ἀπὸ δύο κυρίως ὀργανικὰς ἑνώσεις : ἀπὸ τὸ ***μεθάνιον*** CH_4 καὶ τὸ ***βενζόλιον*** C_6H_6. Καὶ τὰ μὲν παράγωγα τοῦ μεθανίου εἶναι παράγωγα ἀνοικτῶν ἁλύσεων καὶ ὀνομάζονται ***λιπαραὶ ἑνώσεις*** ἢ ***ἀλειφατικαὶ*** (ἄλειφαρ = λῖπος), τὰ δὲ παράγωγα τοῦ βενζολίου εἶναι παράγωγα κλειστῶν ἁλύσεων καὶ ὀνομάζονται ***ἀρωματικαὶ ἑνώσεις***, διότι τοιαῦται ἑνώσεις ἐλήφθησαν κατὰ πρῶτον ἀπὸ φυσικὰς ἀρωματικὰς οὐσίας.

Κατὰ ταῦτα ἡ Ὀργανικὴ Χημεία διαιρεῖται εἰς δύο μέρη : τὴν ***χημείαν τῶν λιπαρῶν*** ἢ ***ἀλειφατικῶν ἑνώσεων,*** ἡ ὁποία ἐξετάζει τὸ μεθάνιον καὶ τὰ παράγωγα αὐτοῦ, καὶ τὴν ***χημείαν τῶν ἀρωματικῶν ἑνώσεων*** ἢ ***ἀρωματικὴν χημείαν***, ἡ ὁποία ἐξετάζει τὸ βενζόλιον καὶ τὰ παράγωγα αὐτοῦ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΙΣΟΜΕΡΕΙΑ

Τὸ τετρασθενὲς τοῦ ἄνθρακος παρίσταται δι' ἑνὸς κανονικοῦ τετραέδρου, τοῦ ὁποίου τὸ κέντρον κατέχεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, αἱ δὲ κορυφαὶ παριστάνουν τὰς μονάδας συγγενείας αὐτοῦ· ἐὰν αἱ κορυφαὶ τοῦ τετραέδρου καταληφθῶσιν ὑπὸ ὑδρογόνου, προκύπτει ἕνωσις κεκορεσμένη CH_4, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ***μεθάνιον***. Ἡ ἕνωσις αὕτη εἶναι ἡ ἁπλουστέρα τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι ἕνωσις ὑδρογόνου καὶ ἄνθρακος, ὀνομάζεται ὑδρογονάνθραξ. Ὅλοι οἱ ἄλλοι ὑδρογονάνθρακες δύνανται νὰ παραχθῶσιν ἀπὸ τὸν ὑδρογονάνθρακα τοῦτον. Εἶναι δὲ οἱ ὑδρογονάνθρακες σώματα οὐδέτερα.



Δυνάμεθα ἐπιδρῶντες μὲ χλώριον ἐπὶ τοῦ μεθανίου νὰ ἀντικαταστήσωμεν ἓν ἄτομον ὑδρογόνου δι' ἑνὸς ἀτόμου χλωρίου· ἐπειδὴ δὲ τὰ 4 ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὸ μεθάνιον εἶναι ἰσοδύναμα, εἶναι ἀδιάφορον ποῖον ἐκ τούτων θὰ ἀντικατασταθῇ. $CH_4 + 2\,Cl = H\,Cl + CH_3\,Cl$ (μονεγχλώριον μεθάνιον). Ἐὰν ἐπὶ τούτου ἐπιδράσωμεν μὲ νάτριον ἔχομεν:

$$2\,CH_3\,Cl + 2\,Na = 2\,Na\,Cl + CH_3\text{-}CH_3 \text{ (αἰθάνιον).}$$

Μετὰ τὴν ἕνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ νατρίου μένει ἀπὸ τὸ μεθάνιον ἡ ῥίζα $-CH_3$ (μεθύλιον), ἡ ὁποία ἑνοῦται μὲ δευτέραν τοιαύτην ῥίζαν καὶ σχηματίζει ἕνα δεύτερον ὑδρογονάνθρακα $CH_3\text{-}CH_3$ ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται ***αἰθάνιον***. Ὁ δεύτερος λοιπὸν οὗτος ὑδρογονάνθραξ εἶναι παράγωγον τοῦ μεθανίου· εἶναι δηλ. ἓν ***μεθυλομεθάνιον.***

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον δυνάμεθα ἐκ τοῦ δευτέρου τούτου ὑδρογονάνθρακος νὰ λάβωμεν ἕνα τρίτον ὑδρογονάνθρακα, ἀρκεῖ νὰ ἀντικαταστήσωμεν, ὡς καὶ προηγουμένως, ἓν ἄτομον ὑδρογόνου ἐκ τῶν ἓξ διὰ τῆς ῥίζης $-CH_3$.

$$CH_3\text{-}CH_3 + 2\,Cl = H\,Cl + CH_3\text{-}CH_2\,Cl \text{ καὶ κατόπιν}$$

$$CH_3\,CH_2\,Cl + 2\,Na + CH_3.Cl = 2\,Na\,Cl + CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

ὁ ὑδρογονάνθραξ οὗτος εἶναι τὸ ***προπάνιον*** $C_3\,H_8$ (διμεθυλομεθάνιον ἢ αἰθυλομεθάνιον).

Ὁ τρίτος οὗτος ὑδρογονάνθραξ δὲν ἔχει πλέον τύπον συμμετρικόν, ὅπως τὸ αἰθάνιον. Ἡ ἄλυσις ἔχει δύο διάφορα συμπλέγματα· δύο συμπλέγματα CH_3 εἰς τὰ ἄκρα καὶ ἓν σύμπλεγμα CH_2 εἰς τὸ μέσον. Ἑπομένως τὰ 8 ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου δὲν εἶναι ἰσοδύναμα καὶ δὲν εἶναι πλέον ἀδιάφορον ποῖον ἐκ τῶν 8 τούτων ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου θὰ ἀντικατασταθῇ διὰ χλωρίου, διότι ἀναλόγως τῆς θέσεως εἰς τὴν ὁποίαν θὰ εἰσέλθῃ τὸ χλώριον θὰ ἔχωμεν δύο διάφορα παράγωγα. Τὰ 6 ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τὰ ὁποῖα εἶναι εἰς τὰ συμπλέγματα CH_3 εἶναι ἰσοδύναμα μεταξύ των, ὅπως ἰσοδύναμα μεταξύ των εἶναι ἐπίσης καὶ τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς τὸ σύμπλεγμα CH_2. Ἔχομεν λοιπὸν δύο μονοχλωριοῦχα παράγωγα $CH_3\text{–}CH_2\text{–}CH_2\,Cl$ χλωριοῦχον προπύλιον καὶ $CH_3\text{–}CH\,Cl\text{–}CH_3$ χλωριοῦχον ἰσοπροπύλιον.

Τὰ δύο ταῦτα σώματα ἔχουν τὸν αὐτὸν ***συνοπτικὸν*** ἢ ***ἐμπειρικὸν*** τύπον δηλ. $C_3\,H_7\,Cl$, ἔχουν τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν καὶ τὸ αὐτὸ μοριακὸν βάρος, ἀλλ' ἔχουν ἰδιότητας διαφόρους. Δύο τοιαῦτα σώματα, ἔχοντα τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, τὸ αὐτὸ μοριακὸν βάρος καὶ τὸν αὐτὸν συνοπτικὸν τύπον, διαφέροντα δὲ κατὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὰς ἰδιότητάς των λέγονται σώματα **ἰσομερῆ**, τὸ δὲ φαινόμενον λέγεται **ἰσομέρεια**.

Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς ἰσομερείας ὀφείλεται εἰς τὴν διάφορον κατάταξιν τῶν ἀτόμων εἰς τὰ μόρια τῶν δύο σωμάτων. Δυνάμεθα νὰ παρομοιώσωμεν τὰ μὲν μόρια τῶν δύο τούτων ἰσομερῶν σωμάτων πρὸς δύο διάφορα οἰκοδομήματα, τὰ δὲ ἄτομά των πρὸς τὰ ὑλικὰ ἀπὸ τὰ ὁποῖα εἶναι ταῦτα κατεσκευασμένα· ὅπως δηλ. δυνάμεθα, μεταχειριζόμενοι τὰ αὐτὰ ὑλικά, ἀλλὰ τοποθετοῦντες αὐτὰ κατὰ διάφορον τρόπον, νὰ σχηματίσωμεν δύο διάφορα καὶ ἀνόμοια οἰκοδομήματα, οὕτω καὶ ἐκ τῶν αὐτῶν στοιχείων δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν τὰ μόρια δύο διαφόρων σωμάτων μὲ διαφόρους ἰδιότητας, ἀρκεῖ νὰ τοποθετήσωμεν αὐτὰ κατὰ διάφορον τρόπον.

Τὸ φαινόμενον τῆς ἰσομερείας εἶναι συνηθέστατον εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν· διὰ τοῦτο τοὺς τύπους τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων τοὺς γράφομεν ἀναλελυμένους, διὰ νὰ φαίνηται ἡ θέσις τῶν ἀτόμων, μέσα εἰς τὸ μόριόν των. Οἱ τοιοῦτοι τύποι ὀνομάζονται **συντακτικοὶ τύποι** (formules de constitution) καὶ μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ διακρίνωμεν τὰ ἰσομερῆ σώματα μεταξύ των· οὕτω ἔχομεν: $CH_3-CH_2.OH$ (οἰνόπνευμα), CH_3-O-CH_3 (μεθυλικὸς αἰθήρ). Τὰ δύο ταῦτα σώματα ἔχουν τὸν αὐτὸν συνοπτικὸν τύπον C_2H_6O, διαφέρουν ὅμως κατὰ τὰς χημικὰς καὶ φυσικὰς αὐτῶν ἰδιότητας· οὕτω τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν ζέον εἰς $+ 78^o$, ἐνῷ ὁ μεθυλικὸς αἰθὴρ εἶναι ἀέριον ζέον εἰς $- 24^o$.

Ἐλέχθη ὅτι ἐκ τοῦ προπανίου ἔχομεν δύο ἰσομερῆ μονοχλωριοῦχα παράγωγα: τὸ $CH_3-CH_2-CH_2Cl$ καὶ τὸ $CH_3-CHCl-CH_3$. Ἐὰν λοιπὸν ἀντικαταστήσωμεν εἰς ταῦτα τὸ χλώριον διὰ τῆς ρίζης $-CH_3$, θὰ προκύψωσι δύο ὑδρογονάνθρακες ἰσομερεῖς, ἔχοντες δηλ. τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν καὶ τὸ αὐτὸ μορ. βάρος, ἀλλὰ διαφόρους ἰδιότητας. $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ βουτάνιον καὶ $\begin{matrix} H \\ CH_3 \end{matrix}>C<\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$ ἰσοβουτάνιον.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰσομερῶν αὐξάνει ἐφ' ὅσον ἀνερχόμεθα εἰς τὴν σειράν· οὕτω ἔχομεν 3 πεντάνια, 5 ἑξάνια κ.τ.λ.

Ἐκ τῶν ἰσομερῶν ὑδρογονανθράκων τοὺς μὲν παραγομένους ἀπὸ συνεχῆ ἅλυσιν ὀνομάζομεν κανονικούς, εἰς τούτους δὲ δίδομεν καὶ τὰ ὀνόματα βουτάνιον, πεντάνιον, ἑξάνιον κτλ. τοὺς δὲ παραγομένους ἀπὸ ἅλυσιν ἡ ὁποία δὲν εἶναι συνεχής, ἀλλ' ἔχει πλαγίας διακλαδώσεις ὀνομάζομεν **ἰσομερεῖς** καὶ θεωροῦμεν αὐτοὺς ὡς παράγωγα τῶν κανονικῶν, ἀναλόγως δὲ λαμβάνουν καὶ τὸ ὄνομά των· οὕτω τὸ ἰσοβουτάνιον ὀνομάζεται καὶ τριμεθυλομεθάνιον.

Πολυμέρεια. Οὕτω καλεῖται τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον δύο σώματα μὲ διαφόρους ἰδιότητας ἔχουν τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, παρέχουν ἑπομένως διὰ τῆς ἀναλύσεως τὴν αὐτὴν ποσοτικὴν ἀναλογίαν τῶν συστατικῶν των, διαφέρουν ὅμως κατὰ τὸ μέγεθος τῶν μοριακῶν αὐτῶν βαρῶν· (τὸ μορ. βάρ. τοῦ ἑνὸς εἶναι πολλαπλάσιον τοῦ μορ. βάρ. τοῦ ἄλλου)· οὕτω ἡ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη CH_2O, τὸ ὀξικὸν ὀξὺ $C_2H_4O_2$, τὸ γαλακτικὸν ὀξὺ $C_3H_6O_3$, τὸ σταφυλοσάκχαρον $C_6H_{12}O_6$ ἔχουν τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν, ἀλλὰ διάφορον μορ. βάρος. Ἐπίσης τὸ ἀκετυλένιον C_2H_2 καὶ τὸ βενζόλιον C_6H_6 ἔχουν τὴν αὐτὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν καὶ διάφορον μορ. βάρος. Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἔχουν μεταξύ των τοιαύτην σχέσιν ὀνομάζονται **πολυμερῆ** τὰ μὲν τῶν δὲ· οὕτω τὸ βενζόλιον C_6H_6 εἶναι πολυμερὲς τοῦ ἀκετυλενίου C_2H_2.

Ὁμόλογοι σειραί. Οἱ ὑδρογονάνθρακες, τοὺς ὁποίους ἀνεφέραμεν, εἶναι τὸ μεθάνιον CH_4, τὸ αἰθάνιον C_2H_6, τὸ προπάνιον C_3H_8, τὸ βουτάνιον C_4H_{10}, τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πεντάνιον C_5H_{12} κτλ. Οὗτοι διαφέρουν μεταξύ των κατὰ μίαν ρίζαν CH_2 ἢ ἐν πολλαπλάσιον αὐτῆς. Τοιαῦται ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ἔχουν χημικὰς ἰδιότητας πολὺ ὁμοίας καὶ δὲν διαφέρουν ἐν τῇ συνθέσει των, εἰ μὴ κατὰ ἓν CH_2 ἢ ἓν πολλαπλάσιον αὐτοῦ, λέγονται ***ὁμόλογοι*** δυνάμεθα δὲ νὰ τὰς κατατάξωμεν εἰς ὁμολόγους σειράς· π. χ.

CH_4 μεθάνιον, C_2H_6 αἰθάνιον, C_3H_8 προπάνιον, C_4H_{10} βουτάνιον κτλ. καὶ $CH_3.OH$ μεθυλικὴ ἀλκοόλη, $C_2H_5.OH$ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, $C_3H_7.OH$ προπυλικὴ ἀλκοόλη, $C_4H_9.OH$ βουτυλικὴ ἀλκοόλη κτλ., ἐπίσης CH_2O μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη, C_2H_4O ὀξικὴ ἀλδεΰδη, C_3H_6O προπιονικὴ ἀλδεΰδη κτλ., ἐπίσης CH_2O_2 μυρμηκικὸν ὀξύ, $C_2H_4O_2$ ὀξικὸν ὀξύ, $C_3H_6O_2$ προπιονικὸν ὀξύ· ὁμοίως ἔχομεν C_6H_6 βενζόλιον, C_7H_8 τολουένιον, C_8H_{10} ξυλένιον κτλ. Εἰς τὰς ὁμολόγους ταύτας σειρὰς δυνάμεθα νὰ δώσωμεν ἕνα γενικὸν τύπον κοινὸν δι' ὅλους τοὺς ὅρους τῆς σειρᾶς.

Οὕτω εἰς τοὺς ὑδρογονάνθρακας τοῦ μεθανίου δυνάμεθα νὰ δώσωμεν τὸν γενικὸν τύπον C_vH_{2v+2}.

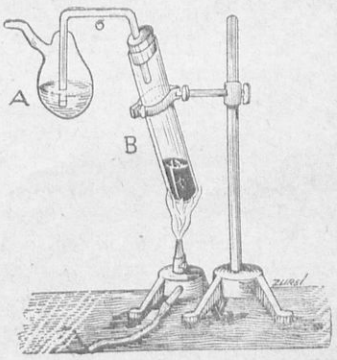
Εἰς τὰ σώματα τῆς σειρᾶς τῆς μεθυλικῆς ἀλκοόλης τὸν τύπον $C_vH_{2v+1}.OH$· εἰς τὰ σώματα τῆς σειρᾶς τῆς μυρμηκικῆς ἀλδεΰδης τὸν τύπον $C_vH_{2v}O$· εἰς τὰ σώματα τῆς σειρᾶς τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος τὸν τύπον $C_vH_{2v}O_2$· εἰς τοὺς ὑδρογονάνθρακας τῆς σειρᾶς τοῦ βενζολίου τὸν τύπον C_vH_{2v-6} κ. ο. κ.

Αἱ σχέσεις αὗται ἀποτελοῦν σπουδαιότατον μέσον διὰ τὴν μελέτην τῆς ὀργανικῆς χημείας, διότι αἱ ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν εἰς μίαν ὁμόλογον σειρὰν παρουσιάζουν, πάντοτε σχεδόν, ὁμοίας ἰδιότητας, εἰς τρόπον ὥστε ἡ μελέτη τῆς μιᾶς ἐξ αὐτῶν τῶν ἑνώσεων ἀρκεῖ πολλάκις διὰ τὴν κατανόησιν τῶν ἰδιοτήτων τῶν ὅρων ὅλης τῆς σειρᾶς.

Εἰς τοὺς ὑδρογονάνθρακας διακρίνομεν τὰς ἑξῆς ὁμολόγους σειράς: 1ον τὴν σειρὰν τοῦ ***μεθανίου*** C_vH_{2v+2}. 2ον τὴν σειρὰν τοῦ ***αἰθυλενίου*** C_vH_{2v}. 3ον τὴν σειρὰν τοῦ ***ἀκετυλενίου*** C_vH_{2v-2}. 4ον τὴν σειρὰν τῶν ***τερπενῶν*** C_vH_{2v-4}· καὶ 5ον τὴν σειρὰν τοῦ ***βενζολίου*** C_vH_{2v-6}.

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Μία ὀργανικὴ ἕνωσις ἀναγνωρίζεται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἀπανθρακοῦται, ἐὰν θερμανθῇ ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος (σάκχαρις, ἄμυλον) ἢ ἐὰν προστεθῇ εἰς αὐτὴν πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ. Αἱ ὀργανικαὶ ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ζέουν ἄνευ ἀποσυνθέσεως καταθέτουν ἄνθρακα, ὅταν ἀτμοὶ αὐτῶν διέλθωσι διὰ σωλῆνος ἰσχυρῶς θερμαινομένου. Μερικαὶ ὀργανικαὶ ἑνώσεις δὲν ἀπανθρακοῦνται διὰ θερμάνσεως, ὅπως συμβαίνει π. χ. μὲ τὸ ὀξαλικὸν ὀξύ. Διὰ νὰ ἀποδείξωμεν ἀσφαλῶς τὴν παρουσίαν τοῦ ἄνθρακος εἰς μίαν ἕνωσιν, θερμαίνομεν τὸ δεῖγμα ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος B (σχ. 36) μὲ ὀξείδιον χαλκοῦ, τὸ ὁποῖον ἐνεργεῖ ὡς ὀξειδωτικόν· Ὁ ἄνθραξ τότε μεταβάλλεται εἰς CO_2, τὸ ὁποῖον διέρχεται διὰ τοῦ σωλῆνος σ

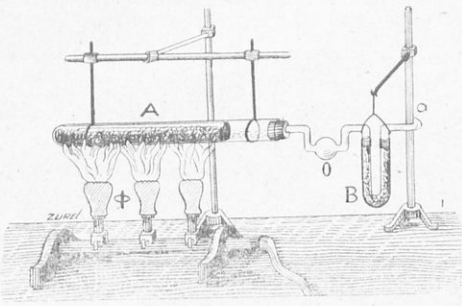


(σχ. 36)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ἔρχεται εἰς τὸ δοχεῖον Α, ὅπου ὑπάρχει ἀσβέστιον ὕδωρ. Τοῦτο διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ CO_2 θολοῦται μεταβαλλόμενον εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἀνευρίσκεται καὶ τὸ ***ὑδρογόνον***. Ἡ πρὸς ἐξέτασιν οὐσία, καλῶς ἀποξηρανθεῖσα διὰ θερμάνσεως αὐτῆς εἰς 100° ἐντὸς κλειστοῦ χώρου, θερμαίνεται μετὰ ξηροῦ ἐπίσης ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἐντὸς ἀποξηρανθέντος πάλιν ὑαλίνου σωλῆνος Α (σχ. 37). Τὸ ὑδρογόνον καίεται τότε παρέχον H_2O, τὸ ὁποῖον συμπυκνοῦται ὑπὸ μορφὴν σταγονιδίων εἰς τὸ ψυχρὸν μέρος τοῦ σωλῆνος ***Ο***. Ὁ σωλὴν ***Β*** περιέχει ἄνυδρον χλωριοῦχον ἀσβέστιον παρεμποδίζον τοὺς ὑδρατμοὺς τοῦ ἀέρος νὰ φθάσωσι μέχρι τοῦ σωλῆνος ***Ο***.



(σχ. 37)

Ἡ παρουσία τοῦ ***ἀζώτου*** ἀναγνωρίζεται ἐκ τῶν ἑξῆς: α) ἡ ἐξεταζομένη οὐσία ἀναδίδει συνήθως διὰ θερμάνσεως ὀσμὴν ὁμοίαν πρὸς τὴν ὀσμὴν τῶν καιομένων τριχῶν. β) ἐκπυρσοκροτεῖ διὰ θερμάνσεως ἢ ἐκλύει ἀτμοὺς ἐρυθροὺς (νιτροπαράγωγα, διαζωϊκὰ σώματα). γ) θερμαινομένη ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος μετὰ νατρασβέστου ἐκλύει, πάντοτε σχεδόν, ἀμμωνίαν ἡ ὁποία προδίδεται ἀπὸ τὴν ὀσμήν της ἢ ἀπὸ τὴν ἰδιότητά της νὰ μετατρέπῃ εἰς κυανοῦν τὸν εἰς ἐρυθρὸν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐμβαπτισμένον ποτιστικὸν χάρτην· δ) ἐὰν θερμανθῇ ἡ οὐσία μετὰ μεταλλικοῦ καλίου ἢ νατρίου, προκύπτει ἀντίδρασις ζωηρὰ καὶ δύναται μάλιστα νὰ προκληθῇ καὶ ἔκρηξις (ἐὰν ἡ ἐξεταζομένη οὐσία εἶναι νιτροπαράγωγον). Προκύπτει τότε κυανιοῦχον κάλιον K CN ἢ κυανιοῦχον νάτριον Na CN. Μετὰ προηγουμένην ψῦξιν εἰσάγεται μετὰ προφυλάξεως ἡ προκύψασα τετηγμένη μᾶζα ἐντὸς ὕδατος καὶ διηθεῖται, προστίθεται δὲ εἰς τὸ διήθημα μικρὰ ποσότης διαλύσεως καυστικοῦ κάλεος, μερικαὶ σταγόνες θειϊκοῦ ὑποξειδίου σιδήρου, τριχλωριοῦχος σίδηρος $Fe Cl_3$ καὶ ὀλίγον H Cl· ὁ σχηματισμὸς ἑνὸς κυανοῦ χρωματισμοῦ ἢ κυανοῦ ἱζήματος (πρωσσικὸν κυανοῦν) δεικνύει τὴν παρουσίαν ἀζώτου.

Ἀνιχνεύσεις ἁλογόνων. Ἡ συνήθης ἀντίδρασις μὲ νιτρικὸν ἄργυρον δὲν παρέχει οὐδὲν ἀποτέλεσμα· ὁ $Ag NO_3$ θερμαινόμενος μέχρι βρασμοῦ μετὰ χλωροφορμίου δὲν δεικνύει ἴχνος χλωρίου.

Ἡ παρουσία τῶν ἁλογόνων ἐξελέγχεται ὡς ἑξῆς: α) Σύρμα λευκοχρύσου ἐμβαπτίζεται εἰς μῖγμα τῆς δοκιμαζομένης οὐσίας καὶ ὀξειδίου χαλκοῦ καὶ εἰσάγεται εἰς τὸν ἐξωτερικὸν κῶνον τῆς φλογὸς λυχνίας φωταερίου (τοῦ Bunsen). Παρουσίᾳ χλωρίου ἡ φλὸξ χρωματίζεται κατ' ἀρχὰς κυανῆ καὶ κατόπιν πρασίνη, παρουσίᾳ δὲ βρωμίου καὶ ἰωδίου χρωματίζεται πρασίνη. β) Ἐὰν ἡ οὐσία θερμανθῇ ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος μετ' ἀσβέστου, τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον ἑνοῦται μετὰ τοῦ ἀσβεστίου, σχηματίζον $Ca Cl_2$ ἢ $Ca Br_2$ ἢ $Ca I_2$· ἐκ τῶν ἑνώσεων δὲ τούτων προσδιορίζεται ἡ φύσις τοῦ ἁλογόνου διὰ προσθήκης $Ag NO_3$. γ) Ἐὰν θερμανθῇ ἡ οὐσία ἐντὸς κλειστοῦ ὑαλίνου σωλῆνος μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ νιτρικοῦ ἀργύρου, παράγεται Ag Cl ἢ Ag Br ἢ Ag I.

Ἀνιχνεύσεις τοῦ θείου. α) θερμαινομένη ἡ ἐξεταζομένη οὐσία μετὰ μεταλ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λικοῦ νατρίου παρέχει θειοῦχον νάτριον Na_2S, τὸ ὁποῖον διαβρεχόμενον μὲ ὕδωρ καὶ τιθέμενον ἐπὶ ἀργυρᾶς ἐπιφανείας σχηματίζει μίαν μαύρην κηλῖδα· μὲ τὸ νιτροκυανιοῦχον δὲ νάτριον παρέχει πορφυροῦν χρωματισμόν. β) Ἐὰν ἡ οὐσία θερμανθῇ ἐντὸς κλειστοῦ ὑαλίνου σωλῆνος μὲ ἀτμίζον νιτρικὸν ὀξύ, ὀξειδοῦται τὸ θεῖόν της καὶ μετατρέπεται εἰς θειϊκὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἀναγνωρίζεται μὲ τὸ χλωριοῦχον βάριον.

Ἀναζήτησις τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ. Ἐὰν θερμανθῇ ἡ ἐξεταζομένη οὐσία ἐντὸς συντετηγμένου ὑαλίνου σωλῆνος (tube scellé) μὲ ἀτμίζον νιτρικὸν ὀξὺ (συνήθως εἰς 200° – 250°), ὁ φωσφόρος ὀξειδοῦται καὶ μετατρέπεται εἰς φωσφορικὸν ὀξύ, τὸ δὲ ἀρσενικὸν ὀξειδοῦται καὶ μετατρέπεται εἰς ἀρσενικικὸν ὀξύ. Ἐξελέγχεται κατόπιν ἡ παρουσία τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος τῇ βοηθείᾳ μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου, μὲ τὸ ὁποῖον δίδει ἴζημα κίτρινον ἐκ φωσφορομολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου, τὸ δὲ ἀρσενικὸν ὀξὺ ἐξουδετερούμενον δι' ἀμμωνίας παρέχει μὲ τὸν νιτρικὸν ἄργυρον ἴζημα κεραμόχρουν ἐξ ἀρσενικικοῦ ἀργύρου.

Ἐὰν ἡ ὀργανικὴ οὐσία περιέχῃ ***μέταλλα*** τὰ ὁποῖα θέλομεν νὰ προσδιορίσωμεν, τὴν καίομεν καὶ εἰς τὴν τέφραν ἀναζητοῦμεν τὰ διάφορα μέταλλα διὰ τῶν χαρακτηριστικῶν ἀντιδράσεων τὰς ὁποίας παρέχουν αἱ ἑνώσεις των.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ποιοτικὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὀξυγόνου, δὲν ὑπάρχει οὐδεμία ἀκριβὴς μέθοδος.

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

Προσδιορισμὸς τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου. Τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα προσδιορίζονται εἰς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ἐργασίαν ἡ ὁποία συνίσταται οὐσιωδῶς εἰς τὴν τελείαν ὀξείδωσιν τῆς ὀργανικῆς οὐσίας καὶ τὴν ἀπορρόφησιν τῶν παραγομένων ὑδρατμῶν καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς καταλλήλων καὶ ἐζυγισμένων συσκευῶν.

Ἡ ὀξείδωσις γίνεται διὰ θερμάνσεως τῆς οὐσίας εἰς ρεῦμα ἀέρος ἢ ὀξυγόνου. Ἐπιτυγχάνεται δὲ ἡ τελεία καῦσις τῶν πτητικῶν προϊόντων τῆς ἀποσυνθέσεως, ἐὰν ταῦτα διαβιβασθῶσι διὰ στρώματος ὀξειδίου χαλκοῦ ἰσχυρῶς θερμαινομένου. Τὸ CuO δὲν ἀποσυντίθεται ἀφ' ἑαυτοῦ εἰς τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ ἐργασία αὕτη, ἀλλὰ παραχωρεῖ ὀξυγόνον εἰς τὰ ἀναγωγικὰ σώματα μεταβαλλόμενον εἰς μεταλλικὸν χαλκόν, ὁ ὁποῖος δύναται κατόπιν νὰ μεταβληθῇ ἐκ νέου εἰς ὀξείδιον χαλκοῦ, ἐὰν θερμανθῇ ἰσχυρῶς εἰς ρεῦμα ἀέρος ἢ ὀξυγόνου.

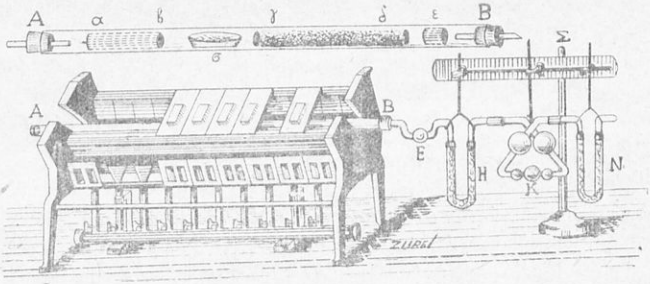
Ἡ ἐργασία γίνεται ἐντὸς σωλῆνος ***AB*** ἐκ βοημικῆς ὑάλου μήκους περίπου 0,80 μέτρ. καὶ 12—15 χιλιοστομ. διαμέτρου (σχ. 38). Μεταξὺ ***γ*** καὶ ***δ*** θέτομεν στρῶμα ὀξειδίου χαλκοῦ ὑπὸ μορφὴν κόκκων, μεταξὺ δύο σπειροειδῶν πλεγμάτων ἐκ χαλκοῦ.

Τὸ ὀξείδιον τοῦτο πρέπει προηγουμένως νὰ θερμανθῇ ἰσχυρῶς, διότι εἶναι πολὺ ὑγροσκοπικόν· διατηρεῖται δὲ ἐντὸς φιάλης ἐφωδιασμένης μὲ ἀποξηραντήριον σωλῆνα.

Ἡ οὐσία ζυγίζεται καὶ τίθεται ἐντὸς σκάφης ***σ*** ἐκ πορσελάνης. Ἐὰν ἡ πρὸς ἀνάλυσιν οὐσία εἶναι πτητικόν τι ὑγρόν, τὴν ζυγίζομεν ἐντὸς μικρᾶς ὑαλίνης φιάλης, τῆς ὁποίας τὸ στόμιον καταλήγει εἰς λεπτὸν σωλῆνα κλειόμενον διὰ συντήξεως, καὶ εἰσάγομεν τὴν φιάλην ταύτην ἐντὸς τοῦ σωλῆνος A B, ἀφοῦ κόψωμεν τὸ ἄκρον της. Μεταξὺ ***α*** καὶ ***β*** εὑρίσκεται σπειροειδὲς πλέγμα ἐκ χαλκοῦ ὠξειδωμένου προωρισμένου νὰ ὀξειδώσῃ τοὺς ἀτμοὺς οἱ ὁποῖοι θὰ ἠδύναντο νὰ διαπεράσουν πρὸς τὰ ὀπίσω. Ὁ σωλὴν οὗτω προετοιμασθεὶς τίθεται εἰς ἰδιαιτέραν κάμινον (σχ. τὸ αὐτὸ), ἡ ὁποία φέρει κάτωθεν 20—30 λύχνους Bunsen καὶ εἶναι σκεπασμένη ἄνωθεν διὰ πλίνθων.

Τὸ ἄκρον A χρησιμεύει διὰ τὴν εἰσαγωγὴν τοῦ ἀέρος ἢ τοῦ ὀξυγόνου. Τὰ ἀέρια ταῦτα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



(σχ. 38)

πρέπει νὰ εἶναι ξηρὰ καὶ ἐστερημένα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος· πρὸς τοῦτο διαβιβάζονται προηγουμένως διὰ σειρᾶς φιαλῶν αἱ ὁποῖαι περιέχουν καυστικὸν κάλι, πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ καὶ ἄνυδρον χλωριοῦχον ἀσβέστιον. Αἱ φιάλαι αὗται συνδέονται μὲ τὸ στόμιον *A*. Τὸ ἄλλο ἄκρον *B* τοῦ σωλῆνος συνδέεται μὲ τὰς ἀπορροφητικὰς συσκευὰς ἀποτελουμένας ἀπὸ ἕνα σωλῆνα *H* εἰς σχῆμα U ζυγισμένον, ὁ ὁποῖος περιέχει ἄνυδρον χλωριοῦχον ἀσβέστιον χρησιμεῦον διὰ τὴν ἀπορρόφησιν τοῦ ὕδατος. ὁ μικρὸς σωλὴν ὁ συνδέων τὸ στόμιον τούτου μὲ τὸν μακρὸν σωλῆνα, ὅπου γίνεται ἡ καῦσις τῆς ὀργανικῆς οὐσίας, φέρει σφαιρικὴν ἐξόγκωσιν *E*, ἡ ὁποία δέχεται τὸ συμπυκνούμενον ὕδωρ, ἐνῷ ὁ εἰς σχῆμα U σωλὴν συγκρατεῖ τοὺς μὴ συμπυκνωθέντας ὑδρατμούς.

Ἔρχεται κατόπιν ἡ συσκευὴ *K* μὲ σφαιρικὰς ἐξογκώσεις (συσκευὴ τοῦ Liebig), περιέχουσα πυκνὴν διάλυσιν καυστικοῦ κάλεος, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τὸ CO_2. Ἐπειδὴ ὁ ξηρὸς ἀὴρ διερχόμενος διὰ τῆς διαλύσεως τοῦ KOH ἐξέρχεται φορτωμένος μὲ ὑδρατμούς, ἡ συσκευὴ χάνει τι ἐκ τοῦ βάρους της. Ἀποφεύγομεν τὸ ἐκ τούτου προκύπτον λάθος θέτοντες μετὰ τὴν συσκευὴν τοῦ Liebig ἕνα δεύτερον σωλῆνα *N* ἔχοντα σχῆμα U, ὁ ὁποῖος περιέχει πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ. Τοῦτο συγκρατεῖ τοὺς παρασυρομένους ὑδρατμούς. Ὁ σωλὴν οὗτος ζυγίζεται μετὰ τῆς συσκευῆς τοῦ Liebig. Πρὸς διευκόλυνσιν δὲ τῆς διαβάσεως τοῦ διοχετευομένου ἀέρος ἢ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα προκύπτουν κατὰ τὴν καῦσιν, εἶναι καλὸν νὰ συνάπτηται τὸ τελευταῖον ἄκρον τοῦ σωλῆνος *N* μὲ συσκευὴν προκαλοῦσαν ἐλαφρὰν καὶ σταθερὰν ἀναρρόφησιν· ἀποφεύγεται οὕτω καὶ ἡ διόγκωσις τῆς ὑάλου ἡ ὁποία καθίσταται μαλακή, ἕνεκα τῆς θερμάνσεως.

Διὰ νὰ γίνῃ ἡ καῦσις, θερμαίνεται πρῶτον ὁ σωλὴν εἰς τὸ τμῆμα *γ δ* ὅπου εἶναι τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ· ὅταν τοῦτο ἐρυθροπυρωθῇ, θερμαίνεται τὸ τμῆμα *α β* καὶ διαβιβάζεται κατόπιν βραδέως (μία ἢ δύο φυσαλίδες κατὰ δευτερόλεπτον) τὸ ρεῦμα τοῦ ἀέρος ἢ τοῦ ὀξυγόνου, καὶ κατόπιν διὰ προσεκτικῆς θερμάνσεως προκαλεῖται ἡ ἐξαέρωσις καὶ καῦσις τῆς οὐσίας.

Συνήθως ἀρχίζουν τὴν καῦσιν εἰς ρεῦμα ἀέρος καὶ τὴν συμπληρώνουν εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου. Ὅταν ἡ καῦσις περατωθῇ ἀφήνεται ὁ σωλὴν νὰ ψυχθῇ τελείως, ἐνῷ διατηρεῖται ἀκόμη ρεῦμα ἀέρος διὰ μέσου τῆς συσκευῆς διὰ νὰ παρασυρθοῦν ὁλοτελῶς τὰ προϊόντα τῆς καύσεως. Ζυγίζονται κατόπιν αἱ ἀπορροφητικαὶ συσκευαί, καὶ ἐκ τῆς διαφορᾶς τῶν βαρῶν των ὑπολογίζονται τὰ βάρη τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τὰ ὁποῖα ἀπερροφήθησαν. Καὶ τὸ μὲν βάρος τοῦ ἀπορροφηθέντος ὕδατος πολλαπλασιαζόμενον ἐπὶ $\frac{2}{18}$ ἢ $\frac{1}{9}$ παρέχει τὸ βάρος τοῦ ὑδρογόνου, τὸ δὲ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος πολλαπλασιαζόμενον ἐπὶ $\frac{12}{44}$ ἢ $\frac{3}{11}$ παρέχει τὸ βάρος τοῦ ἄνθρακος.

Ἐὰν ἡ οὐσία περιέχῃ *ἄζωτον*, παράγεται συνήθως κατὰ τὴν καῦσιν ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου τὸ ὁποῖον συγκρατεῖται ἀπὸ τὰς ἀπορροφητικὰς συσκευάς. Πρὸς ἀποφυγὴν πλάνης παρεντίθεται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος πρὸ τῶν ἀπορροφητικῶν συσκευῶν εἰς τὴν θέσιν *ε* σπειροειδὲς πλέγμα ἐκ μεταλλικοῦ χαλκοῦ μήκους περίπου 10 ἑκατοστομέτρων, τὸ ὁποῖον πυρακτούμενον ἀνάγει τὰ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου παρέχον ἐλεύθερον ἄζωτον.

Ἐν περιπτώσει παρουσίας *ἁλογονικῶν* μόνον στοιχείων πρέπει νὰ τροποποιηθῇ ἐλαφρῶς ἡ μέθοδος τοῦ προσδιορισμοῦ τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὑδρογόνου. Σχηματίζονται τότε ἁλογονικὰ ἅλατα τοῦ χαλκοῦ εὐκόλως ἐξαερούμενα, τὰ ὁποῖα παρασύρονται εὐκόλως πρὸς τὰς ἀπορ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ροφητικὰς συσκευάς. Ἐκτὸς τούτου τὸ ἄλατα ταῦτα ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ παρέχουν ἐλεύθερον τὸ ἀλογόνον τὸ ὁποῖον ἔρχεται εἰς τὴν συσκευήν, ὅπου ὑπάρχει τὸ ΚΟΗ. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ τίθεται πρὸ τῶν ἀπορροφητικῶν συσκευῶν ψυχρὸν σπειροειδὲς πλέγμα ἐκ χαλκοῦ ἢ προτιμότερον ἐξ ἀργύρου, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τὰ ἀλογονικὰ στοιχεῖα ἢ ἀντικαθίσταται τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ ὑπὸ τετηγμένου χρωμικοῦ μολύβδου. Τὰ ἀλογονικὰ ἄλατα τοῦ μολύβδου τὰ ὁποῖα σχηματίζονται, δὲν εἶναι πτητικὰ εἰς τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ ἐργασία αὕτη καὶ δὲν ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπειδὴ δὲ ὁ χρωμικὸς μόλυβδος ἔχει τὸ μειονέκτημα ὅτι τήκεται εὐκόλως καὶ προκαλεῖ οὕτω τὴν θραῦσιν τοῦ σωλῆνος κατὰ τὴν ψῦξιν, δυνάμεθα νὰ τὸν ἀντικαταστήσωμεν διὰ μίγματος ἴσων μερῶν ὀξειδίου χαλκοῦ καὶ ὀξειδίου μολύβδου (λαμβάνομεν καθαρὸν ὀξείδιον μολύβδου, ἀπηλλαγμένον ἀπὸ ὀργανικὰς οὐσίας, διὰ ζωηρᾶς πυρακτώσεως μινίου ἐντὸς μεταλλικῆς κάψης).

Ἡ ἀνάλυσις **θειούχων** ἑνώσεων ἀπαιτεῖ ἐπίσης τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ διὰ χρωμικοῦ μολύβδου, ὁπότε σχηματίζεται θειϊκὸς μόλυβδος μὴ ἀποσυντιθέμενος, ἐνῷ ὁ θειϊκὸς χαλκὸς ἀποσυντίθεται εἰς τὴν θερμοκρασίαν κατὰ τὴν ὁποίαν ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῆς διαλύσεως τοῦ ΚΟΗ.

Ἐὰν ἡ οὐσία περιέχῃ μέταλλα τῶν **ἀλκαλίων** ἢ τῶν **ἀλκαλικῶν γαιῶν**, σώματα δηλ. συγκρατοῦντα τὸ CO_2, χρησιμοποιεῖται κατὰ τὴν ἀνάλυσιν χρωμικὸς μόλυβδος μεμιγμένος μετὰ $\frac{1}{10}$ τοῦ βάρους του διχρωμικοῦ καλίου, ὁπότε τὸ χρωμικὸν ὀξὺ ἐκτοπίζει τὸ ἀνθρακικὸν (CO_2).

Προσδιορισμὸς τοῦ ἀζώτου. Τὸ ἄζωτον δύναται νὰ προσδιορισθῇ ὀγκομετρικῶς ὡς ἐλεύθερον ἄζωτον (μέθοδος τοῦ Dumas) ἢ ὑπὸ μορφὴν ἀμμωνίας ἢ ὁμοιοπολικὰ ἀπορροφᾶται ὑπό τινος ὀξέος καὶ παρέχει ἅλας ἀμμωνιακὸν ἐκ τοῦ ὁποίου προσδιορίζεται κατόπιν τὸ βάρος τοῦ ἀζώτου. Ἡ πρώτη μέθοδος εἶναι γενικὴ καὶ δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ δι' ὅλας τὰς ἀζωτούχους ὀργανικὰς ἑνώσεις, ἐνῷ ἡ δευτέρα (μέθοδος τῶν Will καὶ Warrentrapp) δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ μόνον διὰ τὰς ἀζωτούχους ὀργανικὰς ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι πυρούμεναι μετὰ νατρασβέστου ἐκλύουν τὸ ἄζωτόν των ὑπὸ μορφὴν ἀμμωνίας, ὄχι ὅμως καὶ δι' ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ἐνέχουν τὸ ἄζωτον ἡνωμένον μὲ ὀξυγόνον, ὑπὸ μορφὴν ρίζης NO ἢ NO_2 ἢ NO_3 κτλ.

Μέθοδος Dumas. Ἡ ὀργανικὴ οὐσία ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ καὶ τὰ δυνάμενα οὕτω νὰ παραχθῶσιν ὀξείδια τοῦ ἀζώτου ἀνάγονται ὑπὸ μεταλλικοῦ χαλκοῦ. Συλλέγεται κατόπιν τὸ ἐλευθερούμενον ἄζωτον καὶ μετρεῖται ὁ ὄγκος του.

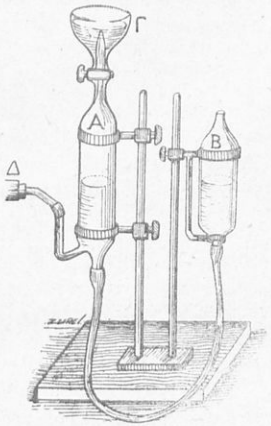
Ἡ ἐργασία γίνεται ὡς ἑξῆς: Ἐντὸς δυστήκτου ὑαλίνου σωλῆνος (σχ. 39) μήκους περίπου 90

(σχ. 39)

ἑκατοστομέτρων, τοῦ ὁποίου τὸ ἓν ἄκρον εἶναι κλειστόν, τὸ δὲ ἕτερον ἀνοικτόν, τίθενται κατὰ σειρὰν τὰ ἑπόμενα: 1) ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον (*α*), 2) ὀξείδιον χαλκοῦ (*β*), 3) μῖγμα λεπτῶν κόκκων ὀξειδίου χαλκοῦ καὶ τῆς ἀναλυομένης ὀργανικῆς οὐσίας (*γ*), 4) ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ (*δ*), καὶ 5) περιτύλιγμα πλέγματος μεταλλικοῦ χαλκοῦ (*ε*). Οὕτω πληρωθεὶς σωλὴν τίθε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ται ἐπὶ τῆς ἑσχάρας τῆς καμίνου (σχ. 38) καὶ κλείεται τὸ ἀνοικτὸν στόμιον μὲ πῶμα *Δ* διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται σωλὴν συναπτόμενος μετὰ τῆς συσκευῆς *Α* (σχ. 40), ἡ ὁποία περιέχει διάλυσιν KOH καὶ φέρει πρὸς τὸ ἄνω μέρος στρόφιγγα μετὰ ὑαλίνου δοχείου περιέχοντος ὕδωρ. Ἡ συσκευὴ *Α* συγκοινωνεῖ δι' ἐλαστικοῦ σωλῆνος μετὰ δοχείου *Β*, τὸ ὁποῖον ἐπίσης περιέχει διάλυσιν καυστικοῦ κάλεος.



(σχ. 40)

Θερμαίνεται κατὰ πρῶτον τὸ μέρος *α* τοῦ σωλῆνος τὸ περιέχον τὸ ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον· τὸ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτῶν παραγόμενον CO_2 ἐκδιώκει τὸν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἀέρα, ὁ ὁποῖος ἐκφεύγει ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων ἀπὸ τὴν συσκευὴν *Α* τῆς ὁποίας ἀφῄρηται ἀνοικτὴ ἡ στρόφιγξ· τὸ συγχρόνως ἀπερχόμενον CO_2 ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ KOH. Ὅταν ἐκφύγῃ ὅλος ὁ ἀήρ, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον γίνεται γνωστὸν ἐκ τοῦ ὅτι τὸ ἀέριον τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ σωλῆνος ἀπορροφᾶται τελείως ὑπὸ τῆς διαλύσεως τοῦ KOH χωρὶς νὰ παράγωνται φυσαλίδες, ἀνυψοῦται τὸ δοχεῖον *Β* ἕως ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀνέλθῃ εἰς τὸ δοχεῖον *Α* μέχρι τοῦ ἄκρου τοῦ σωλῆνος τῆς στρόφιγγος καὶ ἐκδιώξῃ ὅλον τὸ ἐντὸς αὐτοῦ ἀέριον. Κλείεται τότε ἡ στρόφιγξ καὶ θερμαίνεται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως πρῶτον τὸ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ καὶ τὰ τορνεύματα τοῦ χαλκοῦ· κατόπιν θερμαίνεται καὶ τὸ μέρος *γ* ὅπου εἶναι ἡ πρὸς ἀνάλυσιν οὐσία, ἡ ὁποία ἀποσυντίθεται τότε καὶ παράγονται ὑδρατμοί, CO_2 καὶ ἄζωτον. Τὸ μῖγμα τῶν ἀερίων τούτων φέρεται πρὸς τὸ δοχεῖον *Α*, ὅπου τὸ μὲν CO_2 ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ KOH, τὸ δὲ ἄζωτον ἀνέρχεται ἐκτοπίζον τὸ ὑγρὸν πρὸς τὰ κάτω καὶ πληροῖ τὸ ἄνω μέρος τοῦ δοχείου· ὅταν ἡ καῦσις συμπληρωθῇ, δὲν ἐκλύεται πλέον ἄζωτον καὶ δὲν παράγονται φυσαλίδες ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ τοῦ δοχείου *Α*. Ἐκδιώκεται τότε τὸ ἄζωτον τὸ ἐναπομεῖναν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τῆς καύσεως διὰ ρεύματος CO_2 παραγομένου διὰ θερμάνσεως πάλιν τοῦ τμήματος *α* τοῦ περιέχοντος τὸ $NaHCO_3$ ἢ $MgCO_3$. Ἡ τελεία δὲ ἀπορρόφησις τοῦ ἐκδιωκομένου ἀερίου δεικνύει τὸ τέλος τῆς ἐργασίας. Ἀντιστρέφεται τότε ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης *Γ* κύλινδρος ἠριθμημένος καὶ πλήρης ὕδατος ἄνωθι τοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος τῆς στρόφιγγος. Ἀνοίγεται ἡ στρόφιγξ, ἐνῷ κρατεῖται τὸ δοχεῖον *Β* ὀλίγον ὑψηλότερον τοῦ *Α*, καὶ τὸ ἄζωτον ἐκδιώκεται ἐντὸς τοῦ ἀντεστραμμένου ἠριθμημένου κυλίνδρου, ἕνεκα τῆς πιέσεως τῆς ἐξασκουμένης ὑπὸ τῆς διαλύσεως τοῦ KOH. Μετρεῖται κατόπιν ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον κατέλαβεν ἐντὸς αὐτοῦ τὸ ἄζωτον καὶ ἐξ αὐτοῦ ὑπολογίζεται διὰ τοῦ γνωστοῦ τῆς φυσικῆς τύπου (σελ. 23) ὁ ὄγκος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει τοῦτο εἰς θερμοκρασίαν 0^0 καὶ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφ. πίεσιν. Γνωρίζοντες τώρα τὸν ὄγκον τοῦ ἀζώτου ὑπολογίζομεν τὸ βάρος του, διότι 1 κυβ. ἑκατοστόμ. ἀζώτου ἔχει βάρος 0,00125647 γραμ. εἰς θερμοκρασίαν 0^0 καὶ ὑπὸ βαρομετρικὴν πίεσιν 760 χιλιοστομέτρων.

Προσδιορισμὸς τοῦ θείου καὶ τοῦ φωσφόρου. Τὸ θεῖον προσδιορίζεται ὡς θειϊκὸν ὀξύ, εἰς τὸ ὁποῖον μετατρέπεται α) δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ (ὑγροχημικῶς) διὰ θερμάνσεως τῆς ἀναλυομένης οὐσίας μετὰ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος εἰς 150^0—300^0 ἐντὸς συντετηγμένου σωλῆνος, καὶ β) διὰ ξηρᾶς ὁδοῦ (πυροχημικῶς) διὰ συντήξεως τῆς οὐσίας μετὰ καυστικοῦ κάλεος καὶ νίτρου ἢ μετὰ ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ χλωρικοῦ ἢ χρωμικοῦ καλίου· (ἡ μέθοδος αὕτη δὲν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ γενικῶς διὰ σώματα πτητικά). Τὸ σχηματιζόμενον H_2SO_4 προσδιορίζεται ὑπὸ μορφὴν θειϊκοῦ βαρίου $BaSO_4$.

Κατὰ παρόμοιον τρόπον γίνεται καὶ ὁ προσδιορισμὸς τοῦ φωσφόρου, ὁ ὁποῖος μετατρέπεται εἰς φωσφορικὸν ὀξύ, τοῦτο δὲ προσδιορίζεται ὑπὸ μορφὴν πυροφωσφορικοῦ μαγνησίου $Mg_2P_2O_7$.

Προσδιορισμὸς τῶν ἁλογόνων. Θερμαίνεται κατὰ τὸ ἓν ἄκρον του σωλὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκ δυστήκτου ὑάλου μήκους 50 ἑκατοστομ. καὶ ἐσωτερικῆς διαμέτρου 5—6 χιλιοστομ. Εἰσάγεται κατ' ἀρχὰς στρῶμα ἀσβέστου εἰς μῆκος 2—3 ἑκατοστομ. καὶ κατόπιν ἡ οὐσία ἀναμεμιγμένη μὲ ἄσβεστον. Ἐὰν τὸ πρὸς ἀνάλυσιν σῶμα εἶναι ὑγρόν, τίθεται ἐντὸς μικροῦ φιαλιδίου. Πληροῦται κατόπιν ὁ σωλὴν μὲ ἄσβεστον κατὰ τὰ 2/3 τοῦ μήκους του καὶ τίθεται ἐπὶ μιᾶς ἐσχάρας θερμαινομένης μὲ φωταέριον. Θερμαίνεται κατ' ἀρχὰς τὸ μέρος τοῦ σωλῆνος τὸ πρὸ τῆς οὐσίας καὶ κατόπιν τὸ ὀπίσθιον μέρος τοῦ σωλῆνος. Ἡ ἄσβεστος ἀποσυνθέτει τὰς ἁλογονούχους ἑνώσεις, καὶ σχηματίζονται ἁλογονοπαράγωγα τοῦ ἀσβεστίου. Ὅταν ἡ ἀποσύνθεσις συμπληρωθῇ, ἀφήνεται ὁ σωλὴν νὰ ψυχθῇ, κατόπιν χύνεται τὸ περιεχόμενον τοῦ σωλῆνος ἐντὸς ὕδατος καὶ διαλύεται ἡ περίσσεια τῆς ἀσβέστου δι' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος (εἰς περίπτωσιν ἰωδιούχου ἑνώσεως προστίθεται ὀλίγον θειῶδες ὀξὺ διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ ἀπελευθέρωσις τοῦ ἰωδίου. Κατόπιν προστίθεται νιτρικὸς ἄργυρος, ὁπότε σχηματίζεται ἴζημα ἁλογονούχου ἀργύρου τὸ ὁποῖον καὶ ζυγίζεται.

Τὸ ***φθόριον*** προσδιορίζεται κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον, ἀλλ' ἡ ἐργασία γίνεται ἐντὸς σωλῆνος ἐκ λευκοχρύσου, ἡ δὲ περίσσεια τῆς ἀσβέστου διαλύεται οὐχὶ εἰς τὸ νιτρικὸν ὀξύ, ἀλλ' εἰς τὸ ὀξικὸν ὀξύ. Τὸ φθοριοῦχον ἀσβέστιον μένει ὡς ὑπόλειμμα ἀδιάλυτον τὸ ὁποῖον λαμβάνεται, ξηραίνεται καὶ ζυγίζεται.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ προσδιορίσωμεν τὰ ἁλογόνα (Cl, Br καὶ I) δι'ὀξειδώσεως τῆς οὐσίας ὑπὸ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος παρουσίᾳ νιτρικοῦ ἀργύρου. Ἡ ἐργασία διενεργεῖται ἐντὸς συντετηγμένων σωλήνων εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (250°). Οἱ σωλῆνες ἀφοῦ ψυχθῶσιν ἀνοίγονται, προστίθεται ὕδωρ καὶ λαμβάνεται διὰ διηθήσεως τὸ ἁλογονοῦχον ἅλας τοῦ ἀργύρου (μέθοδος τοῦ (Carius).

Τὰ μέταλλα (ἐντὸς τῶν ἁλάτων) προσδιορίζονται διὰ τῶν γενικῶν ἀναλυτικῶν μεθόδων.

Δὲν ὑπάρχουν πρακτικαὶ μέθοδοι διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ ***ὀξυγόνου***. Τοῦτο προσδιορίζεται πάντοτε ἐμμέσως δι'ἀφαιρέσεως ἐκ τοῦ ὁλικοῦ βάρους τῆς ἀναλυθείσης οὐσίας τοῦ βάρους ὅλων τῶν ἄλλων στοιχείων. Ἀποτέλεσμα τούτου εἶναι ὅτι ὅλα τὰ σφάλματα τῆς ἀναλύσεως ἐπισωρεύονται ἐπὶ τοῦ προσδιορισμοῦ τοῦ ὀξυγόνου, ἀλλὰ δέον νὰ παρατηρηθῇ ὅτι συνήθως τὰ σφάλματα ταῦτα ἐν μέρει ἀλληλοεξουδετεροῦνται. οὕτω ὁ προσδιορισμὸς τοῦ ἄνθρακος παρέχει γενικῶς ἀποτελέσματα μικρότερα κατὰ 0,1%—0,3%, ἐνῷ αἱ περιεκτικότητες εἰς ὑδρογόνον καὶ ἄζωτον εὑρίσκονται ἀνώτεραι κατὰ 0,1%—0,2 %.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ ΕΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀναλύσεως μᾶς δεικνύουν τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν ἑνὸς σώματος. Διὰ νὰ εὕρωμεν τὸν τύπον του, δηλ. ἀπὸ πόσα ἄτομα ἐξ ἑκάστου τῶν εὑρεθέντων στοιχείων ἀποτελεῖται τὸ μόριόν του στηριζόμεθα ἐπὶ τῶν ἑξῆς ἀρχῶν: 1) ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων ἑνὸς στοιχείου τῶν περιεχομένων εἰς ἓν μόριον εἶναι πάντοτε ἀκέραιος, καὶ 2) ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ἑκατοστιαίαν ἀναλογίαν, καθ' ἣν εὑρίσκεται τὸ στοιχεῖον εἰς τὴν ἕνωσιν, ἀντιστρόφως δὲ ἀνάλογος πρὸς τὸ ἀτομικὸν του βάρος. Διαιροῦντες λοιπὸν τὰ ποσὰ ἑκάστου στοιχείου τὰ ἐκφραζόμενα ἐπὶ τοῖς ἑκατόν, διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἀτομικῶν βαρῶν λαμβάνομεν ἀριθμοὺς οἱ ὁποῖοι ἔχουν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

μεταξύ των τὸν αὐτὸν λόγον ὃν λόγον ἔχουν μεταξύ των οἱ ἀριθμοὶ οἱ ἐμφαίνοντες τὰ ἄτομα ἑκάστου στοιχείου τὰ εὑρισκόμενα εἰς τὸ μόριον.

Παράδειγμα 1ον.

Διὰ τῆς ἀναλύσεως τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος εὑρέθη ὅτι τὸ σῶμα τοῦτο περιέχει 39,90% C, 6,70% H καὶ 53,40% O (ἐκ διαφορᾶς). Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ τύπος τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος.

Λύσις. Οἱ ἀριθμοὶ τῶν ἀτόμων τῶν τριῶν στοιχείων ἔχουν λόγον μεταξύ των ὡς $\frac{39,90}{12} : \frac{6,70}{1} : \frac{53,40}{16}$ ἤτοι 3,325 : 6,70 : 3,34.

Ζητοῦμεν τώρα τοὺς ἁπλουστέρους ἀκεραίους ἀριθμοὺς οἱ ὁποῖοι ἔχουν μεταξύ των τὸν αὐτὸν λόγον τὸν ὁποῖον ἔχουν καὶ τὰ προκύψαντα πηλίκα. Εὑρίσκομεν 1 : 2 : 1. Ὁ ἁπλούστερος λοιπὸν τύπος τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος ὁ ἱκανοποιῶν τὰ ἐπιτευχθέντα ἀποτελέσματα τῆς ἀναλύσεως θὰ εἶναι CH_2O. Ὁ τύπος ὅμως οὗτος δεικνύει ἁπλῶς τὴν ἀναλογίαν ὑπὸ τὴν ὁποίαν εὑρίσκονται τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος, τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ μόριον τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος. Θὰ ἠδύνατο λοιπὸν τὸ ὀξικὸν ὀξὺ νὰ ἔχῃ ἕνα οἱονδήποτε τύπον πολλαπλάσιον τούτου, ἔχοντα ἑπομένως τὴν μορφὴν $C_nH_{2n}O_n$. Ἀλλὰ ποῖος ἐξ ὅλων τῶν δυνατῶν τούτων τύπων τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος εἶναι ὁ ὀρθός; θὰ φανῇ ἀπὸ τὸν ὑπολογισμὸν τοῦ μοριακοῦ βάρους τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος, ὑπολογιζομένου εἴτε διὰ κρυοσκοπίας εἴτε τῇ βοηθείᾳ τῆς πυκνότητος τῶν ἀτμῶν του. Ἐπειδὴ δὲ τὸ μορ. βάρος τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος εἶναι 60, ἕπεται ὅτι ὁ τύπος του εἶναι $C_2H_4O_2$, διότι ἔχομεν: $C_2 = 12 \times 2 = 24$ καὶ $H_4 = 1 \times 4 = 4$ καὶ $O_2 = 16 \times 2 = 32$ ἤτοι μορ. βάρος αὐτοῦ $= 24 + 4 + 32 = 60$.

Παράδειγμα 2ον.

Δι' ἀναλύσεως 0,5 γραμ. ἀνιλίνης εὑρέθη ὅτι ταῦτα περιέχουν 0,3871 γραμ. ἄνθρακος, 0,0376 γραμ. ὑδρογόνου καὶ 0,0752 γραμ. ἀζώτου. Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ τύπος αὐτῆς.

Λύσις. Εὑρίσκομεν πρῶτον τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τῆς ἀνιλίνης.

Τὰ 0,5 γραμ. τῆς ἀνιλίνης περιέχουν 0,3871 γραμ. ἄνθρακος, τὸ 1 γραμ. θὰ περιέχῃ $\frac{0,3871}{0,5}$ γραμ. καὶ τὰ 100 γραμ. ἀνιλίνης θὰ περιέχουν $\frac{0,3871 \times 100}{0,5} = 77,42\%$ C.

ὁμοίως: τὰ 0,5 γραμ. ἀνιλίνης περιέχουν 0,376 γραμ. ὑδρογόνου· τὸ 1 γραμ. θὰ περιέχῃ $\frac{0,0376}{0,5}$ γραμ καὶ τὰ 100 γραμ. θὰ περιέχουν $\frac{0,0376 \times 100}{0,5} = 7,52\%$ H.

Ἐπίσης: Τὰ 0,5 γραμ. ἀνιλίνης περιέχουν 0,0752 γραμ. ἀζώτου, τὸ 1 γραμ. θὰ περιέχῃ $\frac{0,0752}{0,5}$ γραμ. καὶ τὰ 100 γραμ. θὰ περιέχουν $\frac{0,0752 \times 100}{0,5} = 15,04\%$ N.

Εὑρίσκομεν τώρα εἰς πόσα ἄτομα τῶν στοιχείων τούτων ἀντιστοιχοῦν οἱ εὑρεθέντες ἀριθμοί

Ἀφοῦ 12 γραμ. ἄνθρακος ἀντιστοιχοῦν εἰς 1 ἄτομον ἄνθρακος, τὸ 1 γραμ. θὰ ἀντιστοιχῇ εἰς $\frac{1}{12}$ ἀτ. καὶ τὰ 77,42 γραμ. θὰ ἀντιστοιχοῦν εἰς $\frac{1 \times 77,42}{12} = 6,45$ ἄτομα C.

Ἀφοῦ τὸ 1 γραμ. ὑδρογόνου ἀντιστοιχεῖ εἰς 1 ἄτομον ὑδρογόνου, τὰ 7,52 γραμ. θὰ ἀντιστοιχοῦν εἰς 7,52 ἄτομα H.

Ἀφοῦ τὰ 14 γραμ. ἀζώτου ἀντιστοιχοῦν εἰς 1 ἄτομον ἀζώτου, τὸ 1 γραμ. θὰ ἀντιστοιχῇ εἰς $\frac{1}{14}$ ἄτομα, καὶ τὰ 15,04 γραμ. θὰ ἀντιστοιχοῦν εἰς $\frac{1 \times 15,04}{14} = 1,07$ ἄτομα N.

Ἀλλ' οἱ ἀριθμοὶ τῶν ἀτόμων εἶναι ἀκέραιοι. Λαμβάνοντες λοιπὸν ὡς ὅρον συγκρίσεως τὸν μικρότερον ἀριθμὸν ἀτόμων εὑρίσκομεν πόσα ἄτομα ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου ἀντιστοιχοῦν εἰς ἓν ἄτομον ἀζώτου.

Ἀφοῦ εἰς 1,07 ἄτομ. N ἀντιστοιχοῦν 6,45 ἀτ. C, εἰς 1 ἀτ. N θὰ ἀντιστοιχοῦν $\frac{6,45}{1,07} = 6$ ἀτ. C·

Ἀφοῦ πάλιν εἰς 1,07 ἀτ. N ἀντιστοιχοῦν 7,52 ἄτομα H,

εἰς 1 ἄτομ. N θὰ ἀντιστοιχοῦν $\frac{7,52}{1,07} = 7$ ἄτομ. H.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ὁ τύπος λοιπὸν τῆς ἀνιλίνης θὰ εἶναι $C_6 H_7 N$ ἢ πολλαπλάσιον αὐτοῦ δηλ. $(C_6 H_7 N)\nu$ καὶ τὸ μορ. βάρος αὐτῆς θὰ εἶναι τότε $(12 \times 6 + 7 \times 1 + 14) \times \nu$ δηλ. $93 \times \nu$.

Ἐπειδὴ δὲ ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν τῆς ἀνιλίνης εἶναι περίπου 3,22, τὸ μορ. βάρος αὐτῆς θὰ εἶναι ἴσον πρὸς $3{,}22 \times 28{,}96 = 93$ περίπου.

Ἑπομένως ὁ $\nu = 1$, καὶ ὁ πραγματικὸς τύπος τῆς ἀνιλίνης εἶναι $C_6 H_7 N$.

Παράδειγμα 3ον.

Ἐκ τῆς ἀναλύσεως 0,4 γραμ. οἰνοπνεύματος, τοῦ ὁποίου τὸ μορ. βάρος ὑπελογίσθη ἴσον πρὸς 46, εὑρέθη ὅτι ταῦτα περιέχουν 0,208695 γραμ. ἄνθρακος καὶ 0,052174 γραμ. ὑδρογόνου.

Νὰ ὑπολογισθῇ ὁ τύπος τοῦ οἰνοπνεύματος.

Λύσις. Εὑρίσκομεν πρῶτον τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τοῦ οἰνοπνεύματος.

Ἀφοῦ 0,4 γραμ. οἰνοπνεύματος περιέχουν 0,208695 γραμ. ἄνθρακος, τὸ 1 γραμ. θὰ περιέχῃ $\frac{0{,}208695}{0{,}4}$ γραμ. ἄνθρακος, καὶ τὰ 100 γραμ. θὰ περιέχουν $\frac{0{,}208695 \times 100}{0{,}4} = 52{,}17\%$ C.

Ἀφοῦ πάλιν 0,4 γραμ. οἰνοπνεύματος περιέχουν 0,052174 γραμ. ὑδρογόνου, τὸ 1 γραμ θὰ περιέχῃ $\frac{0{,}052174}{0{,}4}$ γραμ. ὑδρογόνου, καὶ τὰ 100 γραμ. θὰ περιέχουν $\frac{0{,}052174 \times 100}{0{,}4} = 13{,}04\%$ H.

Ἐκ διαφορᾶς δὲ βαρῶν εὑρίσκομεν διὰ τὸ ὀξυγόνον 34,79% O.

Διαιροῦντες τώρα τὰ ποσὰ ταῦτα τοῦ ἄνθρακος, τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου διὰ τῶν ἀντιστοίχων αὐτῶν ἀτεμ. βαρῶν εὑρίσκομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ἑκάστου στοιχείου τῶν εὑρισκομένων εἰς τὸ μόριον τοῦ οἰνοπνεύματος. ἤτοι $\frac{52{,}17}{12} = 4{,}347$ ἄτομα C, $\frac{13{,}04}{1} = 13{,}04$ ἄτομα H, καὶ $\frac{34{,}79}{16} = 2{,}174$ ἀτ. ὀξυγόνου.

Ἐπειδὴ ὅμως οἱ ἀριθμοὶ τῶν ἐν τῷ μορίῳ ἀτόμων εἶναι ἀκέραιοι, εὑρίσκομεν πόσα ἄτομα ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου ἀντιστοιχοῦν εἰς ἓν ἄτομον ὀξυγόνου (τοῦ ἔχοντος τὸν μικρότερον ἀριθμὸν ἀτόμων).

Ἀφοῦ εἰς 2,147 ἄτομα ὀξυγόνου ἀντιστοιχοῦν 4,347 ἄτομα ἄνθρακος, εἰς ἓν ἄτομον ὀξυγόνου ἀντιστοιχοῦν $\frac{4{,}347}{2{,}174} = 2$ ἄτομα C. Ὁμοίως εὑρίσκομεν διὰ τὸ ὑδρογόνον $\frac{13{,}04}{2{,}174} = 6$ ἄτομα H.

Ὥστε ὁ τύπος τοῦ οἰνοπνεύματος θὰ εἶναι $(C_2 H_6 O)\nu$ καὶ τὸ μορ. αὐτοῦ βάρος θὰ εἶναι $(24 + 6 + 16)\ \nu = 46 \times \nu$. Ἐπειδὴ δὲ τὸ μορ. βάρος τοῦ οἰνοπνεύματος εἶναι, ὡς ἐλέχθη, 46, ἕπεται ὅτι ὁ $\nu = 1$. Ἑπομένως ὁ πραγματικὸς τύπος αὐτοῦ εἶναι $C_2 H_6 O$.

Σημ. Κατ'ἀνάλογον τρόπον δύναται νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ἁπλούστερος δυνατὸς τύπος πάσης ἑνώσεως τῆς ὁποίας εἶναι γνωστὴ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΛΙΠΑΡΑΙ ἢ ΑΛΕΙΦΑΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΜΕΘΑΝΙΟΥ (Παραφῖναι) $C_v H_{2v+2}$

Γενικαὶ ἰδιότητες. Οἱ πρῶτοι τέσσαρες ὅροι της σειρᾶς, ἤτοι τὸ μεθάνιον, τὸ αἰθάνιον, τὸ προπάνιον καὶ τὸ βουτάνιον εἶναι ἀέρια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὑγροποιούμενα τόσον εὐκολώτερον ὅσον περισσότερα ἄτομα ἄνθρακος περιέχουσιν. Οἱ ἑπόμενοι ὅροι εἶναι σώματα ὑγρὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Τὸ σημεῖον ζέσεως αὐτῶν ἀνέρχεται ἐφ' ὅσον αὐξάνει καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος. Οἱ ἀνώτεροι ὁμόλογοι ὅροι ἀπὸ τοῦ $C_{16}H_{34}$ καὶ ἑξῆς εἶναι σώματα στερεὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Οἱ ἀνώτατοι ὅροι δὲν ζέουν ἄνευ ἀποσυνθέσεως, εἰμὴ ὑπὸ πίεσιν ἠλαττωμένην καὶ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Τὸ σημεῖον τῆς τήξεως αὐτῶν ἀνέρχεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἀπὸ ἕνα ὅρον εἰς τὸν ἑπόμενον, μέχρι περίπου τῶν 100°. Οἱ ὑδρογονάνθρακες οὗτοι εἶναι δυσδιάλυτοι ἢ σχεδὸν ἀδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ. Οἱ ἀέριοι διαλύονται ὀλίγον εἰς τὸ οἰνόπνευμα, οἱ ὑγροὶ εὐκόλως διαλύονται εἰς αὐτὸ καὶ οἱ στερεοὶ διαλύονται εἰς αὐτὸ ὁλονὲν δυσκολώτερον, ἐφ' ὅσον ἀνερχόμεθα εἰς τὴν σειράν. Ἡ πυκνότης των εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς τήξεως αὐξάνει, ἐφ' ὅσον αὐξάνει καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, καὶ κυμαίνεται μεταξὺ 0,4 καὶ 0,78. Τὴν τιμὴν ταύτην ἔχει ἤδη ἡ πυκνότης τοῦ $C_{11}H_{24}$.

Οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου δὲν δύνανται κατ' οὐδένα τρόπον νὰ δώσουν παράγωγα διὰ προσθέσεως, εἴτε μὲ τὰ ἁλογονικὰ στοιχεῖα, εἴτε μὲ τὸ ὑδρογόνον, εἴτε μὲ ἄλλο σῶμα· διὰ τοῦτο ὀνομάζονται καὶ ***κεκορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες*** ἢ ***παραφῖναι*** (1). (ἐκ τοῦ parvum = ὀλίγον καὶ affinis = χημικὴ συγγένεια) ἢ ***ὁρικοὶ ὑδρογονάνθρακες*** (hydrocarbures limites).

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ἐλάχιστα ἢ διόλου δὲν ἐνεργεῖ ἐπ' αὐτῶν· οὕτω τὸ μεθάνιον δὲν προσβάλλεται οὔτε εἰς 150° ὑπὸ μίγματος θειϊκοῦ ὀξέος καὶ ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος. Ἐπίσης ἀντέχουν εἰς τὴν ἐπίδρασιν, ἐν ψυχρῷ, τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος ἢ τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ἐνδεχομένη δὲ ὀξείδωσις αὐτοῦ ἄγει συνήθως εἰς CO_2.

Τὰ ἁλογόνα (χλώριον, βρώμιον) ἐνεργοῦν ἐπὶ τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων καὶ δίδουν παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτῶν, τὸ δὲ ἀντικαθιστάμενον ὑδρογόνον ἑνοῦται μὲ ποσότητα ἁλογόνου ἴσην πρὸς ἐκείνην ἡ ὁποία τὸ ἀντικαθιστᾷ. Ἡ ἀντικατάστασις λοιπὸν συνοδεύεται ἀπὸ σχηματισμὸν ἑνὸς ὀξέος μὲ τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον.

Φυσικὴ κατάστασις. Οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένοι εἰς τὴν φύσιν. Οὕτω τὸ μεθάνιον εὑρίσκεται εἰς μερικὰ

(1) **Σημ.** Ὁ ὅρος «παραφῖναι» ἐχρησιμοποιεῖτο ἄλλοτε διὰ τοὺς στερεοὺς ὑδρογονάνθρακας· κατόπιν ὅμως ἐπεξετάθη ἐφ' ὅλης τῆς ὁμολόγου σειρᾶς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀεριώδη προϊόντα, τὰ ὁποῖα ἐκλύονται ἐκ τοῦ ἐδάφους. Ἀποτελεῖ τὴν ὁλότητα σχεδὸν τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα συνοδεύουν τὸ πετρέλαιον· ἀποτελεῖ ἐπίσης τὸ ἑλῶδες ἀέριον καὶ τὸ φλογιστὸν ἀέριον. Οἱ ὁμόλογοι, οἱ πλέον γειτονικοὶ πρὸς τὸ μεθάνιον, εὑρίσκονται διαλελυμένοι εἰς τὸ πετρέλαιον, ὡς ἐπίσης καὶ ἄφθονος ποσότης ἀνωτέρων ὑδρογονανθράκων. Εὑρίσκομεν ἀκόμη ἐν τῇ φύσει καὶ ὑδρογονάνθρακας ἐν στερεᾷ καταστάσει, ὡς π. χ. τὸν **ὀζοκερίτην** (ὀρυκτὸς κηρός). Διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου δυνάμεθα νὰ ἀπομονώσωμεν μέγαν ἀριθμὸν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων· τὸ δὲ ἑπτάνιον καὶ τὸ δεκαεξάνιον εὑρίσκονται εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον.

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς.

Οἱ κεκορεσμένοι ὑδρογονάνθρακες προκύπτουν διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως πολλῶν φυσικῶν ὑλῶν, ὡς τοῦ λιγνίτου, τῶν πισσοσχιστολίθων, τῶν ξύλων, τῆς τύρφης, εἰς μικρὰν δὲ ποσότητα καὶ τῶν λιθανθράκων. Δι' ἐπιδράσεως ὀξέων ἐπὶ σιδήρου περιέχοντος ἄνθρακα ἐκλύονται ἐπίσης ὑδρογονάνθρακες κεκορεσμένοι, ὡς καὶ διὰ θερμάνσεως ξύλων, λιθανθράκων, ξυλανθράκων, μετὰ τοῦ ὑδροϊωδίου,

Διὰ τὴν παρασκευὴν δὲ τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων χρησιμοποιοῦνται πλεῖσται συνθετικαὶ μέθοδοι :

1ον Λαμβάνονται ἐκ τῶν μονοσθενῶν ἀλκοολῶν $C_vH_{2v+1}OH$ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ OH ὑπὸ ὑδρογόνου. Κατ' ἀρχὰς μετατρέπομεν τὰς ἀλκοόλας εἰς τὰ ἀντίστοιχα ἁλογονοπαράγωγα τῇ ἐπιδράσει HI ἢ HCl ἢ HBr (προτιμᾶται τὸ HI), τὰ ὁποῖα κατόπιν μεταβάλλονται εἰς ὑδρογονάνθρακας τῇ ἐπιδράσει HI.

$CH_3-CH_2-OH + HI = H_2O + CH_3-CH_2I$ καὶ $CH_3-CH_2I + HI = I_2 + CH_3-CH_3$.

Ἡ ἀντίδρασις τελεῖται εἰς δύο φάσεις καὶ εἰς τὸ αὐτὸ δοχεῖον, ἀρκεῖ νὰ θερμανθῇ ἡ ἀλκοόλη μὲ περίσσειαν ὑδροϊωδίου.

Καὶ ἐκ τῶν πολυσθενῶν ἀλκοολῶν π. χ. γλυκερίνης, παράγονται παραρῖναι δι ἐντόνου θερμάνσεως μετὰ περισσείας ὑδροϊωδίου.

2ον Δι' ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἐν τῷ γενναῦσθαι ἐπὶ ἁλογονοπαραγώγων τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, ὁπότε τὸ ἁλογόνον ἀντικαθίσταται διὰ τοῦ ὑδρογόνου. Ἐκτελεῖται δὲ ἡ ἀντικατάστασις αὕτη τῇ βοηθείᾳ νατριούχου ἀμαλγάματος, ἢ νατρίου καὶ ἀνύδρου οἰνοπνεύματος, ἢ ψευδαργύρου καὶ ὑδροχλωρίου ἢ διὰ θερμάνσεως ἀκόμη τοῦ ἁλογονοπαραγώγου μετὰ ἀτμίζοντος ὑδροϊωδίου (ἰσχυροῦ ἀναγωγικοῦ, ἰδίως παρουσίᾳ ἐρυθροῦ φωσφόρου).

$C_2H_5I + 2H = C_2H_6 + HI$ ἢ $C_2H_5I + HI = I_2 + C_2H_6$

ἢ $CH_3I + H_2O + Zn = CH_4 + Zn(OH)I$ (βασικὸς ἰωδιοῦχος ψευδάργυρος).

3ον Δι' ἀποσυνθέσεως ὑπὸ τοῦ ὕδατος ὀργανομεταλλικῶν ἑνώσεων τοῦ ψευδαργύρου. $Zn(C_2H_5)_2$ (διαιθυλιοῦχος ψευδάργυρος) $+ 2H_2O = Zn(OH)_2 + 2C_2H_6$.

4ον Διὰ προσθήκης ὑδρογόνου ἐπὶ ἀκορέστων ὑδρογοναθράκων· οὕτω τὸ αἰθάνιον π. χ. προκύπτει διὰ προσθήκης ὑδρογόνου εἰς τὸ αἰθυλένιον ἢ τὸ ἀκετυλένιον παρουσίᾳ ***μαύρου τοῦ λευκοχρύσου*** ἢ διὰ θερμάνσεως τοῦ μίγματος τῶν ἀερίων εἰς 400°—500°. $CH_2=CH_2 + H_2 = CH_3-CH_3$.

5ον Διὰ θερμάνσεως μίγματος καυστικοῦ νάτρου καὶ ἄλατος νατρίου παραγώγου λιπαροῦ τινος ὀξέος (ἐκτὸς τοῦ μυρμηκικοῦ).

$CH_3-COONa$ (ὀξικὸν νάτριον) $+ NaOH = Na_2CO_3 + CH_4$.

$C_2H_5-COONa$ (προπιονικὸν νάτριον) $+ NaOH = Na_2CO_3 + C_2H_6$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

6ον Δι' ἐπιδράσεως νατρίου ἐπὶ ἁλογονούχων παραγώγων τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, κατὰ προτίμησιν ἰωδιούχων (μέθοδος τοῦ Wurtz).

$$2\,CH_3\,I + 2\,Na = 2\,NaI + CH_3\text{-}CH_3.$$

7ον Δι' ἐπιδράσεως ἁλογονούχων παραγώγων ἐπὶ ὀργανομεταλλικῶν ἑνώσεων τοῦ ψευδαργύρου. $Zn\,(CH_3)_2 + 2\,CH_3I = ZnI_2 + 2\,CH_3\text{-}CH_3$ κτλ.

ΜΕΘΑΝΙΟΝ CH_4

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Volta τῷ 1778. Ἐξέρχεται ἐν φυσικῇ καταστάσει ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους εἰς μέρη ὅπου ὑπάρχουν πετρελαιοπηγαί· οὕτω πέριξ τῆς Κασπίας θαλάσσης πλησίον τοῦ Bakou εἰς τὴν χερσόνησον τοῦ Apscheron (ἱερὸν πῦρ τοῦ Bakou), εἰς τὴν Βόρ. Ἀμερικὴν (Pittsburg), εἰς τὴν Ἰταλίαν, Γλασκώβην, Κριμαίαν (Bulganak), καὶ ἀλλαχοῦ.

Ὀνομάζεται πρωτανθρακοῦχον ὑδρογόνον ἢ καὶ **ἑλῶδες** ἀέριον (gaz des marais), διότι σχηματίζεται εἰς τὰ ἕλη κατὰ τὴν σῆψιν ὀργανικῶν ὑλῶν π. χ. φύλλων, κλάδων δένδρων κ. ἄ. αἱ ὁποῖαι πίπτουν εἰς τὸν πυθμένα, ὅπου καλύπτονται μὲ ἰλύν, καὶ ἐκεῖ μακρὰν τοῦ ἀέρος σήπονται, ὁπότε ἡ κυτταρίνη των διασπᾶται τῇ ἐπιδράσει μικροοργανισμῶν εἰς CO_2 καὶ μεθάνιον. $C_{12}H_{20}O_{10} + 2\,H_2O = 6\,CO_2 + 6\,CH_4$

Ἐὰν δὲ ἀναταράξωμεν διὰ ράβδου τὴν ἰλὺν τοῦ πυθμένος, ἀνέρχεται τὸ μεθάνιον μεμιγμένον μετ' ἀζώτου καὶ CO_2 ὑπὸ μορφὴν φυσαλίδων εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, τὰς ὁποίας δυνάμεθα νὰ ἀνάψωμεν ἢ καὶ νὰ συλλέξωμεν διὰ κυλίνδρων ἀντεστραμμένων πλήρων ὕδατος.

Μεθάνιον εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς τὰς ὑπογείους στοὰς τῶν ἀνθρακωρυχείων, ὅπου ἀναμιγνυόμενον μετὰ τοῦ ἀέρος ἀποτελεῖ ἐκρηκτικὰ μίγματα, τὰ ὁποῖα ἀναφλεγόμενα προκαλοῦν μεγάλας καταστροφὰς εἰς αὐτὰ (φλογιστὸν ἀέριον, grisou). Ἐπίσης σχηματίζεται μεθάνιον καὶ κατὰ διαφόρους ζυμώσεις, ὡς ἡ βουτυρική, καὶ κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν πολλῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, καθὼς καὶ κατὰ τὴν διοχέτευσιν ἀτμῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν διὰ μέσου ἐρυθροπυρουμένων σωλήνων.

Τὸ μεθάνιον συναντᾶται ἐπίσης μεταξὺ τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς τὸ ἀπευθυσμένον τῶν φυτοφάγων ζῴων, ὅπου παράγεται διὰ τῆς διασπάσεως τῆς κυτταρίνης τῶν τροφῶν τῇ ἐπενεργείᾳ ἀναεροβίων τινῶν μικροοργανισμῶν. Αὐξάνει δὲ ἡ ποσότης του ἐκεῖ μέχρι 56% μετὰ τὴν βρῶσιν ὀσπρίων.

Παρασκευή. Τὸ μεθάνιον δύναται νὰ ληφθῇ κατὰ μίαν τῶν περιγραφεισῶν γενικῶν μεθόδων. Προκύπτει ἐπίσης διὰ διαβιβάσεως ἀτμῶν ὀξικοῦ ὀξέος διὰ μέσου σωλῆνος ἐκ πορσελάνης ἐρυθροπυρουμένου $CH_3\text{-}CO\,OH = CO_2 + CH_4$ ὁπότε λαμβάνεται μῖγμα CO_2 καὶ CH_4. Τὸ μῖγμα τοῦτο διαβιβάζεται διὰ πλυντηρίου φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει πυκνὴν διάλυσιν KOH. Αὕτη συγκρατεῖ τὸ CO_2, καὶ ἐκ τοῦ ἄλλου στομίου ἐξέρχεται μεθάνιον, τὸ ὁποῖον καὶ συλλέγεται.

$$KOH + CO_2 = KHCO_3 \quad \text{καὶ} \quad 2\,KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O.$$

Ἐπίσης προκύπτει δι' ἀποσυνθέσεως, ἐντὸς φιάλης, τοῦ ἀνθρακούχου ἀργιλίου ὑπὸ ὕδατος· $Al_4C_3 + 12\,H_2O = 4\,Al(OH)_3 + 3\,CH_4$· καὶ τὸ μὲν ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλίου μένει ἐντὸς τῆς φιάλης, τὸ δὲ μεθάνιον, ὡς ἀέριον, ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ στόμιον αὐτῆς καὶ συλλέγεται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Καθαρὸν μεθάνιον λαμβάνεται εἰς τὰ χημεῖα διὰ θερμάνσεως μίγματος ὀξικοῦ νατρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου· $CH_3\text{-}COONa + NaOH = Na_2CO_3 + CH_4$ καὶ τὸ μὲν παραγόμενον ἀνθρακικὸν νάτριον μένει ἐντὸς τῆς φιάλης, τὸ δὲ CH_4 ἐκλύεται καὶ συλλέγεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἐντὸς κυλίνδρων γεμάτων μὲ ὕδωρ καὶ ἀντεστραμμένων.

Ἰδιότητες. Τὸ μεθάνιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, μὲ εἰδ. βάρ. 0,555. Ζέει εἰς — 164° καὶ στερεοποιεῖται εἰς — 186°. Ἐλάχιστα διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ· ἐν ψυχρῷ ὕδατι ἀπορροφᾶται εἰς ποσότητα περίπου 0,05, ἐν δὲ θερμῷ οἰνοπνεύματι εἰς ποσότητα 0,5. Εἰς τὸν ἀέρα θερμαινόμενον καίεται καὶ μεταβάλλεται εἰς διοξείδιον ἄνθρακος καὶ ὕδωρ. Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀέρος ἀναμιγνυόμενον ἀποτελεῖ ἐκρηκτικὰ μίγματα. Ἐπιδράσει ἠλεκτρικῶν σπινθήρων ἀποσυντίθεται εἰς ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον. Τὴν αὐτὴν ἀποσύνθεσιν εἰς τὰ συστατικά του ὑφίσταται κατὰ μέγα μέρος, ἐὰν διαβιβασθῇ διὰ σωλῆνος ἰσχυρῶς θερμαινομένου, ὁπότε σχηματίζονται ἐπὶ πλέον καὶ μικρὰ ποσὰ αἰθανίου, αἰθυλενίου καὶ ἀκετυλενίου ὡς καὶ ἐλαχίστη ποσότης βενζολίου, ναφθαλίνης καὶ ἄλλων οὐσιῶν.

Τὸ χλώριον εἰς μὲν τὸ σκότος δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ μεθανίου, εἰς δὲ τὸ φῶς ἐπιδρᾷ ἐπ' αὐτοῦ καὶ παράγει προϊόντα δι' ἀντικαταστάσεως CH_3Cl, CH_2Cl_2, $CHCl_3$ καὶ τέλος CCl_4. Μῖγμα δὲ μεθανίου καὶ χλωρίου ἐκτιθέμενον εἰς τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων κάμνει ἔκρηξιν, ἐνῷ συγχρόνως ἀποβάλλεται ἄνθραξ.

$$CH_4 + 2Cl_2 = 4HCl + C.$$

ΥΔΡΟΓΑΝΘΡΑΚΕΣ ΑΚΟΡΕΣΤΟΙ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ

(ὀλεφῖναι) C_vH_{2v}.

Οἱ ὑδρογάνθρακες οὗτοι ἔχουν δύο ἄτομα ὑδρογόνου ὀλιγώτερα ἀπὸ τοὺς κεκορεσμένους ὑδρογονάνθρακας τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου. Θεωρητικῶς προκύπτουν ἐκ τῶν πρώτων δι' ἀφαιρέσεως δύο ἀτόμων ὑδρογόνου ἀπὸ δύο διαδοχικὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος. Ἐὰν λάβωμεν π. χ. τὸ μεθάνιον καὶ ἀφαιρέσωμεν ἐξ αὐτοῦ δύο ἄτομα ὑδρογόνου, μένει $=CH_2$. Τὸ σῶμα τοῦτο δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, διότι ὑπάρχουν ἐλεύθεραι δύο μονάδες συγγενείας τοῦ ἄνθρακος· εἶναι λοιπὸν μία ρίζα, ὀνομαζομένη ***μεθυλένιον***. Ἐκ τοῦ αἰθανίου ὅμως, δι' ἀφαιρέσεως δύο ἀτόμων ὑδρογόνου, λαμβάνομεν $CH_3\text{-}CH_3 \rightarrow CH_2=CH_2$ τὸ ***αἰθυλένιον***, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐλεύθερον, διότι αἱ διὰ τῆς ἀφαιρέσεως ὑδρογόνου ἐλευθερούμεναι δύο μονάδες συγγενείας τῶν δύο ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος ἐξουδετεροῦνται ἀμοιβαίως, καὶ οὕτω μεταξὺ τῶν δύο ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος ὑφίσταται καὶ δεύτερος δεσμός. Ἐπίσης ἐκ τοῦ προπανίου, δι' ἀφαιρέσεως δύο ἀτόμων ὑδρογόνου ἐκ δύο διαδοχικῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, προκύπτει τὸ ***προπυλένιον*** $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \rightarrow CH_2=CH\text{-}CH_3$· ἐκ τοῦ βουτανίου καθ' ὅμοιον τρόπον προκύπτει τὸ ***βουτυλένιον*** $CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Τὰ ὀνόματα τῶν ὑδρογονανθράκων τῆς σειρᾶς ταύτης, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται καὶ ***ἀλκυλένια***, προκύπτουν δι' ἀντικαταστάσεως εἰς τὸ ὄνομα τῶν ὑδρογονανθράκων τῆς πρώτης σειρᾶς τῆς καταλήξεως ***ἄνιον*** διὰ τῆς καταλήξεως ***υλένιον***.

Τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων εἶναι ὁ διπλοῦς δεσμὸς ὁ ὑπάρχων μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, συνεπείᾳ τοῦ ὁποίου τὰ σώματα ταῦτα δύνανται νὰ σχηματίσωσι μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ ἄλλων στοιχείων ἢ

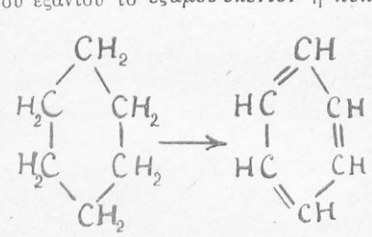
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριζῶν παράγωγα διὰ προσθέσεως, διότι αἰρομένου τοῦ ἑνὸς δεσμοῦ ἐλευθεροῦνται δύο μονάδες συγγενείας εἰς τὰ δύο ἄτομα τοῦ ἀνθρακος, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ κορεσθοῦν διὰ ριζῶν ἢ ἄλλων στοιχείων.

Ὁ διπλοῦς οὗτος δεσμὸς δὲν πρέπει ἐν τούτοις νὰ θεωρηθῇ σταθερώτερος καὶ ἰσχυρότερος μεταξὺ τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνθρακος, διότι εἶναι ἀντιθέτως γνωστὸν ὅτι οἱ ὀλεφῖναι ὀξειδοῦνται εὐκολώτερον τῶν παραφινῶν καὶ ὅτι διασπῶνται κατὰ τὴν ὀξείδωσιν εἰς τὸ μέρος ἀκριβῶς ὅπου ὑπάρχει ὁ διπλοῦς δεσμός.

Ἐκτὸς τῶν ἀκορέστων ὑδρογονανθράκων τῆς σειρᾶς τοῦ αἰθυλενίου ὑπάρχει καὶ μία ἄλλη σειρὰ ἰσομερῶν ὑδρογονανθράκων, οἱ ὁποῖοι ἔχουσιν ἐπίσης τὸν γενικὸν τύπον $C_v H_{2v}$ καὶ οἱ ὁποῖοι προκύπτουν ἐκ τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, ἀλλὰ κατ' ἄλλον τρόπον. Οὕτω, ἐὰν ἀπὸ τὸ προπάνιον ἀφαιρέσωμεν δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἀπὸ τὰ δύο ἄτομα τοῦ ἀνθρακος τὰ εὑρισκόμενα εἰς τὰ ἄκρα τῆς ἁλύσεως, προκύπτει $CH_3 - CH_2 - CH_3 \longrightarrow H_2C < \begin{matrix} CH_2 \\ | \\ CH_2 \end{matrix}$ τὸ ***τριμεθυλένιον*** ἢ ***κυκλοπροπάνιον***· ὑδρογονάνθραξ ἰσομερὴς πρὸς τὸ προπυλένιον, ἀλλ' ἔχων κλειστὴν ἅλυσιν. Τὸ τριμεθυλένιον τοῦτο εἶναι διάφορον τοῦ προπυλενίου κατὰ τὰς φυσικὰς καὶ τὰς χημικάς του ἰδιότητας, διότι ἐνῷ τὸ προπυλένιον εἶναι ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ μὲ ἀνοικτὴν ἅλυσιν, δυνάμενος νὰ σχηματίσῃ παράγωγα διὰ προσθέσεως, τὸ τριμεθυλένιον ἀντιθέτως εἶναι κεκορεσμένος ὑδρογονάνθραξ μὲ κλειστὴν ἅλυσιν, μὴ σχηματίζων παράγωγα διὰ προσθέσεως, ἀλλὰ μόνον δι' ἀντικαταστάσεως.

Ἐκ τοῦ βουτανίου καθ' ὅμοιον τρόπον προκύπτει τὸ ***τετραμεθυλένιον*** ἢ ***κυκλοβουτάνιον***, ἐκ τοῦ πεντανίου προκύπτει τὸ ***πενταμεθυλένιον*** ἢ ***κυκλοπεντάνιον***, ἐκ τοῦ ἑξανίου τὸ ***ἑξαμεθυλένιον*** ἢ ***κυκλοεξάνιον*** κ. ο. κ. Οἱ ὑδρογονάνθρακες οὗτοι ἀποτελοῦν ἰδιαιτέραν κυκλικὴν σειράν, τὴν ***σειρὰν τοῦ τριμεθυλενίου***. Ἀποτελοῦν δὲ γέφυραν μεταβάσεως ἀπὸ τὰς λιπαρὰς ἑνώσεις εἰς τὰς ἀρωματικάς, καθ' ὅσον ὁ πρῶτος ἀρωματικὸς ὑδρογονάνθραξ, τὸ ***βενζόλιον*** $C_6 H_6$, δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς προκύπτων ἐκ τοῦ ἑξαμεθυλενίου δι' ἀφαιρέσεως ἓξ ἀτόμων ὑδρογόνου. Τὸ ἑξαμεθυλένιον δηλ. δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἕνωσις βενζολίου καὶ ὑδρογόνου, δηλ. ὡς ἓν ἑξαϋδροβενζόλιον.



ἑξαμεθυλένιον βενζόλιον

Γενικαὶ ἰδιότητες. Κατὰ τὰς φυσικὰς αὐτῶν ἰδιότητας οἱ ὑδρογονάνθρακες οὗτοι ὁμοιάζουν πρὸς τοὺς κεκορεσμένους ὑδρογονάνθρακας. Οἱ τρεῖς πρῶτοι ὅροι τῆς σειρᾶς εἶναι ἀέρια· τὸ $C_5 H_{10}$ εἶναι ὑγρὸν πτητικόν· οἱ δὲ ἀνώτεροι ὅροι εἶναι ὑγρὰ δυσκόλως ἐξαερούμενα, καὶ οἱ τελευταῖοι ὅροι εἶναι στερεὰ ὁμοιάζοντα πρὸς τὴν παραφίνην. Τὸ σημεῖον τήξεως καὶ ζέσεως τῶν ὀλεφινῶν εἶναι κατώτερον τοῦ σημείου τήξεως καὶ ζέσεως τῶν ἀντιστοίχων κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὰ αὐτὰ ἄτομα ἄνθρακος. Οἱ περισσότεροι ὀλεφῖναι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα καὶ ἀδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ εἰδικὰ βάρη των, λαμβανόμενα εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς τήξεως, ἀρχίζουν ἀπὸ 0,63 καὶ αὐξάνουν, ἐφ' ὅσον αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, μέχρι 0,79.

Κατὰ τὰς χημικὰς αὐτῶν ἰδιότητας οἱ ὀλεφῖναι διαφέρουν οὐσιωδῶς τῶν παρα-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φινῶν, διότι τὰ σώματα ταῦτα σχηματίζουν μετ' ἄλλων σωμάτων παράγωγα διὰ προσθέσεως· ἑνοῦνται π. χ. εὐκόλως μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, μετὰ τοῦ χλωρίου, τοῦ βρωμίου, τοῦ ἰωδίου, μετὰ τῶν ὀξέων H Cl, HBr, HI, $H_2 SO_4$, κτλ. ἰδιότης ἡ ὁποία προσέδωκεν εἰς αὐτοὺς τὴν ἐπωνυμίαν ***ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες***. Προσλαμβάνουν ἐν ὅλῳ δύο μονοσθενῆ ἄτομα στοιχείων ἢ δύο μονοσθενεῖς ρίζας καὶ μεταβάλλονται εἰς κεκορεσμένους ὑδρογονάνθρακας ἢ παράγωγα αὐτῶν. π. χ.

$$CH_2 = CH_2 + 2\,H = CH_3 . CH_3 \quad \text{ἢ} \quad CH_2 = CH_2 + HI = CH_3 - CH_2\,I$$

Μὲ τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ μεταβάλλεται τὸ αἰθυλένιον εἰς γλυκολικὴν ἀλκοόλην.

$$CH_2 = CH_2 + HO - OH = CH_2\,OH - CH_2\,OH$$

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐνεργεῖ καὶ τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον. Μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἔχομεν εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν

$$CH_2 = CH_2 + H_2 SO_4 \rightleftarrows CH_3 - CH_2 . HSO_4 .$$

Τὸ $H_2 SO_4$ προστίθεται καὶ παρέχει αἰθυλοθειϊκὸν ὀξύ· τοῦτο δὲ πάλιν ἀποσυντίθεται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν παρέχον θειϊκὸν ὀξὺ καὶ αἰθυλένιον (ἀντίδρασις ἀμφίδρομος).

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς τῶν ὀλεφινῶν.

1ον Παράγονται μαζὺ μὲ τοὺς κεκορεσμένους ὑδρογονάνθρακας κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν ὀργανικῶν οὐσιῶν, π. χ. ξύλων, λιγνίτου, λιθανθράκων· οὕτω εἰς τὸ φωταέριον εὑρίσκομεν αἰθυλένιον, προπυλένιον, βουτυλένιον κτλ.

2ον Δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος ἐκ τῶν ἀλκοολῶν $C_v H_{2v+1} OH$, ἡ ὁποία ἐπιτυγχάνεται διὰ θερμάνσεως αὐτῶν μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος ἢ πεντοξειδίου φωσφόρου ἢ ἀνύδρου χλωριούχου ψευδαργύρου κ. ἄ· ὁσάκις γίνεται χρῆσις τοῦ $H_2 SO_4$ προκύπτει κατ' ἀρχὰς ἓν μεσάζον προϊόν, ***ἀλκυλοθειϊκὸν ὀξύ***, τὸ ὁποῖον κατόπιν εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται εἰς $H_2 SO_4$ καὶ ἀλκυλένιον.

$$\underset{\text{αἰθυλικὴ ἀλκοόλη}}{CH_3 - CH_2 . OH} + H_2 SO_4 = \underset{\text{αἰθυλοθειϊκὸν ὀξύ}}{CH_3 - CH_2 . HSO_4} + H_2 O$$

καὶ $CH_3 - CH_2 . HSO_4 = \underset{\text{αἰθυλένιον}}{CH_2 - CH_2} + H_2 SO_4$.

Ἡ μέθοδος αὕτη ἐφαρμόζεται ἰδίως ἐπὶ κατωτέρων ὁμολόγων.

3ον Διὰ θερμάνσεως μονοαλογονοπαραγώγων τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων μετὰ διαλύσεως καυστικοῦ κάλεος εἰς οἰνόπνευμα (διότι ταῦτα εἰς τὸ ὕδωρ δὲν διαλύονται).

$$CH_3 - CH_2 - CH_2\,Cl + K\,OH = K\,Cl + H_2 O + CH_3 - CH = CH_2 .$$

4ον Δι' ἠλεκτρολύσεως μερικῶν διβασικῶν ὀξέων, π. χ. ἠλεκτρικοῦ ὀξέος. Τὰ καταλληλότερα πρὸς τοῦτο παράγωγα εἶναι τὰ βρωμιοῦχα.

$$HOOC . CH_2 - CH_2 . COOH = H_2 + 2\,CO_2 + CH_2 = CH_2$$

ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΝ. $CH_2 = CH_2$

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1795 ὑπὸ τεσσάρων Ὁλλανδῶν Χημικῶν· ἕνεκα δὲ τῆς ἰδιότητός του νὰ ἑνώνηται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ χλωρίου ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς καὶ νὰ σχηματίζῃ ἐλαιῶδες ὑγρόν, ὠνομάσθη ***ἐλαιογόνον ἀέριον*** (gaz oléfiant). Ἐκ τοῦ ὀνόματος δὲ τούτου οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς ταύτης ὠνομάσθησαν ***ὀλεφῖναι***. Εἰς τὸ φωταέριον ἐμπεριέχεται συνήθως ἀπὸ 4—5% αἰθυλένιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Παρασκευή. Τὸ αἰθυλένιον δύναται νὰ παρασκευασθῇ διὰ διαβιβάσεως ἀτμῶν οἰνοπνεύματος εἰς ὀξείδιον ἀργιλίου θερμαινόμενον εἰς 300° ἢ διὰ θερμάνσεως οἰνοπνεύματος μετὰ περισσείας πυκνοῦ H_2SO_4, προσθήκῃ καὶ ὀλίγης ἄμμου, ὁπότε προκύπτει, ὡς δευτερεῦον προϊόν, καὶ ὀλίγον θειῶδες ὀξύ. Ἡ ἀντίδρασις γίνεται εἰς δύο φάσεις. $CH_3 - CH_2.OH + H_2SO_4 = H_2O + CH_3 - CH_2.HSO_4$

καὶ $CH_3 - CH_2.HSO_4 = H_2SO_4 + CH_2 = CH_2$

Ἰδιότητες. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν ὑγροποιούμενον εἰς 0° καὶ σύγχρονον πίεσιν 44 ἀτμοσφαιρῶν καὶ μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρόν, τὸ ὁποῖον ζέει εἰς — 103° καὶ στερεοποιεῖται εἰς — 160°. Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα. Εἰς τὸν ἀέρα θερμαινόμενον καίεται μετὰ φλογὸς κυανῆς καὶ φωτεινῆς. Ἀναμιγνυόμενον μὲ τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον ἀποτελεῖ ἐκρηκτικὰ μίγματα. Ἑνοῦται εὐκόλως μετὰ τοῦ χλωρίου ἢ τοῦ βρωμίου, παρουσίᾳ φωτὸς ἢ διὰ θερμάνσεως, καὶ δίδει χλωριοῦχον αἰθυλένιον ἢ βρωμιοῦχον αἰθυλένιον $CH_2 = CH_2 + Cl_2 = CH_2Cl - CH_2Cl$.

Ἰσχυρῶς θερμαινόμενον ἀποβάλλει ἄνθρακα καὶ μεταβάλλεται εἰς μεθάνιον, αἰθάνιον, ὀξυλένιον κτλ. Τῇ ἐπιδράσει δὲ ὑδρογόνου, παρουσίᾳ καὶ σπόγγου τοῦ λευκοχρύσου, ἑνοῦται μετ' αὐτοῦ καὶ παρέχει αἰθάνιον.

ΑΚΟΡΕΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΥ

(acétylène) C_vH_{2v-2}

Οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς ταύτης διακρίνονται τῶν ὑδρογονανθράκων τῆς δευτέρας σειρᾶς, τοῦ αἰθυλενίου, καθ' ὅσον ἔχουν δύο ἄτομα ὑδρογόνου ὀλιγώτερα ἐκείνων. Θεωρητικῶς προκύπτουν ἐκ τῶν ὑδρογονανθράκων τῆς δευτέρας σειρᾶς δι' ἀφαιρέσεως δύο ἀτόμων ὑδρογόνου ἀπὸ δύο ἄτομα ἄνθρακος, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχει διπλοῦς δεσμός. $CH_2 = CH_2 \rightarrow CH = CH$

αἰθυλένιον — ἀκετυλένιον

$CH_2 = CH - CH_3 \rightarrow CH \equiv C - CH_3$ καὶ $CH_2 = C = CH_2$

προπυλένιον — ἀλλυλένιον — ἀλλένιον (ἰσομερὲς καὶ οὐχὶ ὁμόλογον τοῦ ἀλλενίου)

Τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων εἶναι ὁ τριπλοῦς δεσμὸς ὁ ὁποῖος ὑπάρχει μεταξὺ δύο ἀτόμων ἄνθρακος καὶ ἡ ἰδιότης τοῦ τε ἀκετυλενίου καὶ τῶν ὁμολόγων του νὰ παρέχωσι μετὰ τοῦ ὑποχλωριούχου χαλκοῦ ἢ τοῦ ἐναμμωνίου διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου ἐρυθρόφαια ἢ κιτρινόλευκα ἱζήματα· (τὸ ἀλλένιον, τὸ μὴ ἄνηκον εἰς τὴν σειρὰν ταύτην, δὲν δίδει τοιαύτας μετὰ μετάλλων ἑνώσεις).

Γενικαὶ ἰδιότητες. Αἱ φυσικαὶ ἰδιότητες τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς φυσικὰς ἰδιότητας τῶν ὑδρογονανθράκων τῶν δύο προηγουμένων σειρῶν. Οἱ κατώτεροι ὅροι μέχρι τοῦ C_4C_6 εἶναι ἀέρια, οἱ κατόπιν εἶναι ὑγρὰ καὶ οἱ ἀνώτατοι εἶναι στερεά. Τὰ σημεῖα τήξεως καὶ ζέσεως τῶν ὑδρογονανθράκων τῶν ἐχόντων τὰ αὐτὰ ἄτομα ἄνθρακος καὶ εἰς τὰς τρεῖς σειρὰς δὲν παρουσιάζουν σημαντικὰς διαφοράς. Τὸ εἰδ. βάρος τῶν ὑδρογονανθράκων τούτων ἀνέρχεται, ἐφ' ὅσον αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, μέχρι 0,80.

Ὅσον ἀφορᾷ τὰς χημικάς των ἰδιότητας, οἱ ὑδρογονάνθρακες οὗτοι πλησιάζουν περισσότερον πρὸς τοὺς ὑδρογονάνθρακας τῆς σειρᾶς τοῦ αἰθυλενίου παρὰ πρὸς τοὺς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑδρογονάνθρακας τοῦ μεθανίου, διότι καὶ αὐτοὶ εἶναι ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες, ἱκανοὶ ἑπομένως νὰ δώσουν παράγωγα διὰ προσθέσεως. Ἐνούμενοι μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἢ ἁλογόνου ἢ καὶ μὲ ἓν μόριον HCl, HBr καὶ HI μεταβάλλονται εἰς ὀλεφίνας ἢ παράγωγα αὐτῶν· $C_2H_2 + 2H = C_2H_4$ καὶ $C_2H_2 + HBr = C_2H_3Br$ βρωμιοῦχον βινύλιον.

Μετὰ τεσσάρων δὲ ἀτόμων ὑδρογόνου ἢ ἁλογόνου ἢ μετὰ δύο μορίων HCl, HBr καὶ HI μεταβάλλονται εἰς παραφίνας ἢ παράγωγά των.

$C_2H_2 + 4H = C_2H_6$, $C_2H_2 + 4Br = C_2H_2Br_4$ ἢ ἀκόμη $C_2H_2 + 2HBr = C_2H_4Br_2$.

Χαρακτηριστικὴ ἀντίδρασις αὐτῶν εἶναι ὅτι τὸ ἀκετυλένιον καὶ μερικοὶ ὁμόλογοι αὐτοῦ ὑδρογονάνθρακες δίδουν μὲ διάλυσιν Cu_2Cl_2 ἢ μὲ διάλυσιν $AgNO_3$ εἰς οἰνόπνευμα, παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου των διὰ τοῦ μετάλλου (ὅπως καὶ τὸ ὑδρόθειον)· οὕτω τὸ ἀκετυλένιον δίδει κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον παράγωγα ἀκετυλενιοῦχα, ἀνάλογα πρὸς τὰ θειοῦχα. Μόνον τὸ ἀκετυλένιον ἔχει δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἀντικαταστήσιμα διὰ μετάλλου, οἱ ὁμόλογοι αὐτοῦ ἔχουν ἀνὰ ἕν.

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς. Προκύπτουν·

1ον Κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν ὀργανικῶν οὐσιῶν π. χ. ξύλων, λιγνίτου, λιθανθράκων κ. ἄ. Τὸ φωταέριον π. χ. περιέχει ἀκετυλένιον, ἀλλυλένιον C_3H_4 καὶ κροτωνυλένιον C_4H_6.

2ον Διὰ θερμάνσεως ἁλογονοπαραγώγων (κυρίως βρωμιούχων) τῶν γενικῶν τύπων $C_vH_{2v}X_2$ καὶ $C_vH_{2v-1}X$ μετὰ διαλύσεως KOH εἰς οἰνόπνευμα.

$$CH_2Br - CH_2Br + 2KOH = 2KBr + 2H_2O + CH \equiv CH$$

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀκετυλενίου ἡ μέθοδος αὕτη δὲν εἶναι πρακτική, διότι ὑπάρχουν ἄλλαι πρακτικώτεραι καὶ οἰκονομικώτεραι, ὡς π. χ. ἡ ἑπομένη.

3ον Δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακούχου ἀσβεστίου ἢ ἀνθρακούχου καλίου.

$$CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + CH \equiv CH$$

4ον Διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως μερικῶν ὀξέων.

$$HOOC - CH = CH - COOH \text{ (ἀκετυλοδικαρβονικὸν ὀξύ)} = H_2 + 2CO_2 + CH \equiv CH$$

ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΝ (ἢ ὀξυλένιον) C_2H_2.

Εἶναι ὁ σπουδαιότερος ὑδρογονάνθραξ τῆς σειρᾶς. Παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Davy τῷ 1839 ἐξ ἀνθρακασβεστίου. Βραδύτερον ἐλήφθη ὑπὸ τοῦ Berthelot δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως H καὶ C διὰ τοῦ βολταϊκοῦ τόξου σχηματιζομένου μεταξὺ τῶν ἄκρων δύο ράβδων ἄνθρακος ἐντὸς φιάλης εἰς τὴν ὁποίαν ἐκυκλοφόρει ὑδρογόνον.

Εὑρίσκεται εἰς τὸ φωταέριον εἰς ποσότητα 0,06 %. Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ καθαροῦ ἀνθρακούχου ἀσβεστίου CaC_2, τὸ ὁποῖον πάλιν λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ ἐντὸς ἠλεκτρικῆς καμίνου, μίγματος ἀσβέστου καὶ ἄνθρακος $CaO + 3C = CO + CaC_2$.

Ἡ ἄσβεστος καὶ ὁ ἄνθραξ τίθενται ὑπὸ μορφὴν τεμαχίων καὶ πρέπει νὰ εἶναι χημικῶς καθαρά. Ὁ ἄνθραξ νὰ εἶναι ἀνθρακίτης διὰ νὰ μὴ ἀφήνῃ πολλὴν τέφραν, ἡ δὲ ἄσβεστος δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ἄργιλον, διότι αὕτη μετὰ τοῦ ἄνθρακος θερμαινομένη σχηματίζει ἀνθρακοῦχον ἀργίλιον, τὸ ὁποῖον, ὡς εἴδομεν, δίδει μὲ τὸ ὕδωρ μεθάνιον· δὲν πρέπει ἐπίσης νὰ περιέχῃ θειϊκὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον θερμαινόμενον μετ' ἄνθρακος δίδει θειοῦχον ἀσβέστιον, ὁπότε μετὰ τοῦ ὕδατος θὰ προκύψῃ ὑδρόθειον, οὔτε δὲ φωσφορικὸν ἀσβέστιον πρέπει νὰ περιέχῃ διότι τοῦτο θὰ ἀναχθῇ ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος εἰς φωσφοροῦχον ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον μετὰ τοῦ ὕδατος δίδει φωσφοροῦχον ὑδρογόνον.

Τὸ καθαρὸν ἀνθρακοῦχον ἀσβέστιον εἶναι σῶμα φαιὸν κρυσταλλικόν, τὸ ὁποῖον ταχέως μεταβάλλεται τῇ ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος εἰς ἀκετυλένιον καὶ ἐσβεσμένην ἄσβεστον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$Ca\,C_2 + 2\,H_2O = Ca\,(OH)_2 + C_2H_2$$

Ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἀνθρακούχου ἀσβεστίου εἶναι ἐξόχως ζωηρά, καθίσταται ὅμως πολὺ κανονικωτέρα, ὅταν χρησιμοποιῶμεν τὸ ἀραιὸν ὑδροχλώριον.

Ἰδιότητες. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, οὐχὶ κακῆς ὀσμῆς, ὅταν εἶναι χημικῶς καθαρόν· ἐὰν ὅμως δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἔχει ὀσμὴν δυσάρεστον. Εἰδ. βάρ. ἔχει 0,92. Ὑγροποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 0^o καὶ ὑπὸ σύγχρονον πίεσιν 26 ἀτμοσφαιρῶν· ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρ. πίεσιν ζέει εἰς $-82^o,4$. Εἰς τὸ ὕδωρ διαλύεται περισσότερον ἀπὸ τοὺς ἄλλους ὑδρογονάνθρακας. Εἷς ὄγκος ὕδατος διαλύει ἴσον ὄγκον ἀκετυλενίου· εἶναι πλέον εὐδιάλυτον εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὴν ἀκετόνην (25 μέρη).

Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι ἰσχυρῶς ἐνδοθερμικὴ ἕνωσις ἀποσυντιθεμένη εὐκόλως εἰς τὰ συστατικά της, πολλάκις μετ' ἐκρήξεως. Καίεται μὲ φλόγα πολὺ φωτεινήν, ἀλλ' ἐπειδὴ εἶναι πλούσιον εἰς ἄνθρακα, ἀπαιτεῖται διὰ τὴν καῦσίν του ἀρκετὸς ἀήρ· ἄλλως καίεται μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν.

Μετὰ τοῦ ἀέρος καὶ πρὸ πάντων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ μίγματα ἐκρηκτικώτατα· ἀρκεῖ ἡ ποσότης τοῦ ἀκετυλενίου εἰς τὸν ἀέρα νὰ φθάσῃ τὰ 5% καὶ τὸ μῖγμα ἐκρήγνυται μετ' ἀναφλέξεως. Ἐὰν τὸ ἀκετυλένιον ἀναφλεγῇ εἰς τὸ ἄκρον κοινοῦ λύχνου, καίεται μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν· ἐὰν ὅμως χρησιμοποιηθῇ κατάλληλος λύχνος ἐξασφαλίζων τὴν πλήρη ἐπάρκειαν τοῦ ἀέρος, ἡ καῦσις τοῦ ἄνθρακος γίνεται πλήρης καὶ προκύπτει μία φλὸξ φωτεινοτάτη καὶ λευκοτάτη, διαχέουσα λευκότατον ζωηρὸν φῶς, ὅμοιον πρὸς τὸ ἠλεκτρικὸν (ἠλεκτρικὸν ἀέριον). Ἡ φωτιστικὴ δύναμις τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι τοιαύτη ὥστε εἷς λύχνος ἀκετυλενίου παράγει τόσον φῶς ὅσον 12—20 λύχνοι φωταερίου.

Τὸ ἀκετυλένιον σχηματίζει ἀκετυλενιοῦχα παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἢ καὶ τῶν δύο ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου του ὑπὸ μετάλλου, οὕτω

$$C_2H_2 + Cu_2Cl_2 = 2\,HCl + C_2Cu_2.$$

Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ μὲ τὸν ἄργυρον, τὰ ἀλκαλιμέταλλα κ. ἄ. Τὰ ἀκετυλενιοῦχα ταῦτα παράγωγα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ ἀνασχηματίζουν τὸ ἀκετυλένιον. Εἶναι δὲ σώματα ἐκρηκτικά, ἐκρηγνύμενα εἴτε διὰ θερμάνσεως εἴτε διὰ κτύπου.

Τὸ ἀκετυλένιον, παρουσίᾳ νικελίου ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ, ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν καὶ μεταβάλλεται εἰς αἰθυλένιον καὶ κατόπιν εἰς αἰθάνιον. Εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας παράγεται μῖγμα **ναφθενίων**, ὅμοιον πρὸς τὸ πετρέλαιον τῆς Ρωσίας.

Χρήσεις. Τὸ ἀκετυλένιον δίδει διὰ πολλαπλῶν ἀντιδράσεων χρησιμώτατα σώματα, καὶ αἱ ἐφαρμογαί του εἰς τὴν βιομηχανίαν εἶναι πολυάριθμοι· οὕτω χρησιμεύει εἰς τὴν σύνθεσιν τῆς ἀλδεΰδης, τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος, τοῦ οἰνοπνεύματος καὶ ἄλλων. Χρησιμεύει ἐπίσης ὡς μέσον φωτισμοῦ, ὅπου δὲν ὑπάρχει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, καὶ πρὸς παραγωγὴν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν διὰ καύσεως αὐτοῦ εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον.

ΦΩΤΑΕΡΙΟΝ

Ὀνομάζεται οὕτω τὸ πρὸς φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν χρησιμεῦον μῖγμα τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα προκύπτουν κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων. Ἐν περιπτώσει δὲ ἐλλείψεως λιθανθράκων, τοιοῦτον εὔφλεκτον ἀερῶδες μῖγμα λαμβάνεται καὶ διὰ τῆς ἀποστάξεως ξύλων, τύρφης, λιγνίτου, ἀσφαλτούχων σχιστολίθων κ. ἄ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τῷ 1785 ὁ Γάλλος μηχανικὸς Φίλιππος Lebon ἐπεχείρησε νὰ χρησιμοποιήσῃ διὰ φωτισμὸν τὸ ἐκ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως ξύλων προκύπτον ἀέριον, ἀλλ' ἀνεπιτυχῶς, διότι ἕνεκα τοῦ κακοῦ αὐτοῦ καθαρισμοῦ, εἶχε κακὴν ὀσμὴν καὶ ἐκαίετο μὲ φλόγα ὀλίγον φωτιστικὴν καὶ αἰθαλίζουσαν. Τῷ 1792 ὁ Murdoch ἐφώτισε τὴν οἰκίαν καὶ τὸ ἐργαστήριόν του ἐν Κορνουαλίᾳ μὲ φωταέριον καὶ τῷ 1798 ἵδρυσε τὸ πρῶτον ἐργοστάσιον φωταερίου παρὰ τὸ Βίρμιγχαμ, ὁ δὲ συνεργάτης αὐτοῦ Σαμουὴλ Κλὴγ ἐφεῦρεν ὅλας τὰς συσκευὰς τὰς ἀπαιτουμένας διὰ τὴν παραγωγήν, καθαρισμόν, συλλογὴν καὶ μέτρησιν τοῦ φωταερίου καὶ ἐχρησιμοποίησε κατὰ Δεκέμβριον τοῦ 1813 τὸ φωταέριον πρὸς φωτισμὸν τῶν ὁδῶν τοῦ Λονδίνου. Ἔκτοτε ἡ χρῆσις τοῦ φωταερίου, ὡς φωτιστικοῦ καὶ θερμαντικοῦ μέσου, ἐγενικεύθη.

Τὸ φωταέριον παρασκευάζεται διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν παχέων λιθανθράκων, οἱ ὁποῖοι εἶναι πλούσιοι εἰς ἀέρια, καὶ καιόμενοι παράγουν μακρὰν φωτιστικὴν φλόγα. Ἡ ἀπόσταξις τελεῖται ἐντὸς μακρῶν σωληνοειδῶν ἀποστακτήρων ἐκ πυριμάχου γῆς ἢ χυτοσιδήρου, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται ***χοάναι*** ἢ ***βῖκοι***. Τοποθετοῦνται οὗτοι ὁριζοντίως ἢ καθέτως εἰς κλιβάνους θερμαινομένους εἰς 1200°—1400°. Ἑκάστη ἀπόσταξις διαρκεῖ διὰ μὲν τοὺς ὁριζοντίους ἀποστακτῆρας 4—5 ὥρας, διὰ δὲ τοὺς ὀρθίους 8 ὥρας.

Κατὰ τὴν ξηρὰν ταύτην ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων προκύπτουν, ἐκτὸς τοῦ φωταερίου καὶ ρευστὰ προϊόντα, ὡς ὕδωρ καὶ πίσσα, τὰ ὁποῖα ἐξαεροῦνται, μένει δὲ εἰς τοὺς ἀποστακτῆρας πορώδης στερεὰ μᾶζα, τὸ ***κώκ***, τὸ ὁποῖον μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀποστάξεως ἐξάγεται ἐν διαπύρῳ καταστάσει καὶ σβέννυται ἐντὸς ὕδατος. Ἐξ 100 χιλιογρ. λιθανθράκων προκύπτουν 23—28 κυβ. μέτρα φωταερίου, 4 χιλιόγρ. πίσσης καὶ 60—70 χιλιόγρ. κώκ. Τὸ τρίτον τούτου χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θέρμανσιν τῶν κλιβάνων, τὸ δὲ ὑπόλοιπον πωλεῖται ὡς καύσιμος ὕλη.

Τὰ ἀέρια καὶ οἱ ἀτμοὶ οἱ ὁποῖοι ἐκφεύγουν ἀπὸ τὸ στόμιον τῶν ἀποστακτήρων ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, διαβιβάζονται διὰ σειρᾶς ψυκτήρων, ὅπου ψύχονται καὶ δίδουν τὰ ἑξῆς προϊόντα: α) ***στερεά***: ἄνθρακα, ναφθαλίνην, ἀνθρακένιον. β) ***ὑγρά***: βενζόλιον, τολουένιον, ἀνιλίνην κ. ἄ. γ) ***ἀέρια***: μεθάνιον, αἰθυλένιον, ἀκετυλένιον, μονοξείδιον ἄνθρακος, διοξείδιον ἄνθρακος, ἀμμωνίαν, ὑδρόθειον.

Ἐκτὸς τούτων παράγεται προσέτι καὶ μικρὰ ποσότης πυριδίνης, ὑδροκυανίου, θειούχου ἄνθρακος καὶ ἄλλων θειούχων ὀργανικῶν ἑνώσεων.

Ἐκ τῶν σωμάτων τούτων, τὰ στερεὰ καὶ ὑγρὰ πρέπει νὰ ἀπαλειφθῶσι, διὰ νὰ μὴ προκαλῶσι τὴν ἔμφραξιν τῶν σωλήνων. Ἡ ἀμμωνία, τὸ ὑδρόθειον καὶ ἄλλα ἀέρια εἶναι ἐπιβλαβῆ καὶ πρέπει νὰ ἀπαλειφθῶσι καὶ αὐτά. Πρὸς καθαρισμὸν λοιπὸν τοῦ φωταερίου ὑφίσταται τοῦτο α) ἕνα φυσικὸν καθαρισμόν, ὁ ὁποῖος συνίσταται εἰς τὴν συμπύκνωσιν τῶν ὑγροποιησίμων ἀερίων καὶ τὴν διάλυσιν τῆς ἀμμωνίας. β) ἕνα χημικὸν καθαρισμὸν συνιστάμενον εἰς τὴν ἀπορρόφησιν τοῦ ὑδροθείου, τοῦ ὑδροκυανίου κ.ἄ.

Ὁ φυσικὸς καθαρισμὸς ἀρχίζει ἀπὸ τὴν στιγμὴν τῆς ἐξόδου τοῦ φωταερίου ἐκ τῶν ἀποστακτήρων. Τὸ ἀέριον διαβιβάζεται εἰς ὁριζόντιον κύλινδρον κατὰ τὸ ἥμισυ πλήρη ὕδατος (barillet). Ἡ ἀμμωνία διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ σχηματίζουσα τὰ ***ἀμμωνιακὰ ὕδατα***, ἐνῷ τὰ στερεὰ καὶ ὑγρὰ προϊόντα, ἀναμεμιγμένα μὲ κόνιν ἄνθρακος, ἀποτελοῦσι μίαν μᾶζαν ἡμίρρευστον, μαύρην καὶ πισσώδη, ***τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων***. Κατόπιν τὸ ἀέριον φέρεται εἰς σειρὰν μακρῶν σιδηρῶν κυλίνδρων ψυχομένων διὰ ἀέρος ἢ ὕδατος καὶ ἐκεῖ ἐξακολουθεῖ ἡ συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν τοῦ βενζολίου. Τὰ τελευταῖα ποσὰ τῆς πίσσης, αἰωρούμενα ὑπὸ μορφὴν μικρῶν σταγονιδίων, συγκρατοῦνται εἰς εἰδικὸν μηχάνημα ἀποτελούμενον ἀπὸ κύλινδρον, ὁ ὁποῖος φέρει πολλὰ παράλληλα διάτρητα ἐλάσματα τῶν ὁποίων δὲν συμπίπτουν αἱ ὀπαί. Ἐκεῖ τὸ ἀέριον διέρχεται διὰ τῶν ὀπῶν καὶ τὰ σταγονίδια τῆς πίσσης, προσκρούοντα ἐπὶ τῶν ἀπέναντι ἐλασμάτων, συγκρατοῦνται καὶ ρέουν πρὸς τὰ κάτω. Οἱ τε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λευταῖοι ἀτμοὶ τῆς ναφθαλίνης συγκρατοῦνται διὰ διοχετεύσεως τοῦ ἀερίου διὰ πισσελαίων (ἐλαίων ἀνθρακενίου), εἰς τὰ ὁποῖα προστίθεται καὶ 3% βενζόλιον πρὸς ἀποφυγὴν ἀφαιρέσεως τοῦ ἐν τῷ φωταερίῳ περιεχομένου τοιούτου. Πρὸς συμπλήρωσιν τέλος τοῦ φυσικοῦ καθαρισμοῦ, διαβιβάζεται τὸ ἀέριον διὰ ***πλυντήρων***, οἱ ὁποῖοι εἶναι κύλινδροι ὑψηλοὶ 10—15 μέτρ. καὶ 3—4 μέτρ. διαμέτρου γεμᾶτοι μὲ κώκ. Τὸ ἀέριον εἰσάγεται ἐκ τῶν κάτω, ἐνῷ ἀπὸ τὸ ἄνω μέρος κατέρχεται ὕδωρ ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ· τοῦτο διαλύει καὶ συγκρατεῖ τὰ τελευταῖα ἴχνη τῆς ἀμμωνίας καὶ μέρος τοῦ CO_2, τοῦ ὑδροκυανίου καὶ τῶν ἑνώσεων τοῦ θειοκυανικοῦ ὀξέος.

Ὁ χημικὸς καθαρισμὸς τοῦ φωταερίου διενεργεῖται εἰς χημικὰ καθαριστήρια, τὰ ὁποῖα εἶναι μεγάλα κιβώτια κλειόμενα ἑρμητικῶς. Ταῦτα περιέχουν, ἐπὶ διατρήτων πλακῶν ὑπερκειμένων τῶν μὲν ἐπὶ τῶν δέ, ὑδροξείδιον σιδήρου καὶ ἐσβεσμένην ἄσβεστον μὲ ροκανίδια, πρὸς ἀραίωσιν αὐτῶν. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου συγκρατεῖ τὸ H_2S καὶ τὸ HCN (ὑδροκυάνιον), σχηματίζον μετὰ μὲν τοῦ πρώτου, $2\ Fe(OH)_3 + 3\ H_2S = Fe_2S_3 + 6\ H_2O$, μετὰ δὲ τοῦ ὑδροκυανίου καὶ τῶν κυανιούχων ἑνώσεων, σιδηροκυανιοῦχον σίδηρον.

Εἰς τὰ αὐτὰ κιβώτια συγκρατεῖται καὶ ὁ θειοῦχος ἄνθραξ τῇ βοηθείᾳ τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου, ἡ ὁποία συγκρατεῖ καὶ τὸ CO_2 καὶ τὰς πτητικὰς κυανιούχους ἑνώσεις. Δύναται δὲ κατόπιν νὰ χρησιμεύσῃ ἡ μᾶζα αὕτη διὰ τὴν παρασκευὴν κυανιούχων ἑνώσεων ἢ ἁπλοῦται αὕτη εἰς τὸν ἀέρα καὶ διαβρέχεται μὲ ὕδωρ, ὁπότε ἀνασχηματίζεται τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου, ἐνῷ συγχρόνως ἀποχωρίζεται θεῖον.

Τὸ οὕτω καθαρισθὲν φωταέριον ἀποτελούμενον περίπου ἀπὸ 49% H, 34% CH_4, 8% CO, 4% βαρεῖς ὑδρογονάνθρακας, 1% CO_2 καὶ 4% N, διαβιβάζεται εἰς μεγάλα ἀεριοφυλάκια, ὁπόθεν διανέμεται εἰς τὴν πόλιν.

Ἰδιότητες. Τὸ φωταέριον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἐλαφρότατον μὲ εἰδ. βάρ. 0,42 καὶ ἰδιάζουσαν ὀσμήν, ὀφειλομένην εἰς τὴν παρουσίαν ἀκετυλενίου καὶ ἴχνῶν ὀργανικῶν θειούχων ἑνώσεων. Ἕνεκα τῆς ἐν αὐτῷ παρουσίας μονοξειδίου ἄνθρακος εἶναι πολὺ δηλητηριῶδες· εἰσπνεόμενον προκαλεῖ κεφαλαλγίαν, λιποθυμίαν καὶ τέλος τὸν θάνατον· παρέρχονται ὅμως τὰ φαινόμενα τῆς δηλητηριάσεως διὰ τῆς εἰσπνοῆς καθαροῦ ἀέρος. Θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀέρα καίεται. Ἀναμιγνυόμενον μετὰ τοῦ ἀέρος ἀποτελεῖ ἐκρηκτικὰ μίγματα, καὶ διὰ τοῦτο ἀπαιτεῖται προσοχὴ κατὰ τὴν χρῆσίν του· ἡ πλέον δὲ ἐπικίνδυνος ἀναλογία εἶναι 1 μέρος φωταερ. πρὸς 6 μέρη ἀέρος.

Χρήσεις. Τὸ φωταέριον χρησιμεύει διὰ φωτισμόν, θέρμανσιν καὶ ψήσιμον φαγητῶν, ὁπότε χρησιμοποιοῦνται λύχνοι, εἰς τοὺς ὁποίους τὸ ἀέριον ἀναμιγνύεται πρὸ τῆς ἐξόδου του, μὲ κατάλληλον ποσὸν ἀέρος. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια πρὸς θέρμανσιν, ὁπότε γίνεται χρῆσις εἰδικῶν λύχνων τοῦ Bunsen. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν πλήρωσιν ἀεροστάτων καὶ εἰς τὴν παραγωγὴν κινητηρίου δυνάμεως.

Τὰ δευτερεύοντα προϊόντα τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων χρησιμοποιοῦνται ὅλα εἰς τὴν βιομηχανίαν. Οὕτω τὰ ***ἀμμωνιακὰ ὕδατα*** χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν παρασκευὴν ἀμμωνίας, ἀμμωνιακῶν ἁλάτων καὶ λιπασμάτων. Ἡ ***πίσσα τῶν λιθανθράκων*** δίδει διὰ μεθοδικῆς ἐπεξεργασίας σειρὰν προϊόντων χρησιμωτάτων διὰ τὴν παρασκευὴν ἀρωματικῶν ἑνώσεων, φαρμακευτικῶν εἰδῶν καὶ χρωστικῶν ὑλῶν. Ἡ ἀκάθαρτος πίσσα τῶν λιθανθράκων χρησιμεύει διὰ τὸν ἐμποτισμὸν χαρτονίων πλίνθων καὶ ξύλων, τὰ ὁποῖα προφυλάττει ἀπὸ τὴν ὑγρασίαν· ἀναμιγνυομένη δὲ μετὰ κόνεως ἄνθρακος παρέχει μᾶζαν, ἡ ὁποία συμπιεζομένη εἰς πιεστήρια, ἐντὸς τύπων, χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ πετρέλαιον ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων, ἀλλ' ἡ ἐξαγωγὴ αὐτοῦ βιομηχανικῶς καὶ ἡ εἰς μεγάλην κλίμακα χρησιμοποίησις αὐτοῦ χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 1859, ὁπότε ἐξήχθησαν ἐν Πενσυλβανίᾳ μεγάλαι ποσότητες αὐτοῦ.

Εὑρίσκεται εἰς τὴν Βόρ. Ἀμερικὴν (Πενσυλβανία) εἰς τὴν Ρωσίαν (Βακού Κριμαία), τὸν Καναδᾶν, τὴν Ρουμανίαν, Γαλικίαν, Οὐγγαρίαν, Περσίαν, Ἰράκ, τὴν Ἀνατολ. Τουρκίαν παρὰ τὸ Ἐξζερούμ καὶ ἀλλαχοῦ. Ἀπαντᾷ εἰς κοιλώματα ἐντὸς τῆς γῆς, ἄνωθεν στρώματος ἁλμυροῦ ὕδατος καὶ συνοδεύεται συνήθως ἀπὸ ἀτμόσφαιραν εὐφλέκτων ἀερίων. Διὰ διατρήσεως συναντᾶται τὸ ἁλμυρὸν ὕδωρ ἢ τὸ πετρέλαιον ἢ τὰ ἀέρια, ἀναλόγως τοῦ μέρους εἰς τὸ ὁποῖον θὰ γίνῃ ἡ διάτρησις. Ἐὰν κατὰ τὴν διάτρησιν συναντηθῇ τὸ πετρέλαιον, τὰ ἄνωθεν αὐτοῦ ὑπάρχοντα ἀέρια ἐξασκοῦν συνήθως τόσον ἰσχυρὰν πίεσιν, ὥστε τὸ πετρέλαιον πιεζόμενον ὑπ' αὐτῶν ἐκπηδᾷ εἰς μέγα ὕψος. Τὰ ἀέρια, συνιστῶντα τὸ λεγόμενον ***φυσικὸν ἀέριον*** (gaz naturel), χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν θέρμανσιν καὶ τὸν φωτισμόν· ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ μεθάνιον, αἰθάνιον καὶ προπάνιον.

Τὰ φυσικὰ πετρέλαια δὲν ἔχουν ὁμοιόμορφον σύνθεσιν. Ὅλα ἀποτελοῦνται οὐσιωδῶς ἀπὸ ὑδρογονάνθρακας, ἀλλ' ἡ φύσις αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν προέλευσιν τοῦ πετρελαίου.

Τὰ πετρέλαια τῆς Ἀμερικῆς ἀποτελοῦται ἀπὸ ὑδρογονάνθρακας τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου $C_v H_{2v+2}$, σχεδὸν πάντοτε κανονικούς. Τὰ πετρέλαια τῆς Ρωσίας περιέχουν πρὸ πάντων κυκλικοὺς ὑδρογονάνθρακας ὁμολόγους τοῦ πεντα—καὶ ἑξαμεθυλενίου (ναφθένας). Μεταξὺ δὲ τῶν δύο τούτων τύπων πετρελαίου ὑπάρχει μία μεταβατικὴ σειρὰ ἄλλων πετρελαίων.

Σχηματισμὸς τοῦ πετρελαίου. Κατά τινα θεωρίαν, τὸ πετρέλαιον ἐσχηματίσθη ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος καὶ μεγάλης πιέσεως, λειψάνων ζώων καὶ θαλασσίων φυτῶν (Engler). Ὁ Engler κατώρθωσε πράγματι νὰ λάβῃ ὑγρὰ πετρέλαια, θερμαίνων λίπη ὑπὸ πίεσιν εἰς θερμοκρασίαν 350^0—400^0.

Βραδύτερον οἱ A. Pictet καὶ Potok ἀπέδειξαν ὅτι ἡ ἐν τῷ κενῷ ἀπόσταξις ἁλάτων τῶν λιπαρῶν ὀξέων τῶν πλουσίων εἰς ἄνθρακα (στεατικὸν ὀξὺ) παρέχει πετρέλαια ἀποτελούμενα ἀπὸ κεκορεσμένους ὑδρογονάνθρακας καὶ πρὸ πάντων τριακοντατετράνιον, ἓν τῶν σπουδαιοτέρων συστατικῶν τῆς παραφίνης. Δὲν κατωρθώθη ὅμως νὰ ληφθῶσι δι' ἀποσυνθέσεως τῶν λιπῶν κυκλικοὶ ὑδρογονάνθρακες (ναφθέναι), ἐμπεριεχόμενοι εἰς τόσα φυσικὰ πετρέλαια, τὰ ὁποῖα δέον νὰ ἐσχηματίσθησαν ἀλλέως. Τελευταίως κατώρθωσαν νὰ ἐξαγάγουν ἀπὸ τοὺς λιθάνθρακας, τῇ ἐπιδράσει βενζολίου, ἓν πετρέλαιον τὸ ὁποῖον ἔχει σύνθεσιν ἀνάλογον πρὸς τὰ ρωσικὰ πετρέλαια. Ἡ ἀνακάλυψις αὕτη συνετέλεσε νὰ ἀναζήσῃ μία ἐγκαταλειφθεῖσα θεωρία κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ πετρέλαια εἶναι προϊόντα ἀπολιθώσεως τῶν ξύλων. Δὲν εἶναι ἡ κυτταρίνη ἡ ὁποία παρέσχε πετρέλαια, διότι τὸ προϊὸν τῆς ἀπολιθώσεως αὐτῆς εἶναι τὸ μεθάνιον, ἀλλὰ **ρητῖναι** ἀνήκουσαι σχεδὸν ὅλαι εἰς τὴν σειρὰν κυκλικῶν ἑνώσεων (τῶν τερπενῶν)· Ὁ σχηματισμὸς τῶν πετρελαίων, δαπάναις ρητινῶν ὀπτικῶς ἐνεργῶν, ἐξηγεῖ τὴν ὀπτικὴν στροφικὴν ἱκανότητα πλείστων δειγμάτων κυκλικῶν πετρελαίων. Ἡ ὀπτικὴ δ[3] δραστηριότης δὲν συμφωνεῖ μὲ τὴν ὑπόθεσιν τῆς ἀνοργάνου προελεύσεως τοῦ πετρὲ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λαίου, κατὰ τὴν ὁποίαν θὰ ἔπρεπε νὰ σχηματισθῶσιν ἑνώσεις ***ὀπτικῶς ἀδρανεῖς*** (optiquement inactifs), διότι τὰ ὀπτικῶς ἐνεργὰ σώματα ἔχουν ὅλα ὀργανικὴν προέλευσιν, ἄμεσον ἢ ἔμμεσον. Δὲν δυνάμεθα ἐν τούτοις νὰ ἀποκλείσωμεν τελείως ἄλλας μεθόδους σχηματισμοῦ τῶν πετρελαίων. Εἶναι ἐπίσης πιθανὸν ὅτι μερικὰ πετρέλαια ἐσχηματίσθησαν τῇ ἐπιδράσει ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακομεταλλικῶν ἑνώσεων (θεωρία τοῦ *Mendeleieff*).

Ἀξία ἐνδιαφέροντος εἶναι καὶ ἡ θεωρία τοῦ ***Sabatier***, κατὰ τὴν ὁποίαν ὅλα τὰ πετρέλαια ἔχουν τὴν αὐτὴν προέλευσιν. Στηρίζεται δὲ αὕτη ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως ὅτι μῖγμα ἀκετυλενίου C_2H_2 καὶ ὑδρογόνου, διαβιβαζόμενον διὰ μέσου κόνεως νικελίου ψυχρᾶς, παρέχει πολύπλοκον μῖγμα κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, ἀνάλογον πρὸς τὸ πετρέλαιον τῆς Ἀμερικῆς. Διὰ θερμάνσεως δὲ ἡ ἰδία ἀντίδρασις δίδει μῖγμα ναφθενῶν ἀνάλογον πρὸς τὸ ρωσικὸν πετρέλαιον. Κατὰ τὴν γνώμην λοιπὸν τοῦ Sabatier, ἐντὸς τῆς γῆς εὑρίσκονται μέταλλα τῶν ἀλκαλίων καὶ τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν, ὡς καὶ ἀνθρακομεταλλικαὶ ἑνώσεις. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως δὲ τοῦ ὕδατος ἐπ' αὐτῶν προκύπτει ἀφ' ἑνὸς ὑδρογόνον καὶ ἀφ' ἑτέρου ἀκετυλένιον. Τὰ δύο δὲ ταῦτα σώματα (τὸ μῖγμά των) διερχόμενα διὰ μετάλλων λεπτότατα μεμερισμένων, π.χ. σιδήρου, κοβαλτίου καὶ νικελίου, εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν 200°, ἑνοῦνται καὶ παρέχουν πετρέλαιον ἔχον σύνθεσιν ὁμοίαν πρὸς τὸ Ἀμερικανικόν, πλούσιον εἰς κεκορεσμένους ὑδρογονάνθρακας, ὡς καὶ εἰς μεθάνιον, αἰθάνιον καὶ ὑδρογόνον. Ἐὰν ὅμως εἰς τὰ μέταλλα αὐτὰ (Fe, Co, Ni) φθάσῃ μόνον ἀκετυλένιον εἰς θερμοκρασίαν 200°—300°, τότε μέρος μὲν αὐτοῦ διασπᾶται εἰς ὑδρογόνον καὶ ἄνθρακα, μέρος δὲ πολυμερίζεται εἰς ἀρωματικοὺς ὑδρογονάνθρακας, οἱ ὁποῖοι μετατρέπονται, τῇ ἐπιδράσει ὑδρογόνου, εἰς πετρέλαιον ρωσικοῦ τύπου, πλουσίου εἰς ναφθένας.

Ὑπὸ συνθήκας διαμέσους τῶν δύο αὐτῶν περιπτώσεων παράγεται πετρέλαιον τοῦ τύπου τῆς Ρουμανίας πλουσιώτερον εἰς ἀρωματικοὺς ὑδρογονάνθρακας. Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην, αἱ ὀπτικῶς ἐνεργοὶ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι περιέχονται εἰς τὰ πετρέλαια, προέρχονται ἀπὸ ζῳϊκὰ λείψανα καὶ παρελήφθησαν ὑπὸ τῶν πετρελαίων μετὰ τὸν σχηματισμόν των.

Ἐκτὸς τούτου εἶναι πιθανὸν ὅτι καὶ τὰ ἡφαιστειακὰ φαινόμενα ἔπαιξαν ρόλον εἰς τὸν σχηματισμὸν μερικῶν στρωμάτων πετρελαίου, ἴσως διὰ μεταμορφικῆς ἐνεργείας ἐπὶ λιπαρῶν οὐσιῶν. Ἐν συνόψει φαίνεται ὅτι ὁ σχηματισμὸς τοῦ πετρελαίου δὲν εἶναι ἑνιαῖος καὶ ὅτι τρόποι πολὺ διάφοροι εἶναι δυνατὸν νὰ συνετέλεσαν εἰς τὸν σχηματισμόν του.

Ἐξαγωγὴ καὶ ἀπόσταξις τοῦ φυσικοῦ πετρελαίου

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ πετρελαίου διανοίγονται στενὰ φρέατα μέχρι τοῦ πετρελαιοφόρου στρώματος πολλάκις. Τὰ ὑπερκείμενα ἀέρια (CH_4 κ. ἄ), εὑρισκόμενα ὑπὸ κολοσσιαίαν πίεσιν, ὠθοῦν τὸ πετρέλαιον μέχρι τῆς ἐπιφανείας· τὰ ἀέρια ταῦτα ἐκφεύγοντα εἰς μεγάλας ποσότητας συλλέγονται εἰς μερικὰς ἐγκαταστάσεις ἐκμεταλλεύσεως καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ θέρμανσιν καὶ φωτισμὸν (Pittsburg)· ὅταν ἡ πίεσις αὕτη ἐλαττωθῇ, τὸ πετρέλαιον δὲν ἀνωθεῖται πλέον μέχρι τῆς ἐπιφανείας καὶ τότε ἐξάγεται δι' ἀντλήσεως.

Τὸ οὕτω ἐξαγόμενον ἀκάθαρτον πετρέλαιον εἶναι ὑγρὸν χρώματος ἀνοικτοῦ κιτρίνου ἕως βαθέος μέλανος, ὀσμῆς ἰδιαζούσης, συνήθως ὄχι δυσαρέστου, κάποτε ὅμως δυσαρέστου, ἕνεκα τῶν περιεχομένων θειούχων ἑνώσεων. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ἔχει εἰδ. βάρος 0,79—0,94· οὐσιωδῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογονάνθρακας, περιέχει ὅμως καὶ μικρὰν ποσότητα ὀξυγονούχων ἑνώσεων, ἰδίως ὀργανικῶν ὀξέων. Μερικὰ δὲ πετρέλαια, ὡς τοῦ Texas καὶ μερικὰ καναδικὰ καὶ ρωσικά, περιέχουν μερικὰς θειούχους καὶ ἀζωτούχους ἑνώσεις.

Τὸ φυσικὸν πετρέλαιον ὑποβάλλεται εἰς κάθαρσιν. Καὶ κατὰ πρῶτον τὸ ἀνακατώνουν μὲ πυκνὸν H_2SO_4, τὸ ὁποῖον ἀπανθρακώνει καὶ καταστρέφει τὰς ξένας οὐσίας· κατόπιν λαμβάνεται διὰ μεταγγίσεως καὶ πλύνεται μὲ ἀλκαλικὴν διάλυσιν· τὰ τοῦ Texas, πλούσια εἰς θειούχους ἑνώσεις, πρέπει, ἐκτὸς τούτου νὰ ὑποστῶσι μεταγενεστέραν ἐργασίαν πρὸς ἀπαλλαγὴν των ἀπ' αὐτάς. Κατόπιν τὸ πετρέλαιον ὑποβάλλεται εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν, χάρις εἰς τὴν ὁποίαν χωρίζονται διάφορα ἀποστάγματα, ἀναλόγως τῆς πτητικότητος αὐτῶν.

Τὸ μέρος τὸ λαμβανόμενον κάτω τῶν 150° συλλέγεται ἰδιαιτέρως καὶ ὑποβάλλεται εἰς νέαν κάθαρσιν. 1) Τὸ ἀπόσταγμα μεταξὺ 35° καὶ 70° ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ πεντάνιον καὶ ἑξάνιον· ἀποτελεῖ τὸν ***αἰθέρα τοῦ πετρελαίου*** ἢ ***γαζολίνην***, ὑγρὸν ἐξόχως πτητικὸν καὶ εὔφλεκτον χρησιμοποιούμενον ὡς διαλυτικὸν μέσον καὶ εἰς κινητῆρας (motteurs à essence)· ἡ πυκνότης του κυμαίνεται μεταξὺ 0,65 καὶ 0,68. 2) Ἀπὸ 70°—120° λαμβάνεται ἡ ***ἐλαφρὰ βενζίνη τοῦ πετρελαίου,*** ἡ ὁποία περιέχει κυρίως ἑξάνιον καὶ ἑπτάνιον· 3) Ἀπὸ 120°—135° λαμβάνεται ***ἡ λιγροΐνη***. 4) Ἀπὸ 135°—150° λαμβάνεται ἡ ***βαρεῖα βενζίνη τοῦ πετρελαίου.*** Τὰ τρία ταῦτα προϊόντα ὀνομάζονται ***βενζῖναι*** καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἑξάνιον, ἑπτάνιον καὶ ὀκτάνιον. Χρησιμοποιοῦνται ὡς διαλυτικὰ ὑγρὰ διὰ λίπη, ἔλαια καὶ ρητίνας, πρὸς ἀφαίρεσιν κηλίδων, καὶ ὡς κινητήριος δύναμις διὰ τὰ αὐτοκίνητα, ἀεροπλάνα καὶ ἀερόπλοια, καὶ πρὸς φωτισμὸν εἰς εἰδικὰς λυχνίας. Τὸ μέχρις 150° λαμβανόμενον ποσὸν ἀνέρχεται εἰς 10 – 20%.

5) Ἀπὸ 150°—300° λαμβάνεται τὸ ***φωτιστικὸν πετρέλαιον*** 55—57% περιέχον κυρίως ὑδρογονάνθρακας ἀπὸ τοῦ ἐννεανίου μέχρι τοῦ δεκαεξανίου. Ἔχει εἰδ. βάρος 0,78—0,81. Ἀναφλέγεται εἰς θερμοκρασίαν 40° – 50° καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτισμὸν καὶ θέρμανσιν.

6) Ἀπὸ 300°—400° λαμβάνονται τὰ βαρέα ἔλαια. Ταῦτα ψυχόμενα μέχρι 0° στερεοποιοῦνται ἐν μέρει· τίθενται εἶτα ἐντὸς σάκκων καὶ ἐκθλίβονται μηχανικῶς· καὶ τὰ μὲν μὴ στερεοποιηθέντα ὑγρὰ ἐκρέουν καὶ συλλεγόμενα ἀποτελοῦν τὰ χριστικὰ ἔλαια τῶν μηχανῶν, ἡ δὲ στερεοποιηθεῖσα μᾶζα λαμβάνεται καὶ τήκεται πάλιν παρουσίᾳ πετρελαϊκοῦ αἰθέρος ὁ ὁποῖος ἀφαιρεῖ τὰς χρωστικὰς οὐσίας καί, ἀφοῦ διὰ ψύξεως πηχθῇ, ἐκθλίβεται ἐκ νέου, ὁπότε ὁ μὲν πετρελαϊκὸς αἰθὴρ ἐκρέει συναποκομίζων τὰς διαλυθείσας χρωστικὰς οὐσίας, μένει δὲ μᾶζα στερεά, λευκή, κρυσταλλόμορφος καὶ ἡμιδιαφανής, ἡ ***παραφίνη***, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἐξ ὑδρογονανθράκων μετὰ 22, 24, 26 καὶ 28 ἀτόμων ἄνθρακος.

Ἡ παραφίνη λαμβάνεται ἐπίσης καὶ κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν διαφόρων ὀργανικῶν φυσικῶν ὑλῶν, ἰδίᾳ δὲ πισσωδῶν σχιστολίθων (ἐν Σκωτίᾳ) καὶ γαιανθράκων (ἐν Σαξωνίᾳ). Παραφίνη λαμβάνεται τέλος καὶ ἐκ τοῦ ***ὀζοκερίτου*** ἢ ***ὀρυκτοῦ κηροῦ***, ὁ ὁποῖος εἶναι μῖγμα ἀνωτέρων ὑδρογονανθράκων καὶ ἀπαντᾷ ἐν τῇ φύσει ὡς ὀρυκτὸν τηκόμενον μεταξὺ 50° καὶ 80°.

Διακρίνομεν τὴν ***σκληρὰν παραφίνην***, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν λαμπαδοποιΐαν, καὶ τὴν ***μαλακὴν παραφίνην***, ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν ἐμπότισιν τῶν ξυλαρίων τῶν πυρείων τὰ ὁποῖα καθιστᾷ εὔκαυστα.

Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ὅλων τῶν προϊόντων τούτων ἐκ τοῦ πετρελαίου, μένει ἐν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸς τοῦ ἀποστακτικοῦ λέβητος μᾶζα ἡμίρρευστος καὶ ἀκάθαρτος. Καθαρίζεται αὕτη μὲ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ καὶ ἀποχρωματίζεται μὲ ζωϊκὸν ἄνθρακα καὶ ἁπλοῦται κατόπιν ἐπὶ ἀγανώτων πορσελανωδῶν πινακίων πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν ὑγρῶν προσμίξεων· οὕτω λαμβάνεται μία εὔπλαστος, ἡμιδιαφανὴς καὶ λευκάζουσα λιπαρὰ οὐσία ὄσμος, ἡ ***βαζελίνη***. Τήκεται μεταξὺ 30°—40°, δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς τὸ χλωροφόρμιον, τὸν θειοῦχον ἄνθρακα καὶ τὸν αἰθέρα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν διὰ τὴν κατασκευὴν ἀλοιφῶν καὶ πομάδων, καὶ πρὸς ἐπάλειψιν μεταλλικῶν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα προφυλάττει ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν, διότι ἐξ ὅλων τῶν φυτικῶν καὶ ζωϊκῶν λιπῶν, πλὴν ἴσως τῆς λανολίνης, ἔχει τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ περιέχῃ ὀξέα, νὰ μὴ ξηραίνηται καὶ νὰ μὴ ταγγίζῃ.

ΑΣΦΑΛΤΟΣ

Εἶναι προϊὸν ὀξειδώσεως καὶ πολυμερισμοῦ τῶν πετρελαίων, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ θείου. Ἐκτὸς ἀνωτέρων ὑδρογονανθράκων, περιέχει καὶ μικρὰ ποσὰ ὀξυγονούχων, θειούχων καὶ ἀζωτούχων ἑνώσεων. Ἦτο γνωστὴ ἀπὸ τῶν ἀρχαίων χρόνων, εὑρίσκεται δὲ εἰς μεγάλας ποσότητας εἰς τὴν φύσιν ἐν ἡμιρρεύστῳ καταστάσει εἰς ἀσφαλτώδεις τινὰς λίμνας, ὡς π. χ. Νεκρὰν θάλασσαν (ἀσφαλτίτιδα λίμνην). Εὑρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη ὡς ἀσφαλτόλιθος, εἰς μερικὰ δὲ μέρη εὑρίσκονται καὶ πλούσια κοιτάσματα ἀσφάλτου. Τὸ κυριώτερον εἶναι τὸ τῆς νήσου Τριάδος παρὰ τὴν ἀκτὴν τῆς Βενεζουέλας, ὅπου ἡ ἄσφαλτος ἀποτελεῖ λίμνην μεγάλου βάθους.

Ἰδιότητες. Εἶναι ἄμορφος, φαιὰ ἢ φαιομέλαινα οὐσία, στερεὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ρευστὴ δὲ εἰς 100°. Ἔχει ὀσμὴν ἰδιάζουσαν· θερμαινομένη εἰς τὸν ἀέρα ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν. Διαλύεται ἐν μέρει εἰς τὸν αἰθέρα καὶ τὸ οἰνόπνευμα, τελείως δὲ εἰς τὴν βενζίνην καὶ τὸ τερεβινθέλαιον.

Χρήσεις. Ἡ ἄσφαλτος ἀναμιγνυομένη μὲ ἄσβεστον ἢ ἄμμον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐπίστρωσιν τῶν ὁδῶν. Μεγάλη ποσότης αὐτῆς χρησιμοποιεῖται ἐπίσης πρὸς προστασίαν τῶν στεγῶν τῶν οἰκοδομημάτων, τῶν σηράγγων καὶ τῶν ὑπογείων θόλων ἀπὸ τῆς ὑγρασίας. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ἡ ἄσφαλτος καὶ πρὸς παρασκευὴν βερνικίων, πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν μονωτήρων καὶ εἰς τὴν τσιγκογραφίαν, ἡ ὁποία στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἰδιότητος τῆς καθαρᾶς ἀσφάλτου νὰ μὴ διαλύηται εἰς τὴν βενζίνην μετὰ προηγουμένην ἔκθεσιν αὐτῆς εἰς τὸ φῶς.

ΑΛΟΓΟΝΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Ὅλοι οἱ ὑδρογονάνθρακες, κεκορεσμένοι καὶ μή, δύνανται νὰ μετατραποῦν εἰς ἁλογονοπαράγωγα, δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ὑδρογόνου ὑπὸ ἰσαρίθμων ἀτόμων ἁλογονικοῦ στοιχείου. Οὕτω ἐκ τοῦ CH_4 δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν 4 χλωροπαράγωγα, 4 βρωμοπαράγωγα, 4 ἰωδιοπαράγωγα καὶ 4 φθοριοπαράγωγα. Ἐκτὸς δὲ τούτου εἰσάγοντες συγχρόνως εἰς τὸ μεθάνιον, χλώριον, βρώμιον καὶ ἰώδιον λαμβάνομεν καὶ μικτὰ παράγωγα. Ἐκ μόνου τοῦ μεθανίου δύνανται νὰ ληφθῶσι θεωρητικῶς πεντήκοντα παράγωγα. Ὁ ἀριθμὸς τῶν παραγώγων ἐκ τῶν ἀνωτέρων ὑδρογονανθράκων εἶναι μεγαλύτερος, καὶ διότι, ἕνεκα τῶν περισσοτέρων ἀτόμων ὑδρογόνου τὰ ὁποῖα περιέχονται εἰς αὐτούς, γίνονται περισσότεροι συνδυασμοί, καὶ διότι ὁ ἀριθμὸς τῶν παραγώγων αὐξάνει, ἕνεκα τῶν φαινομένων τῆς ἰσομερείας, τὰ ὁποῖα ἀναφαίνονται· οὕτω ἐκ τοῦ αἰθανίου ἔχομεν δύο διχλωροπαράγωγα· τὸ $CH_2Cl - CH_2Cl$ χλωριοῦχον αἰθυλένιον καὶ τὸ $CH_3 - CHCl_2$ χλωριοῦχον αἰθυλιδένιον. Εἰς τὸ προπάνιον μάλιστα ἡ ἰσομέρεια ἀναφαίνεται ἤδη εἰς τὰ μονοπαράγωγα $CH_3 - CH_2 - CH_2Cl$ καὶ $CH_3 - CHCl - CH_3$· παράγονται δὲ ἐξ αὐτοῦ τέσσαρα διπαράγωγα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐκτὸς τῶν παραγώγων τούτων τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων, τῶν ὁποίων ὁ ἀριθμὸς εἶναι πολὺ μεγάλος, ὑπάρχουν καὶ ἀλογονοπαράγωγα τῶν ἀκορέστων ὑδρογονανθράκων.

ΑΛΟΓΟΝΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς. Προκύπτουν:

1ον Δι' ἀπ' εὐθείας ἐπιδράσεως τοῦ ἀλογόνου ἐπὶ τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων. Τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον ἐνεργοῦν ἀπ' εὐθείας. Τὸ ἡλιακὸν φῶς ὑποβοηθεῖ τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ ὑδρογόνου ὑπὸ τῶν δύο τούτων στοιχείων. Τὸ ἰώδιον σπανιώτατα ἀντικαθιστᾷ ἀπ' εὐθείας τὸ ὑδρογόνον, διότι μία τοιαύτη ἀντικατάστασις θὰ παρῆγεν HI, τὸ ὁποῖον ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ παραγομένου ἀλογονοπαραγώγου θὰ ἀνεσχημάτιζε τὸν ἀρχικὸν ὑδρογονάνθρακα. Πρὸς ἀποφυγὴν τούτου εἶναι ἀνάγκη νὰ γίνηται ἡ ἀντίδρασις παρουσίᾳ ὀξειδωτικοῦ τινος σώματος, ὡς π. χ. HIO_3 ἢ HgO, τὰ ὁποῖα ὀξειδώνουν τὸ σχηματιζόμενον HI. Κατὰ προτίμησιν τὰ ἰωδιοῦχα παράγωγα λαμβάνονται ἐμμέσως· μικρὰ δὲ ποσότης ἰωδίου ὑποβοηθεῖ τὴν ἐνέργειαν τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου. Ἡ ἐπὶ τῶν ἀερίων ὑδρογονανθράκων ἐπίδρασις τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου εἶναι πολὺ ζωηρὰ καὶ εἰς τὴν συνήθη ἀκόμη θερμοκρασίαν· οὕτω τὸ χλώριον ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ μεθανίου μετ' ἐκπυρσοκροτήσεως καὶ εἶναι ἀνάγκη, διὰ νὰ μετριασθῇ ἡ ἐνέργειά του, νὰ ἀναμιχθῇ μὲ ἀδρανές τι ἀέριον, π. χ. CO_2. Διὰ τοὺς ὑδρογονάνθρακας τοὺς ἔχοντας πολλὰ ἄτομα ἄνθρακος αἱ ἀντιδράσεις ἐπιτυγχάνουν διὰ θερμάνσεως. Ἐκτὸς τούτου ἡ εἰσαγωγὴ εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδρογονάνθρακος τοῦ πρώτου ἀτόμου τοῦ ἀλογόνου γίνεται εὐκολώτερον· ὅσον ὅμως περισσότερα ἄτομα ἀλογόνου ὑπάρχουν ἤδη εἰς αὐτὸ τόσον δυσκολώτερον εἰσέρχεται καὶ νέον ἄτομον.

2ον Δι' ἐπιδράσεως ἀλογόνου ἢ ἀλογονικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀκορέστων ὑδρογονανθράκων π. χ.

$$CH_2{=}CH_2 + Cl_2 = CH_2\,Cl\text{-}C\,H_2\,Cl \quad \text{καὶ} \quad CH_2 = CH_2 + HBr = CH_3 - CH_2\,Br.$$

3ον Διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἀλογονικοῦ ὀξέος ἐπὶ τῶν ἀλκοολῶν, τῶν ὁποίων τὸ OH δύναται εὐκόλως νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ χλωρίου, βρωμίου ἢ ἰωδίου.

$$C_2\,H_5.\,OH + HBr = H_2O + C_2\,H_5.\,Br$$

Ἡ ἐπίδρασις ὅμως τῶν ὀξέων τούτων εἶναι περιωρισμένη, διότι τὸ σχηματιζόμενον ὕδωρ δύναται νὰ προκαλέσῃ ἀντίθετον ἀντίδρασιν. Πρὸς παρεμπόδισιν ταύτης πρέπει νὰ ληφθῇ περίσσεια ἀλογονικοῦ ὀξέος ἢ νὰ ἀφαιρῆται τὸ παραγόμενον ὕδωρ μὲ $H_2\,SO_4$ ἢ $Zn\,Cl_2$.

4ον Δι' ἐπιδράσεως ἀλογονικῶν ἐνώσεων τοῦ φωσφόρου ἐπὶ ἀλκοολῶν, ἀλδεϋδῶν καὶ κετονῶν· εἶναι ἡ μέθοδος ἡ συνήθως χρησιμοποιουμένη πρὸς παρασκευὴν τῶν βρωμιοπαραγώγων καὶ ἰωδιοπαραγώγων.

$$3C_2\,H_5.\,OH + PBr_3 = H_3\,PO_3 + 3C_2\,H_5.\,Br.$$

καὶ $CH_3 - CO - CH_3 + PCl_5 = CH_3 - CCl_2 - CH_3 + POCl_3.$

Γενικαὶ ἰδιότητες. Τὰ $CH_3\,Cl$, $C_2\,H_5\,Cl$ καὶ $CH_3\,Br$ εἶναι ἀέρια. Τὸ σημεῖον τῆς τήξεως καὶ τῆς ζέσεως αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἄνθρακος, ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ἁλογόνου καὶ ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ ἁλογόνου. Οὕτω ὁ βαθμὸς τῆς ζέσεως τῶν βρωμιοπαραγώγων εἶναι κατὰ 20^{o}—25^{o}, τῶν δὲ ἰωδιοπαραγώγων κατὰ 40^{o}—60^{o} ἀνώτερος τοῦ σημείου τῆς ζέσεως τῶν ἀντιστοίχων χλωριοπαραγώγων· π. χ. τὸ $C_2H_5.Cl$ ζέει εἰς 12^{o}, τὸ C_2H_5Br εἰς 39^{o} καὶ τὸ C_2H_5I εἰς 72^{o}. Τὸ εἰδ. βάρος αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἐπίσης ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ ἁλογόνου, οὕτως ὥστε τὸ εἰδ. βάρος τῶν ἰωδιοπαραγώγων εἶναι τὸ ἀνώτερον. Παρατηροῦμεν δὲ ὅτι, ἐφ' ὅσον αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, τὸ εἰδ. βάρος κατέρχεται, διότι ἡ ἐπίδρασις τοῦ ἁλογόνου ἐλαττοῦται, ἐφ' ὅσον τὸ μόριον γίνεται μεγαλύτερον.

Τὰ ἁλογονοπαράγωγα τῶν ὑδρογονανθράκων εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτα δὲ εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα καὶ τὸ ὀξικὸν ὀξὺ (acide acétique cristallisable). Ἔχουν ὀσμὴν αἰθερίαν καὶ εἶναι γενικῶς εὐανάφλεκτα, τὰ δὲ πλούσια εἰς ἁλογόνον ἢ τὰ μὴ περιέχοντα ὑδρογόνον δὲν καίονται. Τὸ χλωροφόρμιον δυσκόλως καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Μερικὰ ἐξ αὐτῶν, περιέχοντα ἓν ἢ δύο ἄτομα ἄνθρακος, προκαλοῦν εἰσπνεόμενα ἀναισθησίαν.

Εἰς τὰ ἁλογονοπαράγωγα τὸ ἁλογόνον εἶναι στερεώτερον συνηνωμένον ἢ εἰς τὰ ἀνόργανα ἅλατα, οὕτως ὥστε, ὅταν προσθέσωμεν $AgNO_3$ εἰς οἰνοπνευματικὴν διάλυσιν ἑνὸς χλωριοπαραγώγου, δὲν σχηματίζεται ἴζημα χλωριούχου ἀργύρου. Τὸ C_2H_5Br ἐνεργεῖ διὰ θερμάνσεως ἐπὶ $AgNO_3$, τὸ δὲ C_2H_5I ἐν ψυχρῷ. Δύνανται ὅμως τὰ ἁλογόνα νὰ ἀντικατασταθῶσιν εὐκόλως ὑπὸ ἄλλων στοιχείων ἢ ριζῶν· εἰς ὅλα δὲ τὰ παράγωγα δύναται τὸ ἁλογόνον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ὑδρογόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει ἀμαλγάματος νατρίου, εἴτε τῇ βοηθείᾳ ψευδαργύρου καὶ HCl ἢ ὀξικοῦ ὀξέος, εἴτε διὰ θερμάνσεως μετὰ HI, ὁπότε προκύπτουν ὑδρογονάνθρακες, ὡς εἴδομεν.

ΧΛΩΡΟΦΟΡΜΙΟΝ $CHCl_3$.

Παρεσκευάσθη διὰ πρώτην φορὰν τῷ 1831 ὑπὸ τῶν **Liebig** καὶ **Soubeïran**, ἡ δὲ σύνθεσίς του καθωρίσθη τῷ 1835 ὑπὸ τοῦ **Dumas**, ὁ ὁποῖος ἔδωκε καὶ τὸ ὄνομα, διότι μετ' ἀλκαλίων μετατρέπεται εἰς μυρμηκικὸν ὀξὺ (**acidum formicum**).

Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως οἰνοπνεύματος μετὰ χλωριούχου ἀσβέστου (ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου) καὶ ὕδατος. Ἡ χλωριοῦχος ἄσβεστος, ὡς ὀξειδωτικὸν σῶμα, μεταβάλλει κατὰ πρῶτον τὸ οἰνόπνευμα εἰς ἀλδεΰδην, καὶ κατόπιν διὰ παροχῆς χλωρίου εἰς χλωριάλην, αὕτη δὲ τῇ ἐπιδράσει τῆς ἀσβέστου ἡ ὁποία περιέχεται εἰς τὴν χλωριοῦχον ἄσβεστον μεταβάλλεται εἰς χλωροφόρμιον καὶ μυρμηκικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον διὰ μετεγενεστέρας ὀξειδώσεως παρέχει CO_2 ἐκλυόμενον ἀφθόνως. Αἱ πιθαναὶ ἀντιδράσεις εἶναι:

$$2\,CH_3 - CH_2OH + Ca(OCl)_2 = CaCl_2 + 2\,CH_3 - C\lessdot^{O}_{H} + 2\,H_2O$$

κατόπιν $$2\,CH_3 - C\lessdot^{O}_{H} + 3\,Ca(OCl)_2 = 2\,CCl_3 - C\lessdot^{O}_{H} + 3\,H_2O + 3\,CaO$$

καὶ $$2\,CCl_3 - C\lessdot^{O}_{H} + CaO + H_2O = 2\,CHCl_3 + (HCOO)_2\,Ca.$$

Ἡ ἀντίδρασις γίνεται μετ' ἐκλύσεως σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος καὶ προκύπτει ἀπόσταγμα ἐκ μίγματος ὕδατος καὶ χλωροφορμίου. Λαμβάνεται τὸ βαρύτερον χλωροφόρμιον διὰ μεταγγίσεως καὶ ἀναταράσσεται μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον καταστρέφει τὰς ξένας ἀκαθαρσίας, καὶ κατόπιν ἀποστάζεται ἐκ νέου.

Καθαρὸν χλωροφόρμιον λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως χλωριάλης μετὰ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος ἢ καυστικοῦ νάτρου, ὁπότε σχηματίζεται χλωροφόρμιον καὶ μυρμηκικὸν νάτριον· $$CCl_3 - C\lessdot^{O}_{H} + NaOH = CHCl_3 + HCOONa$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ χλωροφόρμιον εἶναι ὑγρὸν μὲ ἰδιάζουσαν αἰθερίαν ὀσμήν, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Ζέει εἰς $61,5^{o}$ καὶ τήκεται εἰς $-63,2^{o}$. Διαλύει τὰ λίπη, τὰς ρητίνας, τὸ καουτσούκ, τὸ ἰώδιον κ. ἄ. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸν μέσον. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ πρὸς διατήρησιν εὐκόλως ἀποσυντιθεμένων ὑγρῶν, π. χ. οὔρων. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ εἰσπνεόμενοι προκαλοῦν ἀναισθησίαν, διὰ τοῦτο χρησιμεύει ὡς ἀναισθητικὸν κατὰ τὰς ἐγχειρήσεις. Πρέπει ὅμως πρὸς τοῦτο νὰ εἶναι καθαρὸν καὶ ἀναλλοίωτον, διότι τὸ χλωροφόρμιον, παρουσίᾳ φωτός, προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ δίδει HCl καὶ $CO Cl_2$, τὰ ὁποῖα εἶναι δηλητηριώδη, ἰδίᾳ τὸ δεύτερον. $CH Cl_3 + O = CO Cl_2 + HCl$. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ φυλάττηται εἰς καλῶς κλεισμένας καὶ μαύρας ἢ κιτρίνας φιάλας, νὰ ἀποφεύγηται δὲ ἡ χρῆσις παλαιοῦ. Πρὸς διατήρησίν του προσθέτουν εἰς αὐτὸ καὶ μικρὰν ποσότητα οἰνοπνεύματος. Ἀλλὰ καὶ ἂν ἀκόμη εἶναι χημικῶς καθαρόν, μετὰ προφυλάξεως πρέπει νὰ χρησιμοποιῆται, διότι προσβάλλει τὴν καρδίαν, τῆς ὁποίας παραλύει τὴν λειτουργίαν.

Βρωμοφόρμιον $CH Br_3$. Παρασκευάζεται κατὰ τρόπον παρόμοιον. Εἶναι ὑγρὸν ζέον εἰς 151^{o} μὲ εἰδ. βάρ. 2,834. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικήν. Ἐνεργεῖ ὡς καθησυχαστικόν.

Ἰωδοφόρμιον $CH I_3$. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1822 ὑπὸ τοῦ **Serullas**, ἡ δὲ σύνθεσίς του καθωρίσθη ὑπὸ τοῦ **Dumas**.

Λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως οἰνοπνεύματος μετὰ ἰωδίου καὶ KOH.

$$C_2 H_5 OH + 8I + 6KOH = CHI_3 + HCOOK + 5KI + 5H_2O.$$

Σήμερον παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύσεως ἰωδιούχου καλίου περιεχούσης ἀκετόνην.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ ἰωδοφόρμιον εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλικὸν κίτρινον, πτητικόν, μὲ ἰδιάζουσαν ἰσχυρὰν ὀσμήν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὸν δὲ εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Τήκεται εἰς 119^{o}. Εἰδ. βάρ. 4,008.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικήν, ὡς ἀντισηπτικόν, διὰ τὴν ἴασιν πληγῶν, αἱ ὁποῖαι δένονται μὲ ἐπιδέσμους ἐμβαπτισθέντας εἰς διάλυσιν ἰωδοφορμίου ἐν οἰνοπνεύματι καὶ ἀποξηρανθέντας.

ΑΜΙΝΑΙ

Αἱ ἀμῖναι εἶναι τὰ σπουδαιότερα ἀζωτοῦχα παράγωγα τῶν ὑδρογονανθράκων. Θεωρητικῶς προκύπτουν δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῆς ἀμμωνίας ὑπὸ *ἀλκυλίων* (πνευματορριζῶν) π. χ. CH_3, $C_2 H_5$, $C_3 H_7$ κτλ.. Οὕτω δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου τῆς ἀμμωνίας ὑφ' ἑνὸς ἀλκυλίου προκύπτουν αἱ *πρωτογενεῖς ἀμῖναι* (ἢ ἀμιδοβάσεις) ἔχουσαι τὸν γενικὸν τύπον $R-NH_2$, ὅπως εἶναι ἡ CH_3-NH_2 μεθυλαμίνη, $C_2 H_5-NH_2$ αἰθυλαμίνη κτλ. Τὸ ὄνομά των σχηματίζεται, ἐὰν προτάξωμεν τὸ ὄνομα τοῦ ἀλκυλίου ἀπὸ τὴν λέξιν *ἀμίνη*.

Δι' ἀντικαταστάσεως δύο ἀτόμων ὑδρογόνου τῆς NH_3 ὑπὸ ἀλκυλίων λαμβάνομεν τὰς *δευτερογενεῖς ἀμίνας* (ἢ ἰμιδοβάσεις), τῶν ὁποίων ὁ γενικὸς τύπος εἶναι $HN<\frac{R}{R}$. διακρίνονται δὲ εἰς ἁπλᾶς, ἐὰν τὰ ἀλκύλια εἶναι τὰ αὐτά, καὶ εἰς μικτάς, ἐὰν τὰ ἀλκύλιά των εἶναι διάφορα. Τοιαῦται εἶναι. $HN<\frac{CH_3}{CH_3}$ διμεθυλαμίνη (ἁπλῆ δευτερογενὴς ἀμίνη). $HN<\frac{C H_3}{C_2 H_5}$ αἰθυλομεθυλαμίνη (μικτὴ δευτερογενὴς ἀμίνη). Δι' ἀντικαταστάσεως τέλος καὶ τῶν τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου ὑπὸ ἀλκυλίων προκύπτουν αἱ *τριτογενεῖς ἀμῖναι* ἢ νιτριλοβάσεις ἔχουσαι τὸν γενικὸν τύπον $R-N<\frac{R}{R}$ διακρινόμεναι ἐπίσης εἰς ἁπλᾶς καὶ μικτάς. $H_3 C-N<\frac{CH_3}{CH_3}$ τριμεθυλαμίνη (τριτογενὴς ἁπλῆ), $H_3 C-N<\frac{C_2 H_5}{C_2 H_5}$ διαιθυλομεθυλαμίνη (τριτογενὴς μικτή).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπίσης γνωρίζομεν καὶ παράγωγα τοῦ NH_4-OH ἢ ἁλάτων ἀμμωνιακῶν, ὅπως π. χ. τοῦ NH_4 Cl, εἰς τὰ ὁποῖα τὰ τέσσαρα ἄτομα τοῦ H δύνανται νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ ἀλκυλίων, ὡς NH_3-CH_3 Cl χλωριοῦχον μεθυλαμμώνιον κτλ.

Δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν προσέτι τὰς ἀμίνας, ὡς παραγομένας ἀπὸ τοὺς ὑδρογονάνθρακας δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου των ὑπὸ -NH_2· οὕτω ἐκ τοῦ μεθανίου CH_4 θὰ ἔχωμεν CH_3-NH_2 ἀμινομεθάνιον, τὸ αὐτὸ πρὸς τὴν μεθυλαμίνην· ἐκ τοῦ αἰθανίου C_2H_6 τὸ C_2H_5-NH_2 ἀμινοαιθάνιον, τὸ αὐτὸ πρὸς τὴν αἰθυλαμίνην, κτλ. Δι' εἰσαγωγῆς δὲ δύο ἢ περισσοτέρων ριζῶν NH_2, ἀντὶ ἰσαρίθμων ἀτόμων ὑδρογόνου, εἰς τοὺς ὑδρογονάνθρακας, ἔχομεν τὰς διαμίνας, τριαμίνας καὶ πολυαμίνας. $H_2C<^{NH_2}_{NH_2}$ διαμινομεθάνιον (διαμίνη) κτλ

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς τῶν πρωτογενῶν ἀμινῶν.

Λαμβάνονται: 1ον Δι' ἀναγωγῆς νιτροπαραγώγων τῶν ὑδρογονανθράκων ὑπὸ ὑδρογόνου ἐν τῷ γενᾶσθαι. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν παρασκευὴν ἀρωματικῶν ἀμινῶν. CH_3-$NO_2 + 6H = 2H_2O + CH_3$-NH_2.

2ον Δι' ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἐν τῷ γενᾶσθαι (ἀλκοόλη τις + Na) ἐπὶ κυανιούχων παραγώγων (Mendius 1862). CH_3-$CN + 4H = CH_3$-CH_2-NH_2 αἰθυλαμίνη.

3ον Δι' ἐπιδράσεως ὑποχλωριώδους ἢ ὑποβρωμιώδους νατρίου ἢ καλίου ἐπὶ ἀμιδῶν τῶν ὀξέων. CH_3-$C<^{O}_{NH_2}$ ἀκεταμίδη $+ KOBr = KBr + CO_2 + CH_3$-$NH_2$ κτλ.

Γενικαὶ ἰδιότητες. Οἱ πρῶτοι ὅροι τῆς σειρᾶς, ὡς ἡ μεθυλαμίνη καὶ ἡ αἰθυλαμίνη εἶναι ἀέρια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ ὁμοιάζουν πολὺ πρὸς τὴν ἀμμωνίαν· εἶναι μάλιστα βάσεις ἰσχυρότεραι αὐτῆς, αἱ ὁποῖαι προστιθέμεναι εἰς διαλύσεις ἁλάτων πολλῶν βαρέων μετάλλων καταβυθίζουν τὰ ἀδιάλυτα ὑδροξείδια αὐτῶν, ὅπως καὶ ἡ ἀμμωνία· ἔχουν ὀσμὴν ἀμμωνίας καὶ σχηματίζουν μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα ἀνάλογα πρὸς τὰ ἀμμωνιακά, τὰ ὁποῖα δίδουν διπλᾶ ἅλατα μετὰ τοῦ $PtCl_4$ καὶ $AuCl_3$. Οἱ πρῶτοι ὅροι διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ μετ' ἐκλύσεως θερμότητος σχηματίζουσαι μετ' αὐτοῦ ἑνώσεις ἀναλόγους πρὸς τὴν NH_4-OH, αἱ ὁποῖαι, ὅπως ἄλλωστε καὶ αὐτὸ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου, δὲν κατωρθώθη νὰ ἀπομονωθοῦν. Ἡ διαλυτότης αὐτῶν, ὡς καὶ ἡ ἀμμωνιακὴ αὐτῶν ὀσμή, ἐλαττοῦται, ὅταν αὐξάνῃ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, οὕτως ὥστε οἱ ἀνώτατοι ὅροι δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δὲν ἔχουν ὀσμήν

ΜΕΘΥΛΑΜΙΝΗ CH_3-NH_2

Εὑρίσκεται ἐν φυσικῇ καταστάσει εἰς μερικὰ φυτὰ (**mercurialis perennis** καὶ **annua**), εἰς τὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως ὀστῶν καὶ ξύλων καὶ εἰς τὴν ἅλμην τῶν ρεγγῶν. Προκύπτει κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν μερικῶν ἀλκαλοειδῶν (μορφίνης, κρεατίνης, σαρκοσίνης κτλ), τῇ ἐπιδράσει βαρίου ὕδατος (ὑδροξειδίου τοῦ βαρίου).

Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑποβρωμιούχου νατρίου ἢ καλίου ἐπὶ ἀκεταμίδης.

$$CH_3\text{-}C<^{O}_{NH_2} + KOBr = KBr + CO_2 + CH_3\text{-}NH_2.$$

Ἰδιότητες. Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ ὀσμὴν ἀμμωνίας καὶ ἰχθύος, ζέον εἰς 6^0. Εἶναι τὸ μᾶλλον εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ ἀέριον· εἷς ὄγκος ὕδατος 12^0 διαλύει 1150 ὄγκους μεθυλαμίνης, τὸ δὲ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτῆς καταβυθίζει, ὡς καὶ ἡ ἀμμωνία, μεταλλικὰ ὑδροξείδια ἐκ τῶν ἁλάτων των. Καίεται μὲ φλόγα κιτρινίζουσαν. Ἐὰν εἰς διάλυσιν θειϊκοῦ χαλκοῦ προσθέσωμεν διάλυσιν μεθυλαμίνης ἐν ὕδατι, σχηματίζεται κυανοῦν ἴζημα ἀπὸ ὑδροξείδιον χαλκοῦ, διαλυτὸν εἰς περίσσειαν μεθυλαμίνης (ὅπως καὶ μὲ τὴν ἀμμωνίαν). Διάλυσις μεθυλαμίνης προστιθεμένη εἰς ἅλας σιδήρου δίδει ἴζημα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑδροξειδίου σιδήρου. Καὶ εἰς ἄλατα νικελίου καὶ κοβαλτίου προστιθεμένη ἡ μεθυλαμίνη σχηματίζει ἰζήματα ἀπὸ ὑδροξείδιον νικελίου καὶ κοβαλτίου, τὰ ὁποῖα δὲν ἀναδιαλύονται εἰς περίσσειαν μεθυλαμίνης.

Περιπτώσεις ἰσομερείας. Εἰς τὰς ἀμίνας ἔχομεν δύο εἴδη ἰσομερείας: α) ἀμῖναι πρωτογενεῖς δύνανται νὰ εἶναι ἰσομερεῖς πρὸς ἀμίνας ἐπίσης πρωτογενεῖς, καὶ ἀμῖναι δευτερογενεῖς πρὸς ἀμίνας δευτερογενεῖς κ.τ.λ. οὕτω:

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ προπυλαμίνη καὶ $CH_3 - CH.\ NH_2 - CH_3$ ἰσοπροπυλαμίνη.

β) ἀμῖναι πρωτογενεῖς δύνανται νὰ εἶναι ἰσομερεῖς πρὸς ἀμίνας δευτερογενεῖς καὶ τριτογενεῖς.

$N(CH_3)_3$, $HN < \begin{matrix} CH_3 \\ C_2H_5 \end{matrix}$ καὶ $H_2N - C_3H_7$

Τὸ δεύτερον τοῦτο εἶδος τῆς ἰσομερείας λέγεται *μεταμέρεια*.

Σώματα ἀνάλογα πρὸς τὰς ἀμίνας εἶναι αἱ ***φωσφῖναι***, παραγόμεναι καθ' ὅμοιον τρόπον ἀπὸ τὸ PH_3, αἱ ***ἀρσῖναι*** παραγόμεναι ἀπὸ τὸ AsH_3 καὶ αἱ ***στιβῖναι*** παραγόμεναι ἀπὸ τὸ SbH_3.

ΟΞΥΓΟΝΟΥΧΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Προκύπτουν ἐκ τῶν ὑδρογονανθράκων, ἐὰν ἀντικαταστήσωμεν εἰς αὐτοὺς ὑδρογόνον διὰ τῆς ρίζης OH. Οὕτω, ἐὰν εἰς τὸ CH_4 ἀντικαταστήσωμεν ἓν ἄτομον ὑδρογόνου δι' ἑνὸς OH, λαμβάνομεν $CH_3.OH$ ἢ $H - CH_2.OH$. Ἐκ τοῦ αἰθανίου $CH_3 - CH_3$ θὰ ἔχωμεν $CH_3 - CH_2.OH$, ἐκ τοῦ προπανίου $CH_3 - CH_2 - CH_3$ θὰ ἔχωμεν $CH_3 - CH_2 - CH_2\ OH$ κ. ο. κ. Τὰ σώματα τὰ προκύπτοντα κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, δι' ἀντικαταστάσεως δηλ. ἑνὸς H διὰ μιᾶς ρίζης OH, λέγονται ***μονοσθενεῖς ἀλκοόλαι*** (ἢ μονοσθενῆ πνεύματα). Οὕτω ἔχομεν $H - CH_2.OH$ μεθυλικὴ ἀλκοόλη, $CH_3 - CH_2.OH$ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ προπυλικὴ ἀλκοόλη κ. τ. λ. Εἰς τὰς ἀλκοόλας ταύτας ὑπάρχει κοινὸν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τὸ σύμπλεγμα $-CH_2.OH$ ἡνωμένον πρὸς ἓν ***ἀλκύλιον*** ἢ πρὸς H. Ἐὰν παραστήσωμεν γενικῶς τὸ ἀλκύλιον ἢ τὸ H διὰ τοῦ γράμματος R, ὁ γενικὸς τύπος τῶν ἀλκοολῶν τούτων εἶναι $R - CH_2.OH$. Αἱ τοιαῦται ἀλκοόλαι ὀνομάζονται ***πρωτογενεῖς ἀλκοόλαι*** (alcools primaires).

Ἐὰν εἰς τὸ προπάνιον $CH_2 - CH_2 - CH_3$ ἀντικαταστήσωμεν ἓν ἄτομον H δι' ὑδροξυλίου εἰς τὸ μεσαῖον ἄτομον τοῦ ἄνθρακος, λαμβάνομεν ἐπίσης μίαν ἀλκοόλην $CH_3 - CH.OH - CH_3$, τὴν ἰσοπροπυλικὴν ἀλκοόλην, τῆς ὁποίας τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα εἶναι τὸ σύμπλεγμα $>CH.OH$ ἡνωμένον πρὸς δύο ἀλκύλια. Ἐὰν τὰ δύο ταῦτα ἀλκύλια παραστήσωμεν γενικῶς διὰ τοῦ R, ὁ γενικὸς τύπος τῶν ἀλκοολῶν τούτων θὰ εἶναι $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix} > CH.OH$. Αἱ τοιαῦται ἀλκοόλαι καλοῦνται ***δευτερογενεῖς ἀλκοόλαι*** (alcools secondaires).

Ἐὰν τέλος λάβωμεν τὸ ἰσοβουτάνιον $\begin{matrix} CH_3 \\ H \end{matrix} > C < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$ καὶ ἀντικαταστήσωμεν τὸ H τοῦ μεσαίου ἀτόμου τοῦ ἄνθρακος μὲ ὑδροξύλιον, λαμβάνομεν ἐπίσης μίαν ἀλκοόλην ἔχουσαν τὸν τύπον $\begin{matrix} CH_3 \\ HO \end{matrix} > C < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}$ τοῦ ὁποίου τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα εἶναι τὸ σύμπλεγμα $>C< ^{OH}$ ἡνωμένον μὲ τρία ἀλκύλια (πνευματορρίζας). Ἐὰν δὲ παραστήσωμεν ταῦτα μὲ R, ὁ γενικὸς τύπος τῶν ἀλκοολῶν τούτων θὰ εἶναι $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix} > C < \begin{matrix} OH \\ R \end{matrix}$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ τοιαῦται ἀλκοόλαι ὀνομάζονται ***τριτογενεῖς ἀλκοόλαι*** (alcools tertiaires).

Αἱ ***πρωτογενεῖς ἀλκοόλαι*** δύνανται νὰ ὀξειδωθῶσι. δηλ. δυνάμεθα νὰ ἀντικαταστήσωμεν καὶ δεύτερον H διὰ τῆς ρίζης OH. $R\text{-}CH_2OH + O = \overset{R}{H}>C<\overset{OH}{O}H$.

Ἀλλὰ δύο ριζικὰ OH δὲν δύνανται νὰ συνυπάρξωσιν εἰς τὸ αὐτὸ ἄτομον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ σῶμα λοιπὸν τοῦτο ἀποσυντίθεται, δι' ἀποβολῆς ὕδατος, καὶ μεταβάλλεται εἰς ***ἀλδεΰδην***. $\overset{R}{H}>C<\overset{OH}{OH} \longrightarrow H_2O + R\text{-}C\lessdot\overset{O}{H}$ ἀλδεΰδη.

Ὁ γενικὸς τύπος τῶν ἀλδεϋδῶν εἶναι $R\text{-}C\lessdot\overset{O}{H}$ μὲ τὸ χαρακτηριστικὸν σύμπλεγμα $-C\lessdot\overset{O}{H}$. Τὸ R εἶναι ἓν ἀλκύλιον (πνευματόρριζα) ἢ καὶ ὑδρογόνον.

Αἱ ἀλδεΰδαι δύνανται ἐπίσης νὰ ὀξειδωθῶσι παρέχουσαι ὀξέα.

$R\text{-}C\lessdot\overset{O}{H} + O = R\text{-}C\lessdot\overset{O}{OH}$ ὀξύ. Τὸ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν ὀξέων εἶναι τὸ σύμπλεγμα $-COOH$, ***καρβοξύλιον*** (ἢ ἀνθρακοξύλιον, carboxyle). Τὸ R εἶναι πάλιν ἓν ἀλκύλιον ἢ H.

Τὰ ὀξέα δὲν ὀξειδοῦνται πλέον, ἐκτὸς τοῦ πρώτου ὅρου δηλ. τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος $H\text{-}C\lessdot\overset{O}{OH}$, διότι τοῦτο ἔχει τὸ σύμπλεγμα $-C\lessdot\overset{O}{H}$, δηλ. χαρακτῆρα ἀλδεΰδης. Τοῦτο λοιπὸν ὀξειδοῦται $H\text{-}C\lessdot\overset{O}{OH} + O = HO\text{-}C\lessdot\overset{O}{OH}$, ἀνθρακικὸν ὀξύ. Ἐπειδὴ ὅμως, ὡς ἐλέχθη, δύο ριζικὰ OH δὲν δύνανται νὰ παραμείνωσιν εἰς τὸ αὐτὸ ἄτομον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ἀνθρακικὸν τοῦτο ὀξὺ ἀποσυντίθεται εἰς H_2O καὶ CO_2. $HO\text{-}C\lessdot\overset{O}{OH} \rightarrow H_2O + CO_2$.

Ἂς λάβωμεν τώρα μίαν δευτερογενῆ ἀλκοόλην ἔχουσαν τὸν γενικὸν τύπον $\overset{R}{R}>C<\overset{OH}{H}$ ὅπου τὰ R εἶναι κατ' ἀνάγκην ἀλκύλια (alcoïles). Αὕτη δύναται νὰ ὀξειδωθῇ, ὡς ἔχουσα διαθέσιμον ἓν ἔτι ἄτομον ὑδρογόνου.

$\overset{R}{R}>C<\overset{OH}{H} + O = \overset{R}{R}>C<\overset{OH}{OH} \rightarrow H_2O + \overset{R}{R}>C=O$ ***κετόνη*** (ἢ ὀξόνη). Χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τῶν κετονῶν εἶναι τὸ σύμπλεγμα $>C=O$. Τὰ δύο R εἶναι κατ' ἀνάγκην ἀλκύλια.

Ἐὰν τέλος λάβωμεν μίαν τριτογενῆ ἀλκοόλην $\overset{R}{R}>C<\overset{R}{OH}$ παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη δὲν ὀξειδοῦται πλέον, διότι εἰς τὸ ἄτομον τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται τὸ ριζικὸν OH, δὲν ὑπάρχει πλέον ἄλλο ἄτομον ὑδρογόνου.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω βλέπομεν ὅτι, ὅταν εἰς ἕνα ὑδρογονάνθρακα ἀντικαταστήσωμεν ἓν ἄτομον H μὲ ἓν ριζικὸν OH, λαμβάνομεν σώματα ὀνομαζόμενα ***ἀλκοόλας*** (πνεύματα, alcools) διακρινομένας εἰς ***πρωτογενεῖς, δευτερογενεῖς*** καὶ ***τριτογενεῖς***· ὅτι αἱ μὲν πρωτογενεῖς ἀλκοόλαι ὀξειδούμεναι δίδουν ***ἀλδεΰδας*** καὶ αὗται ὀξειδούμεναι δίδουν ***ὀξέα,*** τὰ ὁποῖα δὲν ὀξειδοῦνται περαιτέρω, πλὴν τοῦ μυρμηκικοῦ, ὅτι αἱ δευτερογενεῖς ἀλκοόλαι ὀξειδοῦνται καὶ δίδουν ***κετόνας*** (cétones) καὶ ὅτι τέλος αἱ τριτογενεῖς ἀλκοόλαι δὲν ὀξειδοῦνται.

Ἐλέχθη ὅτι δύο ριζικὰ ὑδροξύλια δὲν δύνανται νὰ συνυπάρξωσιν εἰς τὸ αὐτὸ ἄτομον τοῦ ἄνθρακος. Δυνάμεθα ὅμως νὰ εἰσαγάγωμεν εἰς ἕνα ὑδρογονάνθρακα δύο ἢ περισσοτέρας ρίζας OH, ἀρκεῖ αὗται νὰ εὑρίσκωνται ἡνωμέναι πρὸς διάφορα ἄτομα ἄνθρακος, ὁπότε προκύπτουν ἀλκοόλαι δισθενεῖς, τρισθενεῖς καὶ πολυσθενεῖς. Γνωρίζομεν π. χ. σώματα τὰ ὁποῖα εἶναι ὀκτασθενεῖς ἀλκοόλαι.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Καὶ ἐκ μὲν τοῦ μεθανίου δὲν δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν τοιοῦτον σῶμα, ἀφοῦ τοῦτο ἔχει ἓν μόνον ἄτομον ἄνθρακος, ἐκ τοῦ αἰθανίου ὅμως δυνάμεθα, εἰσάγοντες δύο ρίζας OH εἰς τὰ δύο διάφορα ἄτομα τοῦ ἄνθρακος, νὰ λάβωμεν μίαν ***δισθενῆ*** ἀλκοόλην πρωτογενῆ· $CH_3\text{-}CH_3 \rightarrow CH_2OH\text{-}CH_2OH$ (αἰθυλενογλυκόλη ἢ γλυκολικὴ ἀλκοόλη).

Ἡ ἁπλουστέρα τρισθενὴς ἀλκοόλη προκύπτει ἐκ τοῦ προπανίου $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \rightarrow CH_2OH\text{-}CH.OH\text{-}CH_2OH$, εἶναι ἡ ***γλυκερίνη***, ἀλκοόλη τρισθενὴς δύο φορὰς πρωτογενὴς καὶ μίαν φορὰν δευτερογενής (διπρωτοδευτερογενής).

Αἱ δισθενεῖς καὶ πολυσθενεῖς ἀλκοόλαι μᾶς δίδουν, δι' ὀξειδώσεως, μικτὰ παράγωγα· οὕτω ἐκ τῆς γλυκολικῆς ἀλκοόλης $CH_2.OH\text{-}CH_2.OH$ ἔχομεν: $CH_2.OH\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$ ***γλυκολικὴ ἀλδεΰδη*** μὲ χαρακτῆρα ἀλκοόλης καὶ ἀλδεΰδης. εἶτα

$CH_2.OH\text{-}C\lessdot^{O}_{H} \rightarrow CH_2OH\text{-}COOH$ γλυκολικὸν ὀξὺ (ὀξὺ καὶ πρωτογενὴς ἀλκοόλη).

κατόπιν $CH_2\text{-}OH\text{-}COOH \rightarrow {}^{H}_{O}\!\gg\!C\text{-}COOH$ ὀξὺ καὶ ἀλδεΰδη καὶ τέλος

${}^{H}_{O}\!\gg\!C\text{-}COOH \rightarrow HOOC\text{-}COOH$ διβασικὸν ὀξὺ (ὀξαλικὸν ὀξύ).

Ἐπίσης ἐκ τῆς γλυκερίνης ἔχομεν μικτὰ παράγωγα.

$$\begin{array}{llllll} CH_2.OH & C\lessdot^{O}_{H} & C\lessdot^{O}_{H} & COOH & COOH & COOH \\ | & | & | & | & | & | \\ CH.OH & CH.OH & C=O & C=O & C=O & C=O \\ | & | & | & | & | & | \\ CH_2OH & CH_2OH & CH_2OH & CH_2OH & C\lessdot^{O}_{H} & COOH \end{array} \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow$$

κτλ. Ἐκ τούτων βλέπομεν ὅτι κατὰ θεωρίαν ὁ ἀριθμὸς τῶν ὀξυγονούχων παραγώγων εἶναι ἐξαιρετικῶς μεγάλος.

ΜΟΝΟΣΘΕΝΕΙΣ ΑΛΚΟΟΛΑΙ (ἢ μονοσθενῆ πνεύματα)

Ὑπάρχουν ἀλκοόλαι κεκορεσμέναι καὶ ἀκόρεστοι. Αἱ ἀκόρεστοι εἶναι ὅμοιαι πρὸς τὰς κεκορεσμένας τοιαύτας, μὲ μόνην τὴν διαφορὰν ὅτι δύνανται νὰ δώσουν παράγωγα διὰ προσθέσεως.

Μερικαὶ ἀλκοόλαι εὑρίσκονται ἐν τῇ φύσει ἡνωμέναι μὲ ὀργανικὰ ὀξέα, δηλ. ἐν καταστάσει ***ἐστέρων***, οἱ ὁποῖοι ἐμπεριέχονται εἰς τὰ αἰθέρια ἔλαια καὶ εἰς τοὺς διαφόρους κηρούς. Τοιαῦται π. χ. εἶναι ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη, ἡ αἰθυλική, ἡ βουτυλική, ἡ ἑξυλική, ἡ ὀκτυλικὴ καὶ μερικαὶ ἀλκοόλαι περιέχουσαι 16, 17 καὶ 30 ἄτομα ἄνθρακος.

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς.

Λαμβάνονται: 1ον Διὰ ζέσεως τῶν ἐστέρων μετὰ KOH ἢ ὀξέων ἢ καὶ ὕδατος ἀκόμη· ἅλοι οἱ ἐστέρες χωρίζονται εἰς τὰ συστατικά των, ζεόμενοι μετὰ τῶν ἀλκαλίων ἢ τῶν ὀξέων, ἢ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὑπερθέρμου ἀτμοῦ 150°—180°, καὶ ἐνίοτε μάλιστα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν· λέγομεν τότε ὅτι γίνεται ***σαπωνοποίησις*** αὐτῶν ἢ ***ὑδρόλυσις***.

$$\underset{\text{ὀξικὸν αἰθύλιον}}{CH_3\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH_3} + KOH = \underset{\text{αἰθυλικὴ ἀλκοόλη}}{CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH} + \underset{\text{ὀξικὸν κάλιον}}{CH_3\text{-}COOK}$$

Τὸ δὲ ὄξινον θειϊκὸν αἰθύλιον καί τινες ἄλλοι ἐστέρες ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως μετὰ μόνου τοῦ ὕδατος:

$$C_2H_5.HSO_4 + H_2O = C_2H_5.OH + H_2SO_4$$

2ον Ἐκ τῶν ἁλογονοπαραγώγων δι' ὑπερθερμάνσεως αὐτῶν μετὰ ὕδατος θερμοκρασίας 100° — 180°. $C_2H_5I + H_2O \rightleftarrows C_2H_5.OH + HI$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπειδὴ ἡ ἀντίδρασις εἶναι **ἀμφίδρομος** πρέπει νὰ γίνηται παρουσίᾳ μεγάλης περισσείας ὕδατος.

3ον Δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἁλογονοπαραγώγων ὑγροῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου, τὸ ὁποῖον ἐνεργεῖ ὡς τὸ ἄγνωστον ὑδροξείδιον αὐτοῦ· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ ὀξείδιον μολύβδου μεθ' ὕδατος. $C_2H_5I + AgOH = C_2H_5.OH + AgI$.

Εἰς μερικὰς δὲ περιπτώσεις μετατρέπονται τὰ ἰωδιοπαράγωγα εἰς ὀξικοὺς ἐστέρας, διὰ θερμάνσεως μετὰ ὀξικοῦ ἀργύρου ἢ καλίου, καὶ κατόπιν γίνεται ἡ σαπωνοποίησις αὐτῶν διὰ τῶν ἀλκαλίων.

$$C_2H_5I + CH_3\text{-}COOAg = AgI + CH_3\text{-}COO.C_2H_5$$

καὶ κατόπιν $CH_3\text{-}COO.C_2H_5 + KOH = C_2H_5.OH + CH_3COOK$.

Μερικαὶ πάλιν ἀλκοόλαι προκύπτουν διὰ ζυμώσεως· τοιαῦται εἶναι ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη καὶ αἱ περιέχουσαι 4 καὶ 5 ἄτομα ἄνθρακος.

Ἐκτὸς τῶν γενικῶν τούτων μεθόδων ὑπάρχουν καὶ εἰδικαὶ μέθοδοι. Οὕτω αἱ πρωτογενεῖς ἀλκοόλαι δύνανται νὰ ληφθῶσι δι' ἀναγωγῆς τῶν ἀλδεϋδῶν

$$R\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + 2H = R\text{-}CH_2OH,$$

αἱ δὲ δευτερογενεῖς δι' ἀναγωγῆς τῶν κετονῶν (ὀξονῶν).

$$R\text{-}CO\text{-}R + 2H = R\text{-}CH.OH\text{-}R.$$

Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν ἀλκοολῶν.

Αἱ κεκορεσμέναι μονοσθενεῖς ἀλκοόλαι εἶναι σώματα ὑγρὰ καὶ στερεά. Οἱ πρῶτοι ὅροι τῆς σειρᾶς εἶναι ὑγρὰ ἄχροα, ροώδη καὶ εὐκίνητα, ἀναφλέξιμα, μὲ χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν καὶ δριμεῖαν γεῦσιν. Οἱ μέσοι ὅροι, ἀπὸ 4—11 ἄτομα ἄνθρακος, εἶναι ὑγρὰ ἐλαιώδους συστάσεως, οἱ δὲ τελευταῖοι ὅροι ἀπὸ τῆς $C_{12}H_{25}OH$ καὶ ἑξῆς εἶναι σώματα στερεὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἄοσμα καὶ ἄγευστα, ὁμοιάζοντα πρὸς τὴν παραφίνην. Τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως αὐτῶν ἀνέρχεται ἀπὸ ἑνὸς ὅρου εἰς τὸν ἑπόμενον κατὰ 18°—20° περίπου, ἐν ἀρχῇ τῆς σειρᾶς, καὶ διὰ τοὺς ἀνωτέρους ὅρους κατά τινας βαθμοὺς ὀλιγώτερον. Οἱ κατώτεροι ὅροι εἶναι διαλυτοὶ εἰς τὸ ὕδωρ, ἀλλ' ἡ διαλυτότης των ἐλαττοῦται, ἐφ' ὅσον ἀνερχόμεθα εἰς τὴν σειράν· οὕτω ἐνῷ ἡ κανονικὴ προπυλικὴ ἀλκοόλη μίγνυται μετὰ τοῦ ὕδατος κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν, ἡ βουτυλικὴ ἀλκοόλη διαλύεται εἰς 12 μέρη ὕδατος. Αἱ ἐν ὕδατι διαλυταὶ ἀλκοόλαι δύνανται νὰ ἀποχωρισθῶσιν ἐκ τῶν διαλύσεων τούτων διὰ προσθήκης μερικῶν ἁλάτων, π. χ. K_2CO_3, $CaCl_2$.

Αἱ ἀλκοόλαι ζέουν εἰς πολὺ ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἢ οἱ ὑδρογονάνθρακες ἐκ τῶν ὁποίων παράγονται. Οὕτω, ἐνῷ τὸ μεθάνιον ζέει εἰς —164°, ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη ζέει εἰς + 66°. Οἱ ἁπλοῖ ὅροι λαμβάνονται δι' ἀποστάξεως εὐκόλως, αἱ ἀνώτεραι ὅμως ἀλκοόλαι (ἄνω τῶν 16 ἀτόμων ἄνθρακος) δὲν λαμβάνονται δι' ἀποστάξεως, εἰ μὴ ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν, διότι εἰς τὴν συνήθη πίεσιν ἀποσταζόμεναι χωρίζονται εἰς ὕδωρ καὶ ὀλεφίνας.

Αἱ ἀλκοόλαι εἶναι σώματα οὐδέτερα· εἰς μερικὰς των ἀντιδράσεις ἐνεργοῦν κατὰ τρόπον ἀνάλογον εἴτε πρὸς τὰς βάσεις εἴτε πρὸς τὰ ὀξέα· ὅπως αἱ βάσεις π. χ. οὕτω καὶ αἱ ἀλκοόλαι ἑνοῦνται μὲ τὰ ὀξέα παρέχουσαι τοὺς **ἐστέρας**, ἀλλὰ δὲν ὑπάρχει ἐδῶ παρὰ μία μόνον ἀναλογία καὶ ὄχι ὁμοιότης. Αἱ ἀλκοόλαι ἄλλωστε δὲν εἶναι ἠλεκτρολύται.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ ἀλκοόλαι δύνανται νὰ ἀνταλλάξουν τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὑδροξυλίου των μὲ μέταλλα, πρὸ πάντων ἀλκαλιμέταλλα,

$$CH_3 - OH + Na = CH_3 - O\,Na + H$$ (νατριοξείδιον μεθυλίου).

Αἱ ἀλκοόλαι ἑνοῦνται προσέτι καὶ μετὰ ἁλάτων σχηματίζουσαι κρυσταλλικὰς ἑνώσεις, εἰς τὰς ὁποίας τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ ἀντικαθίσταται διὰ τῆς ἀλκοόλης. Διὰ τοῦτο δὲν δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν τὸ ὕδωρ ἀλκοόλης τινὸς τῇ βοηθείᾳ ἀνύδρου $Ca\,Cl_2$ ἄνευ ἀπωλείας αὐτῆς· τὸ $Ca\,Cl_2$ κρυσταλλοῦται μετὰ 6 μορίων μεθυλικῆς ἢ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης.

Τὸ ***Ὄνομα*** τῶν ἀλκοολῶν, καὶ πρὸ πάντων τῶν δευτερογενῶν καὶ τριτογενῶν, γίνεται διὰ συγκρίσεως αὐτῶν πρὸς τὴν μεθυλικὴν ἀλκοόλην, ἡ ὁποία ὀνομάζεται καὶ ***καρβινόλη***. Θεωροῦμεν δηλ. ὅτι αἱ ἀλκοόλαι παράγονται ἀπὸ αὐτὴν διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως ἀτόμων ὑδρογόνου της διὰ ἀλκυλίων (πνευματορριζῶν), π. χ. ἡ τριτογενὴς βουτυλικὴ ἀλκοόλη $(CH_3)_3$. C - OH ὀνομάζεται ***τριμεθυλοκαρβινόλη***· ἡ δευτερογενὴς βουτυλικὴ ἀλκοόλη $CH_3 - CH_2 - CHOH - CH_3$ ὀνομάζεται ***μεθυλαιθυλοκαρβινόλη*** κ. ο. κ.

ΜΕΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ $CH_3 - OH$.

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1661 ὑπὸ τοῦ Boyle εἰς τὴν πίσσαν τῶν ξύλων ἡ ὁποία προκύπτει κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν αὐτῶν· ἕνεκα δὲ τούτου ὀνομάζεται καὶ ***ξυλόπνευμα*** (esprit de bois). Ἀνεγνωρίσθη ὡς σῶμα διάφορον τοῦ οἰνοπνεύματος τῷ 1812 ὑπὸ τοῦ Philips Taylor, ἡ δὲ σύνθεσίς του καθωρίσθη τῷ 1834 ὑπὸ τῶν Dumas καὶ Peligot.

Ἐν τῇ φύσει ἁπαντᾶ εἰς μερικὰ φυτὰ (gaultheria procumbens), ὑπὸ μορφὴν δὲ βουτυρικοῦ μεθυλίου εἰς τοὺς καρποὺς τοῦ heracleum giganteum.

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν ξύλων. Ἡ ἀπόσταξις τελεῖται ἐντὸς σιδηρῶν χοανῶν εἰς θερμοκρασίαν 350° περίπου. Κατ' αὐτήν, ἐντὸς μὲν τῶν σιδηρῶν χοανῶν μένει στερεὸν ὑπόλειμμα πλουσιώτερον εἰς ἄνθρακα ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν ὕλην, ὁ ***ξυλάνθραξ***, ἐκλύονται δὲ ἀέρια καὶ ἀτμοί, τὰ ὁποῖα διὰ συμπυκνώσεως δίδουν ἔν ὑγρὸν χωριζόμενον εἰς δύο στρώματα· τὸ ἓν πισσῶδες ἀποτελεῖ τὴν ***ξυλόπισσαν***, ἡ ὁποία περιέχει παραφίνην, ναφθαλίνην, φανικὸν ὀξύ, γκαγιακὸλ (μεθυλοπυροκατεχίνην) κ. ἄ. τὸ δ' ἕτερον ὑδαρὲς μὲ ὄξινον ἀντίδρασιν ἀποτελεῖ τὸ ***ξύλοξος***, τὸ ὁποῖον περιέχει 1—2 % μεθυλικὴν ἀλκοόλην, 0,1—0,5 % ἀκετόνην, 10 % ὀξικὸν ὀξὺ καὶ ὀξικὸν μεθύλιον.

Λαμβάνεται διὰ μεταγγίσεως τὸ ὑδαρὲς στρῶμα καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ ἐσβεσμένη ἄσβεστος. Αὕτη ἐξουδετερώνει τὸ ὀξικὸν ὀξὺ σχηματίζουσα ὀξικὸν ἀσβέστιον καὶ σαπωνοποιεῖ τὸ ὀξικὸν μεθύλιον παρέχουσα οὕτω νέαν ποσότητα ξυλοπνεύματος καὶ ὀξικὸν ἀσβέστιον. $2CH_3 - COO.\,CH_3 + Ca\,(OH)_2 = 2CH_3.OH + (CH_3 - COO)_2\,Ca$. Κατόπιν ἀποστάζεται τὸ ὑγρόν· καὶ τὸ μὲν ὕδωρ, ἡ ἀκετόνη καὶ ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη ἐκφεύγουν καὶ συμπυκνοῦνται διὰ ψύξεως, μένει δὲ ἐν ὑπόλειμμα ἀπὸ ὀξικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος.

Τὸ προϊὸν τῆς ἀποστάξεως, περιέχον περίπου 10 % $CH_3\,OH$, ἀποστάζεται ἐκ νέου παρουσίᾳ κεκαυμένης ἀσβέστου, ἡ ὁποία συγκρατεῖ τὸ ὕδωρ. Οὕτω λαμβάνεται ἀκάθαρτος μεθυλικὴ ἀλκοόλη μὲ ὀσμὴν ἐμπυρευματικήν, ἀποτελοῦσα τὸ ***ξυλόπνευμα***. Ἀποστάζεται τοῦτο ἐκ νέου παρουσίᾳ χλωριούχου ἀσβέστου, ἡ ὁποία ὀξειδώνει τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀκετόνην καὶ μεταβάλλει αὐτὴν εἰς χλωροφόρμιον, ἐνῷ ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη δὲν προσβάλλεται. Διὰ διηθήσεως τέλος ἐπὶ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος ἀφαιρεῖται ἡ ἐμπυρευματικὴ ὀσμὴ καὶ τὸ ὑγρὸν ὑποβάλλεται εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν, διὰ τῆς ὁποίας λαμβάνεται μεθυλικὴ ἀλκοόλη μέχρις 99,5 %.

Διὰ νὰ λάβωμεν καθαρὰν μεθυλ. ἀλκοόλην, διαλύομεν εἰς ζέουσαν μεθυλικὴν ἀλκοόλην ὀξαλικὸν ὀξὺ ἀφυδατωθὲν εἰς 100°. Σχηματίζεται οὕτω διμεθυλικὸς ἐστὴρ τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος, ὁ ὁποῖος κατὰ τὴν ψῦξιν κρυσταλλοῦται. Οἱ κρύσταλλοι λαμβάνονται, καθαρίζονται δι' ἀνακρυσταλλώσεως καὶ σαπωνοποιοῦνται κατόπιν μὲ Na OH.

$$H_3\,C.OOC - COO.CH_3 + 2Na\,OH = Na\,OOC - COO\,Na + 2CH_3.OH$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ζέον εἰς 66° καὶ στερεοποιούμενον εἰς — 97,1°. Ἔχει εἰδ. βάρ. 0,8. Καίεται μὲ φλόγα ἀλαμπῆ. Ἀτμοὶ αὐτῆς ἀναμεμιγμένοι μὲ ἀέρα, διαβιβαζόμενοι εἰς κατάλληλον πορῶδες σῶμα (λευκόχρυσος, χαλκὸς) ὀξειδοῦνται, καὶ προκύπτει μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη.

$$CH_3.OH + O = H - C\lessdot^{O}_{H} + H_2\,O.$$

Διαλύει τὰ λίπη, τὰ ἔλαια κ. ἄ. Πινομένη, εἰς μικρὰν μὲν ποσότητα προκαλεῖ μέθην, ὡς τὸ οἰνόπνευμα, εἰς μεγάλην δὲ ποσότητα θάνατον. Ἡ ἄνυδρος μεθυλικὴ ἀλκοόλη διαλύει τὸν ἄνυδρον θειϊκὸν χαλκὸν καὶ χρωματίζεται εἰς πρασινοκύανον ὑγρόν.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων τῆς ἀνιλίνης, εἰς τὴν κατασκευὴν βερνικίων, ὡς διαλυτικὸν μέσον, εἰς τὴν νόθευσιν τοῦ οἰνοπνεύματος καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν μυρμηκικῆς ἀλδεΰδης.

ΑΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ (οἰνόπνευμα) C_2H_5OH

Οἱ ἀρχαῖοι ἐγνώριζον μερικὰ οἰνοπνευματοῦχα ποτά, π. χ. τὸν οἶνον, ἀλλὰ τὸ οἰνόπνευμα, αὐτὸ καθ' ἑαυτό, ἦτο ἄγνωστον. Κατὰ τὸν 13ον αἰῶνα παρεσκευάσθησαν ποτὰ πλουσιώτατα εἰς οἰνόπνευμα διὰ τῆς ἀφαιρέσεως ὕδατος ἐξ αὐτῶν, τῇ βοηθείᾳ K_2CO_3 ἢ δι' ἀποστάξεως, ἀλλ' ἄνυδρον μόλις τῷ 1796 ἐλήφθη ὑπὸ τοῦ Lowitz.

Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, ἡ σπουδαιοτέρα ὅλων τῶν ἀλκοολῶν, ὑπὸ οἰκονομικὴν ἔποψιν, παρασκευάζεται καὶ συνθετικῶς κατὰ μίαν τῶν περιγραφεισῶν γενικῶν μεθόδων, ἀλλ' εἶναι τὸ κυριώτερον προϊὸν τῆς ἀλκοολικῆς ζυμώσεως ὑδαρῶν διαλυμάτων μερικῶν σακχάρων (σταφυλοσακχάρου, ὀπωροσακχάρου), τὰ ὁποῖα χωρίζονται κατ' αὐτὴν εἰς CO_2 καὶ οἰνόπνευμα. Κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εὑρίσκεται ὡς βουτυρικὸς ἐστὴρ εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον, εἰς μεγαλυτέραν δὲ ποσότητα ἀπαντᾷ εἰς τὸ ζῳϊκὸν βασίλειον· οὕτω π. χ. εὑρίσκεται εἰς τὰ οὖρα τῶν διαβητικῶν, ἐλάχισται δὲ ποσότητες αὐτοῦ εὑρίσκονται εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων, τὰ ζῳϊκὰ ἔλαια, τὸ ξυλόπνευμα, τὸν ἄρτον κ. ἄ.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀπόλυτον οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν εἰδ. βάρους 0,79. Ζέει εἰς 78,4° καὶ πήγνυται εἰς — 114,15°. Τὸ οἰνόπνευμα τοῦ ἐμπορίου περιέχει πάντοτε καὶ ὕδωρ (5—18%), καὶ τὸ ἰσχυρότερον ἀκόμη (0,5—2%). Δὲν δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν τὸ οἰνόπνευμα ἀπὸ τὸ ὕδωρ, δι' ἁπλῆς ἀποστάξεως, διότι σχηματίζεται μετὰ τοῦ ὕδατος μῖγμα ἐξ 95,57 μερ. οἰνοπνεύματος καὶ 4,43 ὕδατος, τὸ ὁποῖον ζέει εἰς 78,15° δηλ. χαμηλότερον ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ὁποίαν ζέει τὸ ἄνυδρον οἰνόπνευμα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διὰ νὰ λάβωμεν ἄνυδρον οἰνόπνευμα, τὸ ἄλλως **ἀπόλυτον οἰνόπνευμα** ὀνομαζόμενον, ἀποστάζομεν τὸ οἰνόπνευμα παρουσίᾳ Ca O ἢ Ba O. Ταῦτα συγκρατοῦν τὸ ὕδωρ καὶ μεταβάλλονται εἰς ὑδροξείδια, ἀλλὰ τὸ ἀποσταζόμενον ἄνυδρον οἰνόπνευμα πρέπει νὰ συλλεγῇ καὶ νὰ φυλάττηται εἰς δοχεῖον τοῦ ὁποίου τὸ στόμιον εἶναι κλειστόν, διὰ νὰ μὴ ἀπορροφήσῃ ὑγρασίαν. Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν δὲ ἐὰν τὸ οἰνόπνευμα περιέχῃ ὕδωρ, προσθέτομεν εἰς αὐτὸ ἄνυδρον θειϊκὸν χαλκὸν ληφθέντα διὰ πυρακτώσεως. Ἐὰν ὑπάρχῃ ὕδωρ, οὗτος θὰ χρωματισθῇ κυανοῦς, καὶ ὅσον γρηγορώτερον χρωματισθῇ τόσον ἡ ποσότης τοῦ ὕδατος εἶναι μεγαλυτέρα. Διὰ προσθήκης δὲ βενζολίου εἰς ἔνυδρον οἰνόπνευμα τὸ ὑγρὸν θολοῦται.

Δι' ἀναμίξεως τοῦ οἰνοπνεύματος μὲ τὸ ὕδωρ προκύπτει συστολὴ τοῦ ὄγκου, ἕνεκα τῆς ἑνώσεως αὐτοῦ μὲ τὸ ὕδωρ, ἡ ὁποία ἀκολουθεῖται καὶ ἀπὸ μερικὴν αὐτοθέρμανσιν. Οὕτω ἀναμιγνύοντες 53,9 μέρη οἰνοπνεύματος καὶ 49,8 μέρη ὕδατος λαμβάνομεν 100 μέρη μίγματος ἀντὶ 103,7. Ἐὰν θέσωμεν ἐπὶ τῆς γλώσσης μας μικρὰν ποσότητα ἀπολύτου οἰνοπνεύματος, προκύπτει στύψις καὶ συστολὴ τοῦ βλεννογόνου ὑμένος, ἕνεκα τῆς ἀπορροφήσεως ὕδατος. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον χρησιμοποιεῖται τὸ οἰνόπνευμα εἰς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς σήψεως καὶ διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων καὶ ζωϊκῶν ἱστῶν· πρὸς τοῦτο τίθενται ἐντὸς δοχείων μὲ οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον ἀνανεοῦται κατὰ διαλείμματα, μέχρις ὅτου ἐπέλθῃ τελεία αὐτῶν ἀποξήρανσις.

Τὸ οἰνόπνευμα καίεται εἰς τὸν ἀέρα μὲ φλόγα μόλις φωτεινὴν κυανόχρουν. Ὑπὸ ὀξειδωτικῶν σωμάτων ὀξειδοῦται παρέχον κατ' ἀρχὰς μὲν ἀλδεΰδην, εἶτα δὲ ὀξικὸν ὀξύ. Τὴν ὀξείδωσιν δὲ αὐτὴν ὑφίστανται καὶ εἰς τὸν ἀέρα τῇ μεσολαβήσει σπόγγου τοῦ λευκοχρύσου ἢ καὶ μικροοργανισμῶν.

Λαμβανόμενον ἐσωτερικῶς, εἰς μικρὰν μὲν ποσότητα καὶ ἐν ἀραιᾷ διαλύσει, ὀξειδοῦται κατὰ τὸ πλεῖστον εἰς τὸ σῶμα καὶ παρέχει θερμότητα καὶ ἐνέργειαν, διὰ τοῦτο ἐνεργεῖ ὡς διεγερτικόν· εἰς μεγαλυτέρας δὲ ποσότητας ἐνεργεῖ ὡς μεθυστικὸν καὶ εἰς πολὺ μεγάλας ποσότητας, ὡς δηλητήριον· εἰσαγόμενον δὲ δι' ἐνέσεων εἰς τὰς φλέβας προκαλεῖ ἀμέσως τὸν θάνατον. Μεγάλη καὶ μακρὰ χρῆσις οἰνοπνευματούχων ποτῶν ἐνεργεῖ καταστρεπτικῶς ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ, ἰδίᾳ τοῦ ἐγκεφάλου, τοῦ πεπτικοῦ συστήματος καὶ τοῦ νευρικοῦ συστήματος, καὶ δύναται νὰ καταλήξῃ εἰς τὴν καλουμένην **τρομώδη παραφροσύνην** (delirium tremens). Ἡ διληρίασις ἡ προκαλουμένη ἐκ τῆς καταχρήσεως τῶν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν ὀνομάζεται **ἀλκοολισμὸς** καὶ δύναται νὰ ἔχῃ κακὰς συνεπείας καὶ διὰ τοὺς ἀπογόνους τῶν ἀλκοολικῶν. Ἂς μὴ λησμονῶμεν δὲ ὅτι ἡ καθημερινὴ χρῆσις οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, καὶ εἰς μικρὰς ἀκόμη δόσεις, ὁδηγεῖ βραδέως μέν, ἀλλ' ἀσφαλῶς εἰς τὸν ἀλκοολισμόν.

Χρήσεις. Τὸ οἰνόπνευμα χρησιμεύει ὡς διαλυτικὸν μέσον ρητινῶν, λιπῶν, ἰωδίου καὶ διαφόρων ὀργανικῶν ἑνώσεων, εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν, ἀρωμάτων (κολώνιας κτλ.), βερνικίων, τοῦ κολλοδίου, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων, καὶ ὡς φωτιστικὴ καὶ θερμαντικὴ καύσιμος ὕλη. Ἐσχάτως, εἰς πολλὰ μέρη, ἀναμιγνύεται κατ' ἀναλογίαν 10—20% εἰς τὴν βενζίνην τὴν χρησιμοποιουμένην διὰ τὰ αὐτοκίνητα (διὰ λόγους οἰκονομίας).

Τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα νοθεύεται μὲ ὀλίγον ξυλόπνευμα, ἀκετόνην ἢ καὶ βενζίνην· ἐπειδὴ καθίσταται οὕτω δηλητηριῶδες, δὲν δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς τὴν κατασκευὴν οἰνοπνευματωδῶν ποτῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΖΥΜΩΣΕΙΣ (fermentations)

Αὗται εἶναι βραδεῖαι ἀποσυνθέσεις πολυσυνθέτων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μικροοργανισμῶν ὑπαγομένων εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν μυκήτων. Προκύπτουν δὲ αἱ ζυμώσεις εἴτε ἐκ τῆς δράσεως αὐτοῦ τούτου τοῦ κυτταρικοῦ πρωτοπλάσματος τῶν μικροοργανισμῶν, εἴτε ἐκ τῆς δράσεως οὐσιῶν παραγομένων εἰς τὸ σῶμα αὐτῶν, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται ***ἔνζυμα*** ἢ ***διαστατικὰ μέσα***, εἰς τὰ ὁποῖα καὶ ὀφείλεται κυρίως ἡ ζυμωτικὴ ἐνέργεια. Τὰ ἔνζυμα δὲν ἔχουσι ζωήν, ἤτοι δὲν αὐξάνονται οὔτε ἀναπαράγονται. Ἐκκρίνονται δὲ τὰ ἔνζυμα ὄχι μόνον ἀπὸ ὡρισμένους μικροοργανισμούς, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ ὅλους τοὺς ζῶντας ὀργανισμούς. Οὕτω ὁ σπόρος τῆς κριθῆς διὰ βλαστήσεως εἰς τὸ σκότος ἐκκρίνει τὴν ***διαστάσην***, ἡ ὁποία ἐπιδρῶσα ἐπὶ τοῦ ἀμύλου μεταβάλλει αὐτὸ εἰς ἄπλοῦς ὑδατάνθρακας (βυνοσάκχαρον). Τοιοῦτον ἔνζυμον εἶναι ἐπίσης ἡ ***ἰμβερτάση*** μετατρέπουσα τὸ καλαμοσάκχαρον εἰς σταφυλοσάκχαρον καὶ ὀπωροσάκχαρον, ἡ εἰς τὸν σίελον τοῦ ἀνθρώπου περιεχομένη ***πτυελίνη*** μεταβάλλουσα τὸ ἄμυλον εἰς σάκχαρον, ἡ ***πεψίνη*** κ. ἄ.

Ἡ ***οἰνοπνευματικὴ (ἀλκοολικὴ)*** ζύμωσις τοῦ σταφυλοσακχάρου, ἐκείνη δηλ. κατὰ τὴν ὁποίαν μεταβάλλεται τοῦτο εἰς οἰνόπνευμα, προκαλεῖται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ***σακχαρομυκήτων τῶν ἐλλειψοειδῶν*** (1) οἱ ὁποῖοι πολλαπλασιάζονται, ἄλλοι μὲν δι' ἐκβλαστήσεως, ἄλλοι δὲ διὰ διχασμοῦ (σχιζομήκυτες). Οὗτοι κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ζωῆς των παράγουν μίαν οὐσίαν ἢ μῖγμα διαφόρων οὐσιῶν, ***τὴν ζυμάσην*** ἢ ***ἀλκοολάσην***, χάρις εἰς τὴν ὁποίαν τὸ σάκχαρον διασπᾶται εἰς CO_2 καὶ οἰνόπνευμα κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_5.OH + 2\,CO_2$.

Τὴν ***ζυμάσην*** ταύτην εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποχωρίσωμεν διὰ καταλλήλων μέσων (Buchner) εἰς κατάστασιν σχετικῶς καθαράν. Ἐὰν εἰς διάλυσιν σταφυλοσακχάρου προσθέσωμεν τὸ ἔνζυμον τοῦτο, παρατηροῦμεν νὰ ἐκλύηται ταχέως CO_2, ἐνῷ ἀφ' ἑτέρου παράγεται οἰνόπνευμα. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἅπαξ παραχθὲν τὸ ἔνζυμον κατὰ τὴν ζωὴν τῶν μυκήτων δὲν χρειάζεται πλέον τὴν ζωϊκὴν λειτουργίαν τοῦ μύκητος διὰ νὰ προκαλέσῃ καὶ διατηρήσῃ τὴν ζύμωσιν.

Ἡ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις ἐπιτελεῖται ὑπὸ σπορίων τόν ζυμομύκητος, τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται εἰς τὸ ὑγρὸν ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἐκεῖ δὲ αὐξάνονται καὶ πληθύνονται, διότι εὑρίσκουν τὰς πρὸς διατροφὴν των ἀναγκαιούσας ἀζωτούχους καὶ ἀνθρακούχους ἑνώσεις, ὡς καὶ ἀνόργανα ἅλατα, ἀνευρίσκονται δὲ τέλος εἰς τὴν ὑποστάθμην.

Κατὰ τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν 94—95 % τοῦ σταφυλοσακχάρου ἀποσυντίθενται εἰς CO_2 καὶ οἰνόπνευμα, προκύπτουν δὲ ὡς σταθερὰ δευτερεύοντα προϊόντα, γλυκερίνη 2,5—3,6 %, ἠλεκτρικὸν ὀξὺ 0,4—0,7 %, ὡς καὶ μῖγμα ἀνωτέρων ὁμολόγων ἀλκοολῶν, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται ***ζυμέλαια*** καὶ ἀποδίδονται εἰς ξένους ζυμομύκητας.

Ὅρια τῆς ζυμώσεως. Ἡ ζύμωσις δὲν δύναται νὰ γίνῃ εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν 3° καὶ ἀνωτέραν τῶν 35°. Ἡ εὐνοϊκὴ δι' αὐτὴν θερμοκρασία εἶναι 25°—30°. Ἡ ζύμωσις παρεμποδίζεται ἐπίσης, ἐὰν ἡ διάλυσις τοῦ σακχάρου εἶναι πολὺ πυκνή, διότι τὸ οἰνόπνευμα, ὡς καὶ πᾶν προϊὸν τῆς ζυμώσεως, παραλύει τὴν

(1) **Σημ.** Ἡ ἐκ σακχαρομυκήτων ἀποτελουμένη μᾶζα ἡ προκαλοῦσα τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν ὀνομάζεται ***ζύμη*** (les ferments).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ζυμωτικὴν ἐνέργειαν τῆς ζύμης. Ἡ περιεκτικότης εἰς οἰνόπνευμα τῶν ζυμωθέντων προϊόντων δὲν ὑπερβαίνει τὰ 14 %. Ἡ ζύμωσις παρεμποδίζεται ἐπίσης διὰ προσθήκης μικρῶν ποσοτήτων σαλικυλικοῦ ὀξέος, φαινόλης, ἄχνης ὑδραργύρου, ὡς καὶ μεγάλης ποσότητος ἀλκάλεος ἢ ὀξέος.

Ἡ παρουσία τοῦ ἀέρος διευκολύνει τὴν ζύμωσιν, δὲν εἶναι ὅμως ἀπαραίτητος.

Τὸ καλαμοσάκχαρον ὑφίσταται ζύμωσιν, ἐὰν προηγουμένως βρασθῇ μετ' ἀραιοῦ HCl ἢ H_2SO_4, διότι τότε μεταβάλλεται, διὰ προσλήψεως ὕδατος, εἰς σταφυλοσάκχαρον καὶ ὀπωροσάκχαρον. Κατὰ τὴν χρησιμοποίησιν ὅμως σακχαροτεύτλων καὶ μελάσσης δὲν ἀπαιτεῖται προηγουμένη ὑδρόλυσις τοῦ ἐμπεριεχομένου καλαμοσακχάρου, ἀλλ' ἁπλῶς προστίθεται εἰς τὸ ἐκχύλισμα τοῦ σακχαροκαλάμου ἢ τῶν τεύτλων ἢ εἰς τὸ ἀραιὸν διάλυμα τῆς μελάσσης ἡ ζύμη, ὁπότε τὸ ἐν αὐτῇ (τῇ ζύμῃ) περιεχόμενον ἔνζυμον ***ἰμβερτάση*** διασπᾷ τὸ καλαμοσάκχαρον εἰς σταφυλοσάκχαρον καὶ ὀπωροσάκχαρον $C_6H_{12}O_6$, τὰ ὁποῖα ὑφίστανται κατόπιν ζύμωσιν.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 \text{ (σταφυλοσάκχαρον)} + C_6H_{12}O_6 \text{ (ὀπωροσάκχαρον)}.$$

Οἱ δημητριακοὶ καρποὶ καὶ τὰ γεώμηλα περιέχουν ἄμυλον $(C_6H_{10}O_5)_v$, τὸ ὁποῖον διὰ προσλήψεως ὕδατος (ὑδρόλυσις) μεταβάλλεται εἰς ζυμώσιμον σάκχαρον. Ἡ βλάστησις μερικῶν δημητριακῶν, ἰδίᾳ δὲ κριθῆς, προκαλεῖ τὸν σχηματισμὸν διαλυτοῦ τινος διαστατικοῦ μέσου, ***τῆς διαστάσης***, ἡ ὁποία ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ μετατρέπῃ τὸ ἄμυλον εἰς διαλυτὸν ἄμυλον κατ' ἀρχάς, κατόπιν εἰς δεξτρίνην καὶ τέλος εἰς δυνοσάκχαρον (maltose). Τοῦτο ζυμοῦται κατόπιν διὰ ζύμης ἡ ὁποία περιέχει πιθανῶς πλὴν τῆς ***ζυμάσης*** καὶ ἕτερον ἔνζυμον, τὴν ***μαλτάσην***, ἡ ὁποία προηγουμένως διασπᾷ τὸ δυνοσάκχαρον εἰς δύο μόρια σταφυλοσακχάρου. Τοῦτο δὲ ζυμοῦται κατόπιν διὰ τῆς ζυμάσης.

Ἄλλοτε ἡ ζύμη, δηλ. οἱ μύκητες οἱ προκαλοῦντες τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν, ἐλαμβάνοντο ἀπὸ προηγουμένην ζύμωσιν, ὡς συμβαίνει εἰς τὴν ζυθοποιΐαν (ἀφροζύμη καὶ βυθοζύμη). Σήμερον ὅμως ἐπιτυγχάνεται ἡ παρασκευὴ καθαρῶν καλλιεργειῶν διαφόρων ποικιλιῶν αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν διαφοροτρόπως εἰς τοὺς διαφόρους ὑδατάνθρακας. Αἱ καλλιέργειαι αὗται παρέχονται ὑπὸ εἰδικῶν ἐργαστηρίων.

Τὸ οἰνόπνευμα τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ζυμώσεως σταφυλοσακχάρου εὑρισκομένου εἰς τὸν ὀπὸν σταφυλῶν, μήλων καὶ ἄλλων ὡρίμων ὀπωρῶν, εἶναι καθαρόν, ἐνῷ τὸ ἐξ ἀμυλούχων οὐσιῶν λαμβανόμενον τοιοῦτον εἶναι ἀκάθαρτον, διότι περιέχει καὶ ἀνωτέρους ὅρους, τὰ λεγόμενα ***ζυμέλαια***· διὰ τοῦτο καὶ τὰ ἐκ τοιούτων οἰνοπνευμάτων κατασκευαζόμενα οἰνοπνευματοῦχα ποτὰ εἶναι ἐπιβλαβέστερα ἐκείνων τὰ ὁποῖα λαμβάνονται ἐκ σταφυλῶν.

ΟΙΝΟΣ

Εἶναι τὸ ἀρχαιότατον οἰνοπνευματοῦχον ποτόν, τὸ ὁποῖον ἐγνώρισεν ὁ ἄνθρωπος, προερχόμενον ἐκ τῆς τελείας ἢ ἀτελοῦς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως τοῦ χυμοῦ νωπῶν σταφυλῶν, πᾶς δὲ ἄλλος οἶνος μὴ πληρῶν τοὺς ὅρους τούτους ὀνομάζεται τεχνητός, ὡς εἶναι π. χ. ὁ ἐκ ξηρᾶς σταφίδος προκύπτων (σταφιδίτης), ἢ ἐκ μήλων (μηλίτης). κ. ἄ.

Ἀναλόγως τοῦ τρόπου τῆς κατασκευῆς αὐτῶν, οἱ οἶνοι διαιροῦνται εἰς ***ἐρυθροὺς*** (μαύρους) καὶ ***ξανθοὺς*** ἢ ***λευκούς***.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ οἴνου συμπιέζονται καὶ συνθλίβονται αἱ σταφυλαὶ δι' εἰδικῶν σταφυλοπιεστηρίων, εἴτε καὶ διὰ τῶν ποδῶν, καὶ λαμβάνεται ὁ προκύπτων χυμός, τὸ ***γλεῦκος*** καὶ φέρεται μετὰ τῶν φλοιῶν (στεμφύλων) ἐντὸς βαρελίων, ὅπου ὑφίσταται ζύμωσιν τῇ ἐπιδράσει μικροοργανισμῶν (σχιζομυκήτων) εὑρισκομένων παρὰ τὸ ἔδαφος τῆς ἀμπέλου καὶ μεταφερομένων ὑπὸ ἐντόμων ἐπὶ τῶν σταφυλῶν, ἢ ἀκόμη εὑρισκομένων καὶ εἰς τὸν ἀέρα. Εἰς μερικὰ δὲ μέρη προστίθεται εἰς τὸ γλεῦκος καθαρὰ εἰδικὴ καλλιέργεια μικροβίων. Κατὰ τὴν ζύμωσιν, ἡ ὁποία κατὰ τὰς πρώτας ἡμέρας εἶναι ζωηρὰ ἀποβαίνουσα ἠπιωτέρα μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, παράγεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει προκαλοῦν τὸν ἀφρισμὸν τοῦ ὑγροῦ. Ἡ ζύμωσις τοῦ ἐρυθροῦ οἴνου διαρκεῖ ὀλίγας ἡμέρας, ἡ δὲ ἐν τῷ βαρελίῳ παραμονὴ τοῦ ὑγροῦ μετὰ τῶν στεμφύλων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν φλοιὸν τῶν σταφυλῶν, εἰς τὸν ὁποῖον εὑρίσκεται ἡ χρωστικὴ οὐσία. Διὰ τοὺς ἐρυθροὺς οἴνους εἶναι ἀρκετὴ ἡ ἐν τῷ βαρελίῳ μετὰ τῶν φλοιῶν παραμονὴ τοῦ ὑγροῦ ἐπὶ ὀκτὼ ἡμέρας, ἐὰν δὲ τὸ ὑγρὸν μείνῃ μετὰ τῶν φλοιῶν ὑπὲρ τὰς 15 ἡμέρας, τότε ὁ προκύπτων οἶνος εἶναι πολὺ χρωματισμένος (μαῦρος) καὶ πολὺ στυφός, χρήσιμος μόνον δι' ἀνάμιξιν μὲ ἄλλους οἴνους πτωχοὺς εἰς χρῶμα, ταννίνην καὶ στερεὰς οὐσίας.

Οἱ λευκοὶ οἶνοι προκύπτουν διὰ τῆς ζυμώσεως γλεύκους λευκῶν μόνον σταφυλῶν, τὸ ὁποῖον ἀμέσως ἀποχωρίζεται ἀπὸ τοὺς φλοιούς. Ἀλλὰ καὶ ἐξ ἐγχρώμων σταφυλῶν δύναται νὰ ληφθῇ λευκὸς οἶνος, ἐὰν τὸ γλεῦκος δὲν μείνῃ εἰς ἐπαφὴν μὲ τοὺς φλοιούς, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν χρωστικὴν οὐσίαν.

Ὅταν παύσῃ ἡ ὁρμητικὴ ζύμωσις τοῦ ὑγροῦ, μεταγγίζεται τοῦτο εἰς βαρέλια ἀπεστειρωμένα δι' ὄζοντος ἢ διοξειδίου θείου, τὰ ὁποῖα πωματίζονται κατόπιν καλῶς. Ἐκεῖ τὸ ὑγρὸν ὑφίσταται βραδέως τὴν συμπληρωματικὴν ζύμωσιν, ἡ ὁποία διαρκεῖ ἐπὶ μακρὸν ἀκόμη χρόνον. Οἶνος ὥριμος καὶ κατάλληλος πρὸς κατανάλωσιν εἶναι ἐκεῖνος ὁ ὁποῖος παρέμεινε τοὐλάχιστον ἐπὶ ἓν ἔτος ἐντὸς τοῦ βυτίου, ἀλλ' ἡ ζύμωσις διαρκεῖ καὶ ἐπὶ ἔτη κατὰ τὰ ὁποῖα ὁ οἶνος ὑφίσταται διαφόρους χημικὰς μεταβολάς, ὀφειλομένας ἀφ' ἑνὸς εἰς τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν συστατικῶν του καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, τὸ ὁποῖον διέρχεται διὰ τῶν πόρων τοῦ ξύλου καὶ ἐπιδρᾷ εὐεργετικῶς ἐπὶ τῆς παλαιώσεώς του· διὰ τοῦτο οἱ παλαιότεροι οἶνοι εἶναι μεγαλυτέρας ἀξίας.

Τὰ κύρια συστατικὰ τῶν οἴνων εἶναι: ὕδωρ κατὰ μέγα μέρος, οἰνόπνευμα 6—13%, (εἰς τεχνητοὺς οἴνους εὑρίσκεται μεγαλυτέρα ποσότης) διάφορα ὀξέα (τρυγικόν, μηλικόν, ἠλεκτρικόν, ἀνθρακικόν), γλυκερίνη, διάφοροι αἰθέρες καὶ ἀλδεΰδαι, αἱ ὁποῖαι προσδίδουν εἰς τὸν οἶνον ἰδιάζον ἄρωμα καὶ γεῦσιν, λευκωματώδεις καὶ χρωστικαὶ οὐσίαι καὶ διάφορα ἅλατα ὀργανικὰ καὶ ἀνόργανα.

Οἱ γλυκεῖς οἶνοι προκύπτουν ἐκ τῆς ζυμώσεως ὁποῦ σταφυλῶν ὑπερωρίμων, καλλιεργουμένων εἰς θερμὰ κλίματα, πλουσίων δὲ εἰς σταφυλοσάκχαρον (πλέον τῶν 16°—17° Beaumé), ὁπότε ἡ ζύμωσις τοῦ σταφυλοσακχάρου γίνεται βραδέως καὶ ἀτελῶς, ὥστε νὰ μείνῃ εἰς τὸν οἶνον ποσὸν ἀζυμώτου σακχάρου, τὸ ὁποῖον τὸν καθιστᾷ γλυκύν. Ἐπειδὴ οἱ οἶνοι οὗτοι εἶναι πλούσιοι εἰς οἰνόπνευμα πίνονται μόνον κατὰ τὰ ἐπιδόρπια καὶ καλοῦνται ***ἐπιδόρπιοι οἶνοι***. Γλυκεῖς οἶνοι παρασκευάζονται καὶ τεχνητῶς διὰ προσθήκης οἰνοπνεύματος εἰς ἤδη ζυμούμενον γλεῦκος, ὁπότε διακόπτεται ἡ περαιτέρω ζύμωσις, καὶ μέρος τοῦ σακχάρου μένει εἰς τὸν οἶνον ἀναλλοίωτον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἶδος ἐπιτραπεζίου οἴνου παρασκευαζομένου ἐν Ἑλλάδι εἶναι ὁ ***ρητινίτης*** ὅ ὁποῖος προκύπτει διὰ προσθήκης εἰς τὸ ζυμούμενον γλεῦκος 4—6% ρητίνης τῶν πεύκων, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὴν διαύγειαν τοῦ οἴνου καὶ τὴν διατήρησίν του.

Ἀφρώδεις οἶνοι εἶναι ἐκεῖνοι οἱ ὁποῖοι περιέχουν ἐν διαλύσει ὑπὸ πίεσιν CO_2. Τοῦτο ἐκφεύγει κατὰ τὴν ἐκπωμάτισιν τῆς φιάλης καὶ προκαλεῖ τὸν ἀφρισμὸν τοῦ οἴνου. Καὶ ἐὰν μὲν τὸ CO_2 παράγηται ἐντὸς τῶν φιαλῶν ἐκ τῆς ζυμώσεως τοῦ ἐν τῷ οἴνῳ σταφυλοσακχάρου, ὁ οἶνος λέγεται ***φυσικὸς ἀφρώδης***, ἐὰν δὲ διαβιβάζηται ἔξωθεν εἰς τὸν οἶνον ὑπὸ πίεσιν, ὁ οἶνος λέγεται ***τεχνητὸς ἀφρώδης***.

Φυσικὸς ἀφρώδης οἶνος εἶναι ὁ ***καμπανίτης*** κατασκευαζόμενος ἐν Καμπανίᾳ τῆς Γαλλίας· ἐν Ἑλλάδι τοιοῦτος οἶνος ἀφρώδης κατασκευάζεται εἰς τὴν Τρίπολιν τῆς Μαντινείας.

ΖΥΘΟΣ

Ὁ ζῦθος εἶναι ποτὸν οἰνοπνευματοῦχον γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαίων χρόνων. Ἦτο ἤδη γνωστὸς παρὰ τοῖς Βαβυλωνίοις καὶ τοῖς Ἀσσυρίοις, ἀποτελῶν μέρος τῆς τροφῆς των· ἐχρησιμοποιεῖτο δὲ προσέτι παρ' αὐτοῖς καὶ εἰς τὴν θεραπευτικήν, διὰ τὴν θεραπείαν π. χ. τῆς πανώλους καὶ τῆς χολέρας.

Ὁ ζῦθος εἶναι τὸ προϊὸν τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως τοῦ ἐκχυλίσματος τῆς κριθῆς, ἡ ὁποία ἔχει βλαστήσει εἰς τὸ σκότος (βύνη). Ἡ κριθὴ διαβρέχεται δι' ὕδατος καὶ ἀφήνεται πρὸς βλάστησιν μακρὰν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Κατὰ τὴν βλάστησιν ταύτην αἱ ἀζωτοῦχοι οὐσίαι τῆς κριθῆς ἀλλοιούμεναι μεταβάλλονται εἰς διαλυτὰς ἑνώσεις. Ὅταν τὸ μῆκος τῶν ριζιδίων φθάσῃ τὰ $^2/_3$ τοῦ μήκους τοῦ κόκκου τῆς κριθῆς, διακόπτεται ἡ περαιτέρω βλάστησις διὰ θερμάνσεως μέχρις 80°. Λαμβάνεται οὕτω ἡ ***βύνη*** (malte), ἡ ὁποία ἀποτελουμένη κυρίως ἐξ ἀμύλου περιέχει ἔνζυμόν τι τὴν ***διαστάσην***, τῇ ἐπιδράσει τῆς ὁποίας τὸ ἄμυλον τῆς κριθῆς μεταβάλλεται εἰς ***βυνοσάκχαρον*** (maltose), τὸ ὁποῖον κατόπιν ζυμοῦται τῇ βοηθείᾳ τῆς ζύμης. Ἡ οὕτω ἀποξηρανθεῖσα κριθὴ ἀπαλλάσσεται διὰ κοσκίνων ἀπὸ τὰ ριζίδια, τὰ ὁποῖα ἀποξηρανθέντα πίπτουν εὐκόλως, καὶ μεταβάλλεται δι' ἀλέσεως εἰς ἄλευρον. Τὸ ἄλευρον τοῦτο ἐκχυλίζεται μὲ θερμὸν ὕδωρ 70 - 75°, ὁπότε τὸ ἄμυλον τῆς κριθῆς μεταβάλλεται, τῇ ἐπιδράσει τῆς ***διαστάσης***, εἰς δεξτρίνην καὶ κατόπιν εἰς βυνοσάκχαρον, διαλυτόν. Τὸ σακχαροῦχον τοῦτο ὑγρὸν (ζυθόγλευκος) παραλαμβάνεται εἰς λέβητα καὶ βράζεται ἐπὶ 3—4 ὥρας μὲ ἄνθη λυκίσκου, καθιστάμενον οὕτω διαυγές, δι' ἀπαλλαγῆς του ἀπὸ τὰς ἀζωτούχους ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι καθιζάνουν. Ὁ λυκίσκος ἐνεργεῖ κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς τὴν ρητίνην εἰς τὸν ρητινίτην, ἀφ' ἑνὸς μὲν παρέχων εἰς τὸν ζῦθον χαρακτηριστικὴν πικρίζουσαν γεῦσιν καὶ ἄρωμα, ἀφ' ἑτέρου δὲ συντελῶν εἰς τὴν διατήρησίν του.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὑγρὸν τίθεται ἐντὸς ἰδιαιτέρων δοχείων καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ ἐπαρκὴς ποσότης ζύμης πρὸς ζύμωσιν. Ἡ ζύμη αὕτη, ἐκτὸς τῆς ***ζυμάσης***, περιέχει πιθανῶς καὶ ἕτερον ἔνζυμον, τὴν ***μαλτάσην***, ἡ ὁποία διασπᾷ, προηγουμένως τὸ βυνοσάκχαρον εἰς δύο μόρια σταφυλοσακχάρου, ζυμουμένου κατόπιν διὰ τῆς ζυμάσης.

$$C_{12}H_{22}O_{11}\ (\text{βυνοσάκχαρον}) + H_2O = 2\,C_6H_{12}O_6.$$

Ἀποτελεῖται δὲ ἡ προστιθεμένη ζύμη ἀπὸ ἀφρόζυθον συλλεγέντα κατὰ τὴν προηγουμένην ἐργασίαν ἢ ἀποτελεῖται ἀκόμη ἀπὸ σακχαρομύκητας ἰδιαιτέρως καλλιεργουμένους, ὁπότε καλοῦνται οὗτοι ***ἡμεροζύμαι***.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰς τὰ ὀοχεῖα ταῦτα καὶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ρηθείσης ζύμης τὸ βυνοσάκχαρον ὑφίσταται ζύμωσιν καὶ μεταβάλλεται εἰς οἰνόπνευμα καὶ CO_2, τὸ ὁποῖον ἐκλυόμενον προκαλεῖ τὸν ἀναβρασμὸν τοῦ ὑγροῦ, ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁποίου σχηματίζεται ἀφρός· οὗτος συλλεγόμενος καὶ καταλλήλως ξηραινόμενος ἀποτελεῖ τὸν ***ἀφρόζυθον***, ὁ ὁποῖος θὰ χρησιμοποιηθῇ εἰς μεταγενεστέραν ζύμωσιν καὶ εἰς τὴν ἀρτοποιΐαν. Ὅταν ὁ ζωηρὸς ἀναβρασμὸς παύσῃ καὶ τὸ ὑγρὸν κατασιῇ διαυγές, μεταγγίζεται τοῦτο εἰς κλειστὰ βαρέλια μεγάλης χωρητικότητος, ὅπου ἀφήνεται ἐπὶ μερικὰς ἡμέρας καὶ κατόπιν ὁ ζῦθος εἶναι πλέον ἕτοιμος πρὸς κατανάλωσιν· καὶ ἀφ' ἑνὸς μὲν καταναλίσκεται ἐπὶ τόπου, ἀφ' ἑτέρου δὲ τίθεται εἰς βυτία καὶ φιάλας ἀπεσειρωμένας καὶ μεταφέρεται εἰς τὰ κέντρα τῆς καταναλώσεως· διότι ὁ ζῦθος, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν οἶνον, εἶναι ποτὸν κατάλληλον πρὸς κατανάλωσιν ἐφ' ὅσον τελεῖται ἡ ζύμωσίς του τῆς ὁποίας ἡ διάρκεια εἶναι ἓξ μῆνες. Εἰς τὰ κλειστὰ ταῦτα βυτία καὶ τὰς φιάλας ἐξακολουθεῖ λοιπὸν ἀκόμη ἡ ζύμωσις τοῦ ὑπολειφθέντος σακχάρου, τὸ δὲ παραγόμενον CO_2 μὴ δυνάμενον νὰ ἐκφύγῃ, διαλύεται εἰς τὸ ὑγρὸν ὑπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἑαυτοῦ του καὶ ἀφ' ἑνὸς μὲν ὑποβοηθεῖ τὴν συντήρησιν τοῦ ζύθου, ἀφ' ἑτέρου δὲ προσδίδει εἰς αὐτὸν τὴν ἀναψυκτικήν του γεῦσιν.

Ὁ ζῦθος ἀποτελεῖται κατὰ τὸ πλεῖστον ἐξ ὕδατος· περιέχει 4—6% μόνον οἰνόπνευμα, καὶ διὰ τοῦτο εἶναι τὸ ὀλιγώτερον ἐπιβλαβὲς ἀπὸ τὰ οἰνοπνευματοῦχα ποτά. Περιέχει ἐπίσης CO_2, λευκωματώδεις οὐσίας, αἰθέρια ἔλαια, γλυκερίνην καὶ φωσφορικὰ ἅλατα, ἰδίᾳ καλίου καὶ νατρίου· εἶναι ποτὸν διουρητικόν, διεγερτικὸν τὴν ὄρεξιν, καὶ θρεπτικόν, ὑπέρμετρος ὅμως χρῆσις αὐτοῦ προκαλεῖ βλάβας, ἕνεκα διαστολῆς τοῦ στομάχου καὶ διαταραχῆς τῆς πέψεως, καὶ κατά τινας μάλιστα προκαλεῖ νόσους τῆς καρδίας, σακχαρώδη διαβήτην, ποδάγραν καὶ παχυσαρκίαν· ὁ ζῦθος περιέχει μεγαλυτέραν ποσότητα ἀνωτέρων ἀλκοολῶν, ἰδίᾳ ἀμυλικῶν, ἢ ὁ οἶνος· διὰ τοῦτο καὶ εἶναι, ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην, ἐπιβλαβέστερος αὐτοῦ.

ΑΙΘΕΡΕΣ

Οἱ αἰθέρες εἶναι σώματα οὐδέτερα παραγόμενα ἐκ τῶν ἀλκοολῶν δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος. Δυνάμεθα νὰ τοὺς θεωρήσωμεν ὡς ἀνυδρίτας τῶν μονοσθενῶν ἀλκοολῶν, οἱ ὁποῖοι δύνανται νὰ παραβληθῶσι πρὸς τοὺς ἀνυδρίτας τῶν μονοσθενῶν βάσεων.

$2KOH \rightarrow H_2O + K_2O$ οὕτω καὶ $2C_2H_5OH \rightarrow H_2O + (C_2H_5)_2O$.

Συμφώνως δὲ πρὸς τὴν ἀντίληψιν ταύτην δύνανται νὰ μεταβληθῶσιν εἰς ἀλκοόλας. Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ τοὺς θεωρήσωμεν ὡς ὀξείδια τῶν ἀλκυλίων, τὰς δὲ ἀλκοόλας ὡς ὑδροξείδια αὐτῶν. Δυνάμεθα τέλος νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι προκύπτουν ἀπὸ τὰς ἀλκοόλας δι ἀντικαταστάσεως εἰς αὐτὰς τοῦ ὑδρογόνου τῆς ρίζης OH δι'ἑνὸς ἀλκυλίου (πνευματορρίζης).

Τοὺς αἰθέρας διακρίνομεν εἰς ἁπλοῦς καὶ μικτούς. Ἁπλοῖ λέγονται οἱ αἰθέρες, ὅταν τὰ δύο ἀλκύλια τὰ ἡνωμένα πρὸς τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὰ αὐτά. Π. χ. CH_3-O-CH_3 μεθυλικὸς αἰθήρ, C_2H_5-O-C_2H_5 αἰθυλικὸς αἰθήρ, μικτοὶ δέ, ὅταν τὰ ἀλκύλια εἶναι διάφορα π. χ. CH_3-O-C_2H_5 μεθυλαιθυλικὸς αἰθήρ.

Οἱ αἰθέρες ἔχουν γενικὸν τύπον $C_nH_{2n+2}O$ καὶ εἶναι ἰσομερεῖς πρὸς τὰς ἀλκοόλας αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος. Π. χ. C_2H_5-OH καὶ CH_3-O-CH_3.

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς. Οἱ αἰθέρες λαμβάνονται:

1ον Διὰ θερμάνσεως τῶν ἀλκοολῶν μετὰ πυκνοῦ H_2SO_4· ἡ ἀντίδρασις γίνεται εἰς δύο φάσεις. Εἰς τὴν περίπτωσιν π. χ. τοῦ αἰθυλικοῦ αἰθέρος ἔχομεν.

α) C_2H_5-OH + H_2SO_4 = H_2O + C_2H_5-HSO$_4$

καὶ *β)* C_2H_5-HSO$_4$ + C_2H_5-OH = C_2H_5-O-C_2H_5 + H_2SO_4

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σχηματίζεται κατ' ἀρχὰς αἰθυλοθειϊκὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον θερμαινόμενον μετὰ δευτέρου μορίου οἰνοπνεύματος δίδει τὸν αἰθυλικὸν αἰθέρα, ἐνῷ ἀνασχηματίζεται ἀφ' ἑτέρου τὸ θειϊκὸν ὀξύ. Τὸ τελευταῖον τοῦτο δύναται νὰ ἐνεργήσῃ ἐκ νέου καὶ νὰ μεταβάλῃ νέαν ποσότητα οἰνοπνεύματος εἰς αἰθέρα καὶ ὕδωρ.

Θεωρητικῶς ἡ παραγωγὴ τοῦ αἰθέρος εἶναι συνεχής, καὶ ἐλαχίστη ποσότης H_2SO_4 δύναται νὰ μεταβάλῃ εἰς αἰθέρα οἱανδήποτε ποσότητα οἰνοπνεύματος· ἐν τῇ πραγματικότητι ὅμως ἡ παραγωγὴ αὕτη περιορίζεται ἀπὸ τὸν σχηματισμὸν δευτερευόντων προϊόντων, π. χ. μικρᾶς ποσότητος αἰθυλενίου, ὀξίνου θειώδους αἰθυλίου, θειώδους ὀξέος κτλ.

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἐφαρμόσιμος ἐπὶ πρωτογενῶν ἀλκοολῶν, ἐνῷ αἱ δευτερογενεῖς καὶ τριτογενεῖς ἀλκοόλαι μεταβάλλονται εὐκολώτατα εἰς ὀλεφίνας.

2ον Δι' ἐπιδράσεως ἁλογονοπαραγώγων τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων ἐπὶ νατριοξειδίου ἢ καλιοξειδίου ἀλκυλίων (alcoolates de sodium ou de potassium). Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην λαμβάνονται καὶ ἁπλοῖ καὶ μικτοὶ αἰθέρες, π. χ.

$$C_2H_5.I + C_2H_5.ONa = NaI + C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5 \quad (\text{ἁπλοῦς})$$

$$\text{καὶ } CH_3I + C_2H_5.ONa = NaI + CH_3\text{-}O\text{-}C_2H_5 \quad (\text{μικτός}).$$

3ον Δι' ἐπιδράσεως μεταλλικῶν ὀξειδίων ἐπὶ ἁλογονοπαραγώγων τῶν ὑδρογονανθράκων. $2C_2H_5.I + Ag_2O = 2AgI + C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5$.

Γενικαὶ ἰδιότητες. Οἱ αἰθέρες εἶναι σώματα ὑγρά, καὶ οἱ ἀνώτατοι ὅροι εἶναι σώματα στερεὰ κρυσταλλικά· ἐξαιρεῖται ὁ μεθυλικὸς αἰθήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἀέριον ζέον εἰς −24°. Οἱ αἰθέρες ζέουν εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν ἐκείνης εἰς τὴν ὁποίαν ζέουν αἱ ἀλκοόλαι, τῶν ὁποίων τυγχάνουσιν ἀνυδρῖται. Ἔχουν ἰδιάζουσαν εὐάρεστον ὀσμὴν ὀνομαζομένην αἰθερίαν, οἱ δὲ στερεοὶ ὅροι εἶναι ἄοσμοι.

Οἱ αἰθέρες διακρίνονται τῶν ἀλκοολῶν ἐκ τοῦ ὅτι δὲν ἑνοῦνται μὲ τὰ ὀξέα, ὅτι δὲν δίδουν παράγωγα μὲ τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον, ὅπως ἐκεῖναι, καὶ ὅτι ὀξειδοῦνται δυσκολώτερον τῶν ἀλκοολῶν. Δι' ἐπιδράσεως ἁλογόνων δὲν ὀξειδοῦνται, ἀλλὰ δίδουν παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ἀτόμων τοῦ H τῶν ἀλκυλίων των. Ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην ἐνεργοῦν ὡς οἱ ὑδρογονάνθρακες. Ὑπερθερμαινόμενοι μεθ' ὕδατος ὠξινισμένου (διὰ H_2SO_4 π. χ.) προσλαμβάνουν τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος καὶ μεταβάλλονται εἰς ἀλκοόλας. $C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5 + H_2O = 2C_2H_5OH$.

Ἡ μεταβολὴ αὕτη γίνεται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀλλὰ πολὺ βραδέως.

ΑΙΘΥΛΙΚΟΣ ΑΙΘΗΡ $C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5$.

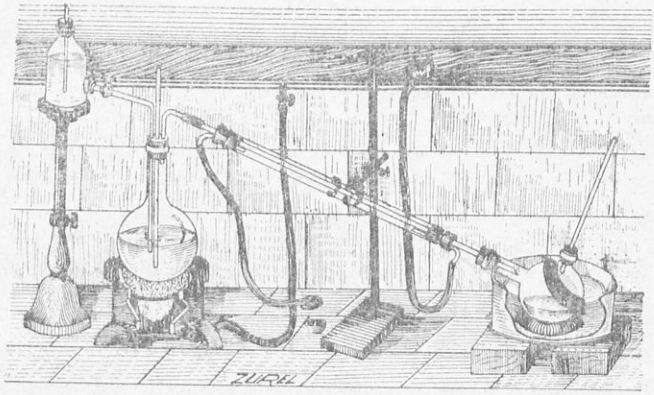
Ὀνομάζεται καὶ ***ὀξείδιον τοῦ αἰθυλίου*** ἢ ***κοινὸς αἰθὴρ*** ἢ καὶ ***θειϊκὸς αἰθήρ***, διότι ἐπιστεύετο ἄλλοτε ὅτι περιέχει συστατικὰ τοῦ H_2SO_4, ἐπειδὴ παρασκευάζεται τῇ βοηθείᾳ τούτου.

Ὁ αἰθὴρ ἀνεκαλύφθη τῷ 1540 ὑπὸ τοῦ Valerius Cordus, ἡ σύνθεσίς του ὅμως καθωρίσθη πολὺ βραδύτερον ὑπὸ τοῦ Saussure (1807) καὶ τοῦ Gay-Lussac (1815).

Παρασκευή. Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως ἐπὶ ἀμμολούτρου εἰς θερμοκρασίαν 130°—140°, μίγματος 5 μερῶν οἰνοπνεύματος 90% καὶ 9 μερῶν πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὅπότε ἐκφεύγουν ἀτμοὶ αἰθέρος, ὕδατος καὶ ὀλίγου οἰνοπνεύματος· (βλέπε ἀντίδρασιν εἰς γενικὰς μεθόδους παρασκευῆς τῶν αἰθέρων). Διαρκούσης δὲ τῆς ἀπο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

στάξεως προστίθεται συνεχῶς εἰς τὴν ἀποστακτικὴν συσκευήν, ἡ ὁποία διατηρεῖται εἰς 130°—150°, οἰνόπνευμα (σχ. 41), διότι ἄλλως ἀντὶ αἰθέρος θὰ προκύψῃ αἰθυλένιον (βλέπε ἀντίδρασιν εἰς παρασκευὴν αἰθυλενίου).



σχ. 41.)

Ἂν καὶ θεωρητικῶς τὸ H_2SO_4 δύναται νὰ αἰθεριοποιήσῃ ἀπεριόριστον ποσότητα οἰνοπνεύματος, ἐν τούτοις δὲν συμβαίνει τοῦτο. Ἡ πεῖρα ἀπέδειξεν ὅτι εἶναι καλὸν νὰ ἀντικαθίσταται τὸ θειϊκὸν ὀξύ, ὅταν μετετράπῃ εἰς αἰθέρα ποσότης οἰνοπνεύματος τετραπλασία τοῦ ὀξέος.

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος αἰθὴρ περιέχει καὶ ὀλίγον οἰνόπνευμα καὶ θειῶδες ὀξύ. Πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ θειώδους ὀξέος πλύνεται κατ' ἀρχὰς τὸ ἀπόσταγμα μὲ διάλυσιν ἀλκάλεος καὶ κατόπιν μὲ καθαρὸν ὕδωρ πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ οἰνοπνεύματος. Κατόπιν ἀποστάζεται ὁ αἰθὴρ παρουσίᾳ CaO ἢ $CaCl_2$, διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὸ ὕδωρ, καὶ τέλος, διὰ νὰ ληφθῇ ἐντελῶς ἄνυδρος, προστίθεται εἰς αὐτὸν μεταλλικὸν νάτριον καὶ ἀποστάζεται ἐκ νέου.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ὁ αἰθὴρ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, εὐκίνητον καὶ ροώδες, ζέον εἰς 34,6°. Στερεοποιεῖται εἰς—129° καὶ τήκεται εἰς—117,4°. Ἔχει εἰδ. βάρος 0,72 εἰς θερμοκρασίαν 17,4°. Ἡ ταχεῖα ἐξάτμισις τοῦ αἰθέρος προκαλεῖ μέγα ψῦχος. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ εἶναι εὐανάφλεκτοι καὶ σχηματίζουν μετὰ τοῦ ἀέρος ἐκρηκτικὰ μίγματα· διὰ τοῦτο δὲν πρέπει νὰ χειρίζηταί τις τὸν αἰθέρα πλησίον εἰς φλόγα. Ὁ αἰθὴρ εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ (εἰς 17° 100 μ. ὕδατος διαλύουν 12 μ. αἰθέρος), διαλύει δὲ καὶ αὐτὸς μικρὰν ποσότητα ὕδατος (1 : 36). Καταλαμβάνομεν, ἐὰν ὁ αἰθὴρ περιέχῃ ὕδωρ, διὰ προσθήκης θειούχου ἄνθρακος, ὁπότε προκαλεῖται θόλωσις τοῦ ὑγροῦ.

Ὁ αἰθὴρ εἶναι ἐξαίρετον διαλυτικὸν μέσον· διαλύει π. χ. λίπη, ρητίνας, μερικὰ ἀλκαλοειδῆ, τὸ βρώμιον, τὸ ἰώδιον, τὸν φωσφόρον, τὴν βαμβακοπυρίτιδα καὶ ἄλλα, ἀπὸ δὲ τῆς ἀνακαλύψεως τῶν ἀκάπνων πυρίτιδων ἡ βιομηχανία τοῦ αἰθέρος ἀνεπτύχθη μεγάλως.

Ὁ αἰθὴρ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων ὡς διαλυτικὸν μέσον, πρὸς τεχνητὴν κατασκευὴν πάγου, κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ κολλοδίου καὶ τῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τεχνητῆς μετάξης, πρὸς καθαρισμὸν τῆς βαμβακοπυρίτιδος, ὡς ἀναισθητικὸν εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ ὡς ἀναληπτικὸν μέσον εἰς τὴν θεραπευτικὴν (3 μέρη οἰνοπνεύματος 91% καὶ 1 μ. αἰθέρος—σταγόνες τοῦ Hoffmann).

ΑΛΔΕΥΔΑΙ

Προκύπτουν ἐκ τῶν ὑδρογονανθράκων δι' ἀντικαταστάσεως εἰς τὸ ἀκραῖον αὐτῶν ἄτομον ἄνθρακος δύο ἀτόμων ὑδρογόνου διὰ δύο ριζῶν OH. π. χ.

$$CH_4 \rightarrow \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} > C < \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \rightarrow H_2O + H\text{-}C \lessdot \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}$$ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη

$$CH_3\text{-}CH_3 \rightarrow \begin{matrix} CH_3 \\ H \end{matrix} > C < \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} \rightarrow H_2O + CH_3C \lessdot \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}$$ ὀξικὴ ἀλδεΰδη

Αἱ ἀλδεΰδαι χαρακτηρίζονται ἐκ τῆς παρουσίας εἰς τὸ μόριόν των τοῦ συμπλέγματος- $C \lessdot \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}$ συνδεδεμένου πρὸς ἓν ἀλκύλιον· ὁ γενικός των τύπος εἶναι $R\text{-}C \lessdot \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}$ ὅπου τὸ R εἶναι ἀλκύλιον ἢ καὶ ὑδρογόνον

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς. Αἱ ἀλδεΰδαι λαμβάνονται:

1ον Δι' ἠπίας ὀξειδώσεως τῶν πρωτογενῶν ἀλκοολῶν τῇ βοηθείᾳ μίγματος διχρωμικοῦ καλίου ἢ MnO_2 καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Ἡ ὀξείδωσις αὕτη δύναται πολλάκις νὰ γίνῃ τῇ βοηθείᾳ τοῦ ἀέρος ἐπὶ παρουσίᾳ ἰδίᾳ μαύρου τοῦ λευκοχρύσου ἢ ἀναχθέντος χαλκοῦ ἢ νικελίου. $CH_3\text{-}CH_2OH + O = H_2O + CH_3\text{-}C \lessdot \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}$.

Ἡ ἀλκοόλη ἀποβάλλει δύο ἄτομα ὑδρογόνου, τὰ ὁποῖα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δίδουν ὕδωρ. Τοῦτο ἄλλωστε σημαίνει καὶ τὸ ὄνομα **ἀλδεΰδη** σχηματισθὲν ἐκ τῶν πρώτων συλλαβῶν τῶν λέξεων alkohol dehydrogenatum.

2ον Διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως μίγματος μυρμηκικοῦ ἀσβεστίου ἢ βαρίου ἢ στροντίου μετὰ ἁλάτων τῶν ἰδίων μετάλλων παραγώγων λιπαροῦ τινος ὀξέος περιέχοντος τόσα ἄτομα ἄνθρακος ὅσα καὶ ἡ παρασκευασθησομένη ἀλδεΰδη.

$$(CH_3\text{-}COO)_2Ca + (H\text{-}COO)_2Ca = 2\,CaCO_3 + 2\,CH_3\text{-}C \lessdot \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}.$$

3ον Διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὑπερθέρμου ὕδατος ἢ καλύτερον μερικῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων ἐπὶ ἁλογονοδιπαραγώγων τὰ ὁποῖα περιέχουν τὴν ρίζαν -CHX_2·

$$\text{π. χ. } CH_3\text{-}CHCl_2 + PbO = PbCl_2 + CH_3C \lessdot \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}.$$

Αἱ ἀλδεΰδαι ἔχουν τὸν γενικὸν τύπον $C_vH_{2v}O$ καὶ εἶναι ἰσομερεῖς πρὸς τὰς κετόνας αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος. Ἐπίσης αἱ ἀλδεΰδαι δύνανται νὰ εἶναι ἰσομερεῖς πρὸς ἀλδεΰδας· ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἡ ἰσομέρεια ὀφείλεται εἰς τὴν ἰσομέρειαν τῶν ἐν αὐταῖς ἀλκυλίων, δηλ. τῆς ρίζης R.

Γενικαὶ ἰδιότητες. Ὁ πρῶτος ὅρος τῆς σειρᾶς, δηλ. ἡ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη, εἶναι ἀέριον· οἱ ἀμέσως ἑπόμενοι ὅροι εἶναι ὑγρὰ πολὺ πτητικά, διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, μὲ ὀσμὴν ἰδιάζουσαν. Ἀραιὰ διάλυσις κατωτέρων ἀλδεϋδῶν ἔχει εὐάρεστον ὀσμήν, ὡς μὲ ὀσμὴν ἰδιάζουσαν. Ἡ διαλυτότης τῶν ἀλδεϋδῶν εἰς τὸ ὕδωρ ἐλαττοῦται, ἐφ' ὅσον αὐξάνει ὁ ἀπὸ ὀπωρῶν. Ἡ διαλυτότης τῶν ἀλδεϋδῶν εἰς τὸ ὕδωρ ἐλαττοῦται, ἐφ' ὅσον αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος· οἱ ἀνώτεροι ὅροι εἶναι σώματα στερεά, κρυσταλλικά, ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὰ ὅμως εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα, ἐξαερούμενα ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν ἄνευ ἀποσυνθέσεως.

Αἱ ἀλδεΰδαι ὀξειδοῦνται εὐκόλως· ἤδη εἰς τὸν ἀέρα ὀξειδοῦνται βραδέως. Τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χρωμικὸν ὀξύ, τὰ ἅλατα τῶν εὐγενῶν μετάλλων κ. ἄ. τὰς ὀξειδώνουν ταχέως καὶ τὰς μεταβάλλουν εἰς ὀξέα. $R\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + O = R\text{-}COOH$.

Ἐπίσης ἀνάγονται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι καὶ μεταβάλλονται εἰς πρωτογενεῖς ἀλκοόλας. $CH_3\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + 2H = CH_3\text{-}CH_2.OH$.

Ὁ χλωριοῦχος φωσφόρος μεταβάλλει τὰς ἀλδεΰδας εἰς ἁλογονοπαράγωγα.

$$CH_3\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + P\,Cl_5 = PO\,Cl_3 + CH_3\text{-}CH\,Cl_2.$$

Αἱ ἀλδεΰδαι δίδουν μετὰ διαφόρων σωμάτων παράγωγα διὰ προσθέσεως· οὕτω ἀλδεΰδαι περιέχουσαι ἠλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα ἢ ῥίζας ἠλεκτραρνητικὰς δύνανται νὰ ἑνωθῶσι μετὰ τοῦ ὕδατος. $C\,Cl_3\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + H_2O = {}^{C\,Cl_3}_{H}\!>C<{}^{OH}_{OH}$

Τὰ δύο ριζικὰ OH μένουν ἑδῶ συνηνωμένα εἰς τὸ αὐτὸ ἄτομον τοῦ ἄνθρακος ἕνεκα τῆς εἰς τὸ μόριον παρουσίας τῶν 3 ἀτόμων τοῦ χλωρίου.

Αἱ ἀλδεΰδαι ἐπίσης μετὰ τοῦ $Na\,H\,SO_3$ καὶ τοῦ $NH_4\,HSO_3$ σχηματίζουσι διὰ προσθέσεως κρυσταλλικὰς ἑνώσεις διαλυτὰς εἰς τὸ ὕδωρ, δυσδιαλύτους εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Αἱ ἑνώσεις αὗται θερμαινόμεναι μετ' ἀραιοῦ τινος ὀξέος ἀναπαράγουν τὴν ἀλδεΰδην· ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι σπουδαιοτάτη, διότι μᾶς ἐπιτρέπει νὰ χωρίσωμεν τὰς ἀλδεΰδας ἀπὸ πολύπλοκα μίγματα· $R\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + Na\,H\,SO_3 = {}^{R}_{H}\!>C<{}^{OH}_{Na\,SO_3}$

καὶ ${}^{R}_{H}\!>C<{}^{OH}_{Na\,SO_3} + H\,Cl = R\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + Na\,Cl + SO_2 + H_2O.$

Τὸ αὐτὸ γίνεται καὶ μὲ τὴν ἀμμωνίαν, ὁπότε προκύπτουν ἀλδεϋδαμμωνίαι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, δυσδιάλυτοι εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ ἀδιάλυτοι εἰς τὸν αἰθέρα, αἱ ὁποῖαι ἀποσυντίθενται ἐπίσης ὑπὸ τῶν ὀξέων. $R\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + N\,H_3 = {}^{R}_{H}\!>C<{}^{OH}_{N\,H_2}$

καὶ ${}^{R}_{H}\!>C<{}^{OH}_{N\,H_2} + H\,Cl = N\,H_4\,Cl + R\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$

Αἱ ἀλδεΰδαι σχηματίζουν κατὰ παρόμοιον τρόπον παράγωγα διὰ προσθέσεως μὲ τὸ HCN, τὸ $H_2\,S$ καὶ τὰς ἀλκοόλας.

Τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον σχηματίζουν μετὰ τῶν ἀλδεϋδῶν παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ἀλκυλίου των.

$$CH_3\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + 3\,Cl_2 = 3\,H\,Cl + C\,Cl_3\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$$ χλωριάλη·

Αἱ ἀλδεΰδαι δίδουν προσέτι παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὀξυγόνου των διὰ δισθενῶν ριζῶν καὶ συμπλεγμάτων. Οὕτω ἡ ὑδροξυλαμίνη σχηματίζει μετὰ τῶν ἀλδεϋδῶν, δι' ἀποβολῆς ὕδατος, ***ἀλδοξίμας***.

$$CH_3\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + H_2\,N\text{-}O\,H = H_2O + CH_3\text{-}C\lessdot^{N\text{-}OH}_{H}$$

Αἱ ἀλδοξίμαι εἶναι ἐν γένει σώματα ὑγρὰ ἀποστάζόμενα ἄνευ ἀποσυνθέσεως, τὰ ὁποῖα ζεόμενα μετ' ὀξέων χωρίζονται εἰς τὰ συστατικά των.

Μετὰ τῆς ὑδραζίνης καὶ τῶν παραγώγων της δίδουν αἱ ἀλδεΰδαι, δι' ἀποβολῆς ὕδατος, ***ὑδραζόνας***.

$$CH_3\text{-}C\lessdot^{O}_{H} + H_2\,N\text{-}N<{}^{H}_{C_6\,H_5} = H_2O + CH_3\text{-}C\lessdot^{N\text{-}N<{}^{H}_{C_6\,H_5}}_{H}$$ (μία ἀλδεϋδοφαινυλυδραζόνη)

Χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν ἀλδεϋδῶν.

Ἐὰν εἰς ἠπίως θερμαινομένην ἐναμμώνιον διάλυσιν νιτρικοῦ ἀργύρου προσθέσωμεν διάλυσιν ἀλδεϋδης, αὕτη ὀξειδοῦται, καὶ ὁ νιτρικὸς ἄργυρος ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον, ὁ ὁποῖος ἐπι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κάθηται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ ὑαλίνου σωλῆνος καὶ προκαλεῖ τὴν ἐπαργύρωσίν του (ἀναγωγικὴ ἰδιότης). Ἐὰν διαβιβασθῇ εἰς διάλυσιν φουξίνης ποσότης διοξειδίου θείου, ὅση ἀπαιτεῖται διὰ τὸν ἀποχρωματισμόν της, καὶ προστεθῇ εἰς τὴν ἄχρουν καταστᾶσαν διάλυσιν ἀλδεΰδη, χρωματίζεται ἡ διάλυσις ζωηρῶς ἐρυθροϊώδης· (τὴν ἀντίδρασιν ταύτην δίδει καὶ ἡ ἄνυδρος χλωριάλη καὶ μερικαὶ κετόναι).

Ὁ **σχηματισμὸς τοῦ ὀνόματος** τῶν ἀλδεϋδῶν γίνεται διὰ προσθήκης τῆς λέξεως ***ἀλδεΰδη*** εἰς τὴν ρίζαν τοῦ ὀξέος, εἰς τὸ ὁποῖον μεταβάλλονται αὗται διὰ λέξεως ὀξειδώσεως ἢ καὶ ἐὰν προταχθῇ, ὡς ἐπίθετον, τὸ ὄνομα τοῦ ὀξέος διὰ τὴν λέξιν ἀλδεΰδη ἡ ὁποία λαμβάνεται ὡς οὐσιαστικόν· π.χ. $H\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$ φορμαλδεΰδη (ἐκ τοῦ acide formique) ἢ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη (μυρμηκικὸν ὀξύ). $CH_3\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$ ἀκεταλδεΰδη (acide acétique) ἢ ὀξικὴ ἀλδεΰδη (ὀξικὸν ὀξύ). $C_2H_5\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$ προπιοναλδεΰδη (προπιονικὸν ὀξὺ) ἢ προπιονικὴ ἀλδεΰδη. $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}>CH\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$ ἰσοβουτυραλδεΰδη (ἰσοβουτυρικὸν ὀξὺ) ἢ ἰσοβουτυρικὴ ἀλδεΰδη.

ΜΥΡΜΗΚΙΚΗ ΑΛΔΕΫΔΗ (φορμαλδεΰδη, μεθανάλη) $H\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1868 ὑπὸ τοῦ Hofmann. Μικραὶ ποσότητες αὐτῆς προκύπτουν κατὰ τὴν βραδεῖαν καὶ ἀτελῆ καῦσιν διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν (σακχάρου, σακχαρούχων φυτικῶν οὐσιῶν, ξύλων, ἀνθράκων, χάρτου κ. ἄ.), διὰ τοῦτο καὶ ὑπάρχει αὕτη εἰς τὸν καπνὸν καὶ τὴν αἰθάλην τῶν καπνοδόχων, ἐπομένως εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν καὶ τὰ καπνιστά.

Συνθετικῶς προκύπτει διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ βολταϊκοῦ τόξου ἐπὶ μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου. $CO_2 + H_2 = H\text{-}C\lessdot^{O}_{H}$

Παρασκευάζεται διὰ διαβιβάσεως μίγματος ἀτμῶν μεθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ ἀέρος διὰ μέσου κώκ ἢ λευκοχρύσου ἢ καὶ χαλκοῦ (ἐν ἐρυθροπυρώσει ἀπάντων)·

$$2\,H.CH_2.OH + O_2 = 2H_2O + 2\,H.C\lessdot^{O}_{H}$$

ὡς καὶ διὰ μετρίας ὀξειδώσεως τοῦ μεθανίου· πρὸς τοῦτο μῖγμα μεθανίου καὶ ὑγροῦ ἀέρος διαβιβάζεται διὰ χαλκοῦ ἢ ἀργύρου θερμαινομένων εἰς 150°—200°.

Ἡ κατὰ τὰς διαφόρους μεθόδους παραγομένη μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη διαβιβάζεται εἰς ὕδωρ, μέχρις ὅτου ληφθῇ διάλυσις περιέχουσα 40% ἀλδεΰδης. Ἡ διάλυσις δὲ αὕτη πωλεῖται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα ***φορμὸλ*** ἢ ***φορμαλίνη***.

Χημικῶς καθαρὰ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως ὑπὸ τῆς θερμότητος τοῦ ***τριοξυμεθυλενίου*** $(CH_2.O)_3$, τὸ ὁποῖον εἶναι πολυμερὴς μορφὴ τῆς μυρμηκικῆς ἀλδεΰδης. $(CH_2.O)_3 = 3\,H.C\lessdot^{O}_{H}$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ἡ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη εἶναι ἀέριον ἰδιαζούσης δριμείας ὀσμῆς ὑγροποιούμενον εἰς —21°. Ψυχομένη δι' ὑγροῦ ἀέρος μεταβάλλεται εἰς στερεὸν σῶμα τηκόμενον εἰς — 92°.

Ἡ καθαρὰ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη εἶναι σῶμα ἀσθενές. Πολυμερίζεται αὐθορμήτως εἰς στερεὰν λευκὴν κρυσταλλικὴν μᾶζαν, τὸ ***τριοξυμεθυλένιον*** $(CH_2.O)_3$, τὸ ὁποῖον διαλύεται εἰς τὸν αἰθέρα.

Χρησιμοποιεῖται διὰ διαφόρους συνθέσεις· οὕτω χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

χανίαν τῶν χρωμάτων διὰ τὴν παρασκευὴν διαμέσων προϊόντων, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν τεχνητῶν ρητινῶν, εἰς τὴν βυρσοδεψίαν, τὴν φωτογραφίαν, πρὸς σκλήρυνσιν τῆς ζελατίνης διὰ κατασκευὴν ἀνθεκτικῶν ταινιῶν. Εἰς τὴν ἰδιότητα δὲ αὐτῆς νὰ μετατρέπῃ τὴν κόλλαν, τὸ λεύκωμα καὶ ἄλλας πρωτεΐνας εἰς σκληρὰς καὶ ἀδιαλύτους ὕλας καθιστῶσα αὐτὰς ἀσήπτους, ὀφείλεται ἡ ἰσχυρὰ αὐτῆς ἀντισηπτικὴ ἰδιότης, ἡ ὁποία εἶναι ἀνωτέρα καὶ τῆς ἄχνης τοῦ ὑδραργύρου. Ἔχει δὲ καὶ τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ εἶναι ὅσον ἐκείνη δηλητηριώδης. Δι' ἀερώδους φορμαλδεΰδης, παρουσίᾳ ὑδρατμῶν, γίνονται ἀπολυμάνσεις· ἡ ὀσμή της ἐκμηδενίζεται μετὰ τὴν ἀπολύμανσιν μὲ ἀτμοὺς ἀμμωνίας.

ΑΚΕΤΑΛΔΕΫΔΗ (ὀξικὴ ἀλδεΰδη, κοινὴ ἀλδεΰδη, αἰθανάλη). $CH_3 - C \lessdot {}^{O}_{H}$

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1800 ὑπὸ τῶν Fourcroy καὶ Vauquelin, ἡ δὲ σύνθεσίς της καθωρίσθη τῷ 1835 ὑπὸ τοῦ Liebig.

Σχηματίζεται κατὰ τὴν αὐτόματον ὀξείδωσιν τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ἐν τῷ ἀέρι, εὑρίσκεται δὲ εἰς τὴν ἀκάθαρτον αἰθυλ. ἀλκοόλην ὡς καὶ εἰς τὸ ἀκάθαρτον ξυλόπνευμα, μικραὶ δὲ ποσότητες αὐτῆς εὑρίσκονται εἰς τὸν οἶνον καὶ εἰς μερικὰ εἴδη τυροῦ (Roquefort).

Παρασκευή. Παρασκευάζεται δι' ὀξειδώσεως τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ὑπὸ μίγματος διχρωμικοῦ καλίου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. Τὸ προκύπτον ἀκάθαρτον ἀπόσταγμα διαβιβάζεται εἰς αἰθέρα. Ξηραίνεται τὸ ἐν αἰθέρι διάλυμα ὑπεράνω $Ca Cl_2$ καὶ διαβιβάζεται δι' αὐτοῦ κατόπιν ἀερώδης ἀμμωνία, ἡ ὁποία ἑνουμένη μετὰ τῆς ἀλδεΰδης σχηματίζει ἵζημα ἐξ **ἀλδεϋδαμμωνίας** ἡ ὁποία καθαρίζεται διὰ πλύσεως μὲ αἰθέρα καὶ ἀποσυντίθεται δι' ἀποστάξεως παρουσίᾳ ἀραιοῦ $H_2 SO_4$, ὁπότε σχηματίζεται ἀλδεΰδη καὶ θειϊκὸν ἀμμώνιον, τὸ ὁποῖον μένει ἐν τῇ ἀποστακτικῇ φιάλῃ.

Σήμερον εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνονται μεγάλα ποσὰ ἀλδεΰδης δι' ἑνώσεως τοῦ ὕδατος μὲ τὸ ἀκετυλένιον παρουσίᾳ ἑνὸς ὀξέος ἢ ἑνὸς ὑδραργυρικοῦ ἅλατος, τὰ ὁποῖα ἐνεργοῦν ὡς καταλύται.

$$HC \equiv CH + H_2O = \underset{\text{βινυλική ἀλκοόλη}}{CH_2 = CH.OH} \longrightarrow CH_3 - CHO \text{ ἀλδεΰδη.}$$

Σχηματίζεται κατ' ἀρχὰς βινυλικὴ ἀλκοόλη ἡ ὁποία μεταβάλλεται ἀμέσως εἰς ἀλδεΰδην. Ἡ ἀντίδρασις γίνεται εἰς 80^o, οὕτως ὥστε νὰ ἐκδιώκηται ἡ ἀλδεΰδη ἐφ' ὅσον παράγεται, καὶ νὰ ἀποφεύγηται ἡ ὑπ' αὐτῆς ἀναγωγὴ τοῦ ὑδραργυρικοῦ ἅλατος. Οἱ ἀτμοὶ τῆς παραγομένης ἀλδεΰδης διαβιβάζονται εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, ὅπου διαλύονται.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ἡ ἀκεταλδεΰδη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν εὐκίνητον, ζέον εἰς 21^o καὶ στερεοποιούμενον εἰς $— 120,6^o$. Ἡ πυκνότης αὐτῆς εἰς 20^o εἶναι 0,78. Εἰς τὸ ὕδωρ διαλύεται κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν· ὀξειδοῦται λίαν εὐκόλως, καὶ διὰ τοῦτο πρέπει νὰ φυλάσσηται ἐντὸς κλειστῶν φιαλῶν καὶ εἰς ψυχρὸν χῶρον. Ἡ ὀσμὴ ἀραιᾶς διαλύσεως αὐτῆς εἶναι εὐχάριστος καὶ ἀναψυκτική, ἀλλ' ἡ εἰσπνοὴ τῶν ἀτμῶν της προκαλεῖ διὰ μερικὰ λεπτὰ εἶδος ἄσθματος.

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μικρᾶς ποσότητος HCl πολυμερίζεται εἰς παραλδεΰδην ὑγρὰν $C_6 H_{12} O_3$ καὶ μεταλδεΰδην στερεὰν $C_6 H_{12} O_3$ ἔχουσαν τὸν αὐτὸν τύπον.

Σπουδαῖον χλωριοῦχον παράγωγον τῆς ἀλδεΰδης εἶναι ἡ τρισεγχλώριος ἀλδεΰδη

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ **χλωριάλη** $C\,Cl_3\text{-}CHO$ λαμβανομένη δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. Κατ' ἀρχὰς ἡ ἀλκοόλη ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀλδεΰδην, αὕτη δὲ κατόπιν μεταβάλλεται εἰς τρισεγχλώριον ἀλδεΰδην. Ἡ χλωριάλη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ὀσμῆς ὡς ἀπὸ πέπονος· ζέει εἰς $97,5^0$. Ἑνοῦται εὐκόλως μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ δίδει τὴν ἔνυδρον χλωριάλην, ἡ ὁποία εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν, τηκόμενον εἰς 57^0, καὶ εἰς 97^0 ἀποσυντιθέμενον εἰς ὕδωρ καὶ χλωριάλην. Αἱ βάσεις ἀποσυνθέτουν αὐτὴν εἰς χλωροφόρμιον καὶ μυρμηκικὸν ἅλας.

$$C\,Cl_3\text{-}CHO + KOH = H\,COO\,K + CH\,Cl_3$$

Ἡ ἔνυδρος χλωριάλη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ὑπνωτικόν, διότι εἰσαγομένη δι' ἀπορροφήσεως εἰς τὸ αἷμα, τὸ ὁποῖον ἔχει ἐλαφρὰν ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν, χωρίζεται εἰς μυρμηκικὸν ὀξὺ καὶ χλωροφόρμιον καὶ προκαλεῖ νάρκην. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς ἀντισηπτικὸν εἰς τὴν διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων.

ΚΕΤΟΝΑΙ (ὀξόναι)

Γενικὸς τύπος τῶν κετονῶν εἶναι $\begin{matrix} R \\ R \end{matrix} > C = O$. Χαρακτηρίζονται λοιπὸν ἀπὸ τὴν ὕπαρξιν τοῦ συμπλέγματος $> C = O$ τὸ ὁποῖον εἶναι ἡνωμένον μὲ δύο ἀλκύλια. Ἡ ἁπλουστέρα κατὰ ταῦτα κετόνη εἶναι ἡ περιέχουσα δύο μεθύλια $CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$ ἡ ***διμεθυλοκετόνη*** ἢ ***ἀκετόνη***. Καὶ ἐὰν μὲν τὰ δύο ἀλκύλια εἶναι τὰ αὐτὰ ἡ κετόνη λέγεται ἁπλῆ, ὡς ἡ ἀνωτέρω· ἐὰν δὲ τὰ δύο ἀλκύλια εἶναι διάφορα ἡ κετόνη ὀνομάζεται μικτὴ π. χ. ἡ $CH_3\text{-}CO\text{-}C_2H_5$ ***μεθυλαιθυλοκετόνη***.

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς. Αἱ κετόναι λαμβάνονται: $1^{ον}$ Δι' ὀξειδώσεως τῶν δευτερογενῶν ἀλκοολῶν. $CH_3.CH\,OH\text{-}CH_3 + O = H_2O + CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$.

$2^{ον}$ Δι' ἀποστάξεως ἁλάτων ἀσβεστίου ἢ βαρίου παραγομένων ἀπὸ λιπαρὰ ὀξέα (ἐκτὸς τοῦ μυρμηκικοῦ). $(CH_3\,COO)_2\,Ca = Ca\,CO_3 + CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$ προκύπτει ἁπλῆ κετόνη. Ἐὰν ἀποστάξωμεν μῖγμα δύο ἁλάτων διαφόρων ὀξέων προκύπτει μικτὴ κετόνη.

$$(CH_3.COO)_2\,Ca + (C_2H_5.COO)_2\,Ca = 2\,Ca\,CO_3 + 2\,CH_3\text{-}CO\text{-}C_2H_5$$

$3^{ον}$ Δι' ἐπιδράσεως μεταλλικῶν ὀξειδίων ἐπὶ διαλογονοπαραγώγων τῶν ὑδρογονανθράκων, εἰς τὰ ὁποῖα ὑπάρχει τὸ σύμπλεγμα $> CX_2$ ἡνωμένον πρὸς δύο ἄτομα ἀνθρακος· π. χ. $CH_3\text{-}C\,Cl_2\text{-}CH_3 + Pb\,O = Pb\,Cl_2 + CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$.

$4^{ον}$ Δι' ἐπιδράσεως ὀργανομεταλλικῶν ἐνώσεων ἐπὶ χλωριούχων ὀξυρριζῶν (ὀνομάζεται ὀξύρριζα τὸ μέρος τοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον ἀπομένει μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς ρίζης OH ἀπὸ τὸ - COOH).

π. χ. $2\,C_2H_5\text{-}C\lessdot\begin{matrix} O \\ Cl \end{matrix} + Zn\,(C_2H_5)_2 = Zn\,Cl_2 + 2\,C_2H_5\text{-}CO\text{-}C_2H_5$

χλωριοῦχον προπιονύλιον

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐπιτρέπει τὴν λῆψιν καὶ μικτῶν ἐπίσης κετονῶν.

Ἰσομέρεια. Ἡ ἰσομέρεια τῶν κετονῶν ὀφείλεται εἰς τὰ ἀλκύλια τὰ ἡνωμένα μὲ τὴν ρίζαν = CO· π. χ. $C_2H_5\text{-}CO\text{-}C_2\text{-}H_5$, $C_3H_7\text{-}CO\text{-}CH_3$ καὶ $\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} > CH\text{-}CO\text{-}CH_3$.

Ἐκτὸς δὲ τούτου αἱ κετόναι εἶναι ἰσομερεῖς καὶ πρὸς τὰς ἀλδεΰδας αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἰσάριθμα ἄτομα ἄνθρακος· π. χ. $C_2H_5\text{-}CHO$ καὶ $CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$.

Γενικαὶ ἰδιότητες. Οἱ πρῶτοι ὅροι τῆς σειρᾶς εἶναι ὑγρὰ πτητικὰ διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ· ἐφ' ὅσον ὅμως αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος ἐλαττοῦται ἡ ἐν τῷ ὕδατι διαλυτότης των εἰς τρόπον ὥστε οἱ μέσοι καὶ οἱ ἀνώτεροι ὅροι δὲν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύονται ὅμως εἰς τὴν αἰθυλικὴν ἀλκοόλην καὶ τὸν αἰθέρα. Οἱ ἀνώτεροι ὅροι εἶναι σώματα στερεὰ κρυσταλλικά.

Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τῶν κετονῶν ὁμοιάζουν πρὸς τὰς τῶν ἀλδεϋδῶν. Αἱ πλεῖσται τῶν ἀντιδράσεων εἶναι αἱ αὐταί. Ἀνάγονται ὑπὸ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταβαλλόμεναι εἰς δευτερογενεῖς ἀλκοόλας. Οἱ ὀξειδωτικοὶ παράγοντες ἐνεργοῦν ἄλλως ἐπὶ τῶν ἀλδεϋδῶν καὶ ἄλλως ἐπὶ τῶν κετονῶν· αἱ μὲν ἀλδεΰδαι ὀξειδούμεναι μεταβάλλονται εἰς ὀξέα, ἐνῷ αἱ κετόναι διασπῶνται παρέχουσαι ὀξέα μὲ ὀλιγώτερα ἄτομα ἄνθρακος εἰς τὸ μόριόν των.

Αἱ ἀντιδράσεις προσθέσεως τῶν κετονῶν εἶναι ὀλιγαριθμότεραι τῶν ἀλδεϋδῶν. Μετὰ τῆς ἀμμωνίας δίδουν περιπλόκους ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται ***κετοναμῖναι*** καὶ παράγονται διὰ τῆς ἑνώσεως δύο ἢ τριῶν μορίων κετόνης μεθ' ἑνὸς μορίου ἀμμωνίας μὲ σύγχρονον ἀποβολὴν ὕδατος.

Αἱ κετόναι δίδουν μὲ τὸ $NaHSO_3$ προσθετικὰ παράγωγα ἀνάλογα πρὸς τὰ τῶν ἀλδεϋδῶν· ἐπίσης καὶ μὲ τὸ HCN ὁπότε δίδουν νιτρίλια ἀνωτέρων ὀξέων. Αἱ κετόναι δὲν πολυμερίζονται, ὅπως αἱ ἀλδεΰδαι, τοὐναντίον παρέχουν προϊόντα συμπυκνώσεως· Ὅπως αἱ ἀλδεΰδαι, ἑνοῦνται καὶ αἱ κετόναι μὲ τὴν ὑδροξυλαμίνην παρέχουσαι ***κετοξίμας*** καὶ μὲ τὴν ὑδραζίνην καὶ τὰ παράγωγά της (π. χ. τὴν φαινυλυδραζίνην) παρέχουσαι ***ὑδραζόνας***.

Τὸ ὄνομα τῶν κετονῶν σχηματίζεται ἐὰν θέσωμεν ἔμπροσθεν τῆς λέξεως ***κετόνη*** τὰ ὀνόματα τῶν ἀλκυλίων τῶν ἡνωμένων πρὸς τὸ σύμπλεγμα : CO. π. χ. $CH_3-CO-CH_3$ διμεθυλοκετόνη, $C_2H_5-CO-CH_3$ μεθυλαιθυλοκετόνη κ τ. λ. Τὰς ἁπλᾶς κετόνας ὀνομάζομεν προσέτι προσθέτοντες τὴν κατάληξιν - ***όνη*** εἰς τὸ ὄνομα τοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον ἔχει τὸ αὐτὸ ἀλκύλιον μὲ τὴν κετόνην· π. χ. $CH_3-CO-CH_3$ ἀκετόνη (acide acétique $CH_3.COOH$), $C_2H_5-CO-C_2H_5$ προπιόνη (προπιονικὸν ὀξὺ $C_2H_5.COOH$), $C_3H_7-CO-C_3H_7$ βουτυρόνη (βουτυρικὸν ὀξὺ C_3H_7-COOH), κτλ.

Σημ. Κατὰ τὰς ἀποφάσεις τοῦ Διεθνοῦς Συνεδρίου τῆς χημείας τοῦ συγκληθέντος ἐν Γενεύῃ, τὸ ὄνομα τῶν ἀλκοολῶν σχηματίζεται διὰ τῆς καταλήξεως ***όλη*** προστιθεμένης εἰς τὸ ὄνομα τοῦ ὑδρογονάνθρακος ἐκ τοῦ ὁποίου προκύπτουν, τὸ ὄνομα τῶν ἀλδεϋδῶν διὰ τῆς καταλήξεως ***άλη*** τὸ ὁποῖον προστίθεται πάλιν εἰς τὸ ὄνομα τοῦ ὑδρογονάνθρακος ἐκ τοῦ ὁποίου προκύπτουν καὶ τὸ ὄνομα τῶν κετονῶν, διὰ τῆς προσθήκης τῆς καταλήξεως ***όνη*** εἰς τὸ ὄνομα τοῦ ὑδρογονάνθρακος ἀπὸ τὸν ὁποῖον προκύπτουν· οὕτω π. χ. ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη $CH_3.OH$ ὀνομάζεται καὶ ***μεθανόλη***, ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη C_2H_5-OH ὀνομάζεται καὶ ***αἰθανόλη*** κ. ο. κ.

Ἐπίσης ἡ μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη $H-CHO$ ὀνομάζεται καὶ ***μεθανάλη***, ἡ ὀξικὴ ἀλδεΰδη CH_3-CHO ὀνομάζεται καὶ ***αἰθανάλη***. Ὁμοίως ἡ διμεθυλοκετόνη $CH_3-CO-CH_3$ ὀνομάζεται καὶ ***προπανόνη*** (ἐκ τοῦ προπανίου) ἡ $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ ὀνομάζεται ***βουτανόνη*** ἐκ τοῦ βουτανίου, ἡ $CH_3-CO-CH_2-CH_2-CH_3$ ὀνομάζεται ***πεντανόνη*** (2), κ. ο. κ.

ΑΚΕΤΟΝΗ (διμεθυλοκετόνη, προπανόνη) $CH_3-CO-CH_3$

Εἶναι γνωστὴ ἀπὸ πολλοῦ, ἡ δὲ σύνθεσίς της καθωρίσθη ὑπὸ τῶν Liebig καὶ Dumas τῷ 1832. Εἰς μικρὰν ποσότητα εὑρίσκεται εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸν ἱδρῶτα κ. ἀ. Εἰς μερικὰς παθολογικὰς περιπτώσεις ἀναφαίνεται εἰς ἀφθονωτέραν ποσότητα εἰς τὰ οὖρα ἀτόμων πασχόντων ἐκ διαφόρων νόσων, ὡς π. χ. διαβήτου.

Προκύπτει κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τοῦ σακχάρου, τοῦ κόμμεος, τῆς κυτταρίνης κ. ἄ· εὑρίσκεται ἐπομένως εἰς τὸ ἀγοραῖον ξυλόπνευμα. Δυνάμεθα νὰ τὴν παρασκευάσωμεν διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ ὀξικοῦ ἀσβεστίου.

$$(CH_3-CO)_2Ca = CaCO_3 + CH_3-CO-CH_3.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἀγοραῖον ὀξικὸν ἀσβέστιον περιέχει καὶ μυρμηκικὸν καὶ προπιονικὸν ἀσβέστιον, προκύπτουν συγχρόνως καὶ ἀλδεΰδαι καὶ ἀνώτεραι κετόναι. Καθαρὰ ἀκετόνη λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τῆς μετὰ τοῦ ὀξίνου θειώδους νατρίου ἑνώσεως αὐτῆς ὑπὸ διαλύματος σόδας.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ἡ ἀκετόνη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν μὲ ὀσμὴν ἰδιάζουσαν αἰθερίαν καὶ ἀναψυκτικήν. Ζέει εἰς 56° καὶ ἔχει εἰδ. β 0,81. Εἰς τὸ ὕδωρ διαλύεται, ἀλλὰ διὰ προσθήκης ἁλάτων ἀποχωρίζεται ἐκ τῆς διαλύσεως. Ἀναμιγνύεται κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν μετὰ τοῦ οἰνοπνεύματος καὶ τοῦ αἰθέρος. Τὸ K Mn O_4 ἐν ψυχρῷ δὲν ὀξειδώνει τὴν ἀκετόνην, ἐνῷ τὸ χρωμικὸν ὀξὺ διασπᾷ αὐτὴν εἰς ὀξικὸν ὀξὺ καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἡ ἀκετόνη εἶναι ἄριστον διαλυτικὸν μέσον, χρησιμοποιουμένη συχνὰ εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς ἀκάπνου πυρίτιδος, τοῦ κολλοδίου καὶ τοῦ κυτταροειδοῦς, διότι ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ζελατινοποιῇ τὰς νιτροκυτταρίνας. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν παρασκευὴν χλωροφορμίου, ἰωδοφορμίου, σουλφονάλης κ. ἄ.

ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ (acides gras) $C_v H_{2v} O_2$

Ταῦτα εἶναι μονοβασικὰ ὀξέα προκύπτοντα ἐκ τῆς ἑνώσεως ἑνὸς ἀλκυλίου μετὰ τῆς ρίζης -COOH (καρβοξυλίου) τῆς ὁποίας τὸ ὑδροξυλικὸν ὑδρογόνον ἀντικαθίσταται εὐκόλως ὑπὸ μετάλλων, ὁπότε προκύπτουν ἅλατα. Ὀνομάζονται δὲ λιπαρὰ ὀξέα, διότι μερικὰ ἐξ αὐτῶν ἐμπεριέχονται ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων εἰς τὰ λίπη, εὑρίσκονται ἐπομένως εἰς ἄμεσον σχέσιν πρὸς αὐτά. Τὰ λιπαρὰ ὀξέα ἔχουν τὸν γενικὸν τύπον R-COOH ὅπου τὸ R εἶναι ἓν ἀλκύλιον ἢ ἀκόμη καὶ ὑδρογόνον· θέντες λοιπὸν εἰς τὴν θέσιν τοῦ R ἓν ἄτομον ὑδρογόνου ἢ μίαν ρίζαν ἀλκύλιον, λαμβάνομεν τὴν σειρὰν τῶν λιπαρῶν ὀξέων.

H-COOH μυρμηκικὸν ὀξύ, CH_3-COOH ὀξικὸν ὀξύ, $C_2 H_5$-COOH προπιονικὸν ὀξύ, $C_3 H_7$-COOH βουτυρικὸν ὀξὺ κτλ.

Ἡ ἰσομέρεια ἡ παρατηρουμένη εἰς τὰ λιπαρὰ ὀξέα ὀφείλεται εἰς τὴν ἰσομέρειαν τῶν εἰς αὐτὰ εὑρισκομένων ἀλκυλίων, διὰ τοῦτο εἰς τὰ τρία πρῶτα ὀξέα δὲν ὑπάρχει ἰσομέρεια, διότι τὸ R εἶναι εἰς αὐτὰ ἢ H ἢ -CH_3 ἢ $C_2 H_5$. Εἰς τὸ τέταρτον ὅμως ὀξὺ ἔχομεν δύο ἰσομερῆ σώματα καθ' ὅσον τὸ R εἶναι ἢ προπύλιον ἢ ἰσοπροπύλιον. $CH_3.CH_2.CH_2.COOH$ βουτυρικὸν ὀξὺ καὶ $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>$ CH-COOH ἰσοβουτυρικὸν ὀξύ.

Μερικὰ ἐκ τῶν λιπαρῶν ὀξέων εὑρίσκονται ἐν τῇ φύσει ἐλεύθερα, ὅπως π. χ. τὸ μυρμηκικὸν ὀξὺ εἰς τοὺς μύρμηκας, τὸ ἰσοβαλεριανικὸν ὀξὺ εἰς τὴν ρίζαν τῆς βαλεριανῆς κτλ. Μερικὰ πάλιν εὑρίσκονται ὑπὸ μορφὴν ἐστέρων προερχομένων ἢ ἐκ μονοσθενῶν ἀλκοολῶν (κηροί) ἢ ἐκ τῆς γλυκερίνης· οἱ τελευταῖοι ὀνομάζονται γλυκερίδια (ἔλαια, βούτυρα, λίπη, στέατα κτλ.).

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς. Τὰ λιπαρὰ ὀξέα λαμβάνονται :

1ον Δι' ὀξειδώσεως τῶν πρωτογενῶν ἀλκοολῶν ἢ τῶν ἀλδεϋδῶν. Ἡ ὀξείδωσις γίνεται συνήθως διὰ μίγματος $K_2 Cr_2 O_7$ καὶ $H_2 SO_4$.

$$CH_3\text{-}CH_2.OH \rightarrow CH_3\text{-}CHO \rightarrow CH_3\text{-}COOH.$$

2ον Μερικὰ τρισαλογονοπαράγωγα περιέχοντα τὰ 3 ἄτομα τοῦ ἁλογόνου εἰς ἓν μεθύλιον δύνανται νὰ παράσχουν ὀξέα π. χ.

$$HC Cl_3 + 4 KOH = H COO K + 3 K Cl + 2 H_2 O.$$

τὸ δ' οὕτω λαμβανόμενον μυρμηκικὸν κάλιον μεταβάλλεται εἰς ὀξύ.

3ον Διὰ σαπωνοποιήσεως τῶν κυανιούχων ἀλκυλίων (νιτριλίων) ἡ ὁποία γίνεται διὰ θερμάνσεως αὐτῶν μετὰ KOH ἢ HCl ἢ μετρίως πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος (66—85%).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$CH_3\,I + KCN = KI + CH_3\text{-}CN \text{ καὶ}$$

$$CH_3\text{-}CN + 2\,H_2O = CH_3\text{-}CO\,OH + NH_3.$$

4ον Δι' ἐπιδράσεως φωσγενίου ἐπὶ ὀργανομεταλλικῶν ἑνώσεων τοῦ ψευδαργύρου λαμβάνομεν χλωριούχους ὀξυρρίζας, αἱ ὁποῖαι τῇ ἐπιδράσει ὕδατος μεταβάλλονται εἰς ὀξέα.

$$2\,CO\,Cl_2 + Zn\,(CH_3)_2 = Zn\,Cl_2 + 2\,CH_3.\,CO\,Cl$$

καὶ

$$CH_3.\,CO\,Cl + H_2O = H\,Cl + CH_3\,CO\,OH.$$

5ον Γνωρίζομεν ἀκόρεστα μονοβασικὰ ὀξέα περιέχοντα διπλοῦς δεσμοὺς εἰς τὸ μόριόν των. Τὸ ἐν τῷ γενν̃ᾶσθαι ὑδρογόνον προστίθεται εἰς αὐτὰ καὶ προκύπτουν κεκορεσμένα ὀξέα π. χ.

$$CH_2{=}CH.\,CO\,OH + 2H = CH_3.\,CH_2.\,CO\,OH$$

ἀκρυλικὸν ὀξὺ — προπιονικὸν ὀξύ.

Γενικαὶ ἰδιότητες. Οἱ κατώτεροι ὅροι τῆς σειρᾶς τῶν λιπαρῶν ὀξέων εἶναι ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑγρά μὲ ὀσμὴν δηκτικὴν εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, στερεοποιούμενα διὰ ψύξεως εἰς κρυστάλλους. Οἱ μέσοι ὅροι εἶναι ὑγρὰ ἐλαιώδη, μὲ ὀσμὴν δυσάρεστον, δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, οἱ δὲ ἀνώτεροι ὅροι εἶναι στερεὰ ἄοσμα, ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀποσταζόμενα μόνον ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν. Τὰ λιπαρὰ ὀξέα διαλύονται εἰς τὴν αἰθυλικὴν ἀλκοόλην καὶ τὸν αἰθέρα. Τὸ σημεῖον τῆς τήξεως τῶν ὀξέων τούτων ἀνέρχεται, ἐφ' ὅσον αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος· ἀπὸ τοῦ ὀγδόου ὅμως ὅρου μέχρι τοῦ εἰκοστοῦ παρατηρεῖται τὸ περίεργον φαινόμενον κατὰ τὸ ὁποῖον ὀξὺ περιέχον ἄρτιον ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος τήκεται πάντοτε εἰς θερμοκρασίαν ὑψηλοτέραν τοῦ ἀμέσως ἑπομένου μετὰ περιττοῦ ἀριθμοῦ ἀτόμων ἄνθρακος, τοῦ περιέχοντος δηλ. ἓν ἄτομον ἄνθρακος περισσότερον. Τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν κατωτέρων ὅρων εἶναι μεγαλύτερον τοῦ εἰδ. βάρους τῶν ἀνωτέρων ὅρων.

Τὰ λιπαρὰ ὀξέα συγκρινόμενα πρὸς τὰ ἰσχυρὰ ἀνόργανα ὀξέα εἶναι πολὺ ἀσθενῆ, τόσον μάλιστα ἀσθενέστερα ὅσον πλουσιώτερα εἶναι εἰς ἄνθρακα. Τὸ ἁπλούστερον ἑπομένως ὅλων δηλ. τὸ μυρμηκικὸν ὀξύ, εἶναι καὶ τὸ ἰσχυρότερον ἐξ αὐτῶν. Οἱ ἀνώτατοι ὅροι εἶναι τόσον ἀσθενῆ ὀξέα ὥστε τὰ διὰ καλίου καὶ νατρίου ἅλατα αὐτῶν ὑδρολύονται εἰς τὸ ὕδωρ (εἶναι οἱ σάπωνες).

Τὰ λιπαρὰ ὀξέα ἑνοῦνται μετὰ τῶν ἀλκοολῶν σχηματίζοντα ἐστέρας, ὅσον δ' ἀφορᾷ τὰ ὀξειδωτικὰ σώματα, τὰ λιπαρὰ ὀξέα ἀνθίστανται εἰς τὴν ὀξείδωσιν, πλὴν τοῦ μυρμηκικοῦ, τὸ ὁποῖον ὀξειδοῦται εὐκόλως.

ΜΥΡΜΗΚΙΚΟΝ ΟΞΥ. (acide formique) H. COOH

Ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει εὑρίσκεται εἰς τοὺς μύρμηκας, εἰς κάμπας τινάς, εἰς τὰς κνίδας, εἰς τὸ μέλι, εἰς τὸ ὁποῖον φέρεται διὰ τοῦ κέντρου τῶν μελισσῶν, εἰς τὰς βελόνας τῶν πεύκων, εἰς μικρὰς δὲ ποσότητας εἰς τὸν ἱδρῶτα, τὰ οὖρα καὶ τὸν ὀπὸν τοῦ κρέατος.

Παρεσκευάσθη ἄλλοτε δι' ἀποστάξεως μυρμήκων (Fischer 1670). Σήμερον λαμβάνεται κατὰ διαφόρους τρόπους:

1ον Ἐκ τοῦ HCN (ὑδροκυανίου) δι' ἐπιδράσεως ἀραιῶν ὀξέων ἢ ἀραιῶν ἀλκαλίων.

$$HCN + 2\,H_2O = H.\,COOH + NH_3.$$

2ον Ἐκ τοῦ χλωροφορμίου διὰ θερμάνσεως μετ' ἀλκαλίων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$H.CCl_3 + 4KOH = H.COOK + 3KCl + 2H_2O$. Ἐκ τοῦ HCOOK κατόπιν λαμβάνεται τὸ H COOH.

3ον Ἐκ τῆς μεθυλικῆς ἀλκοόλης δι' ὀξειδώσεως. Πρῶτον προκύπτει μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη καὶ κατόπιν H COOH.

4ον Δι' ἀναγωγῆς τοῦ CO_2 ὑπὸ ὑδρογόνου, ἐὰν μῖγμα CO_2 καὶ ὑδρογόνου ὑποβληθῇ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου $CO_2 + 2H = H.COOH$.

Αἱ σήμερον πρὸς παρασκευὴν μυρμηκικοῦ ὀξέος χρησιμοποιούμεναι μέθοδοι εἶναι αἱ ἑξῆς:

Θερμαίνεται τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ μετὰ γλυκερίνης εἰς 100°—110°, ὁπότε ἀποσπᾶται CO_2 καὶ προκύπτει ἐστήρ τις (monoformine) ἐξ ἑνώσεως γλυκερίνης καὶ ἑνὸς μορίου μυρμηκικοῦ ὀξέος, ὁ ὁποῖος τῇ ἐπιδράσει τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος διασπᾶται εἰς γλυκερίνην καὶ μυρμηκικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ὡς ἀέριον καὶ ὑγροποιεῖται· $HOOC - COOH = HCOOH + CO_2$

Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως CO ἐπὶ ξηροῦ Na OH εἰς 160°.

$CO + Na\,OH = HC\,OO\,Na$· τοῦτο κατόπιν μὲ ἓν ὀξὺ δίδει H COO H.

Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διαβιβάζεται CO ἐπὶ νατρασβέστου ἡ ὁποία θερμαίνεται εἰς 200°—220° ἢ χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, ὅταν ἡ ἀντίδρασις γίνηται ὑπὸ πίεσιν μιᾶς τοὐλάχιστον ἀτμοσφαίρας.

Ἰδιότητες. Τὸ ἄνυδρον μυρμηκικὸν ὀξὺ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἀσθενῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα· ἔχει ὀσμὴν δριμεῖαν καὶ προκαλεῖ ἐπὶ τοῦ δέρματος ἐπώδυνον πληγήν. Διὰ ψύξεως στερεοποιεῖται καὶ κατόπιν τήκεται εἰς 9°, ζέει δὲ εἰς 101°. Εἰδ. βάρος ἔχει 1,22.

Τὸ κοινὸν μυρμηκικὸν ὀξὺ εἶναι ἔνυδρον περιέχον 77,5% ὀξέος ζέον εἰς 107,1°. Ἐκ τούτου λαμβάνεται τὸ ἄνυδρον ὀξύ, ἐὰν διαλυθῇ εἰς αὐτὸ ἄνυδρον ὀξαλικὸν ὀξύ, ὁπότε ἀποχωρίζεται διὰ ψύξεως ἔνυδρον ὀξαλικὸν ὀξύ, τὸ δὲ ἀπομένον ὑγρὸν δίδει δι' ἀποστάξεως ἄνυδρον σχεδὸν μυρμηκικὸν ὀξύ. Εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν λιπαρῶν ὀξέων καὶ τὸ μόνον ἀναγωγικὸν ἐκ τῆς σειρᾶς αὐτῶν. Ἀνάγει τὰ ὑδραργυρικὰ ἅλατα εἰς ὑφυδραργυρικὰ καὶ κατόπιν εἰς μεταλλικὸν ὑδράργυρον. Τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου ἀνάγονται εἰς μεταλλικὸν ἄργυρον. Ὡς ὀξὺ μονοβασικὸν σχηματίζει οὐδέτερα ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως. Τὰ ἀλκαλικὰ μυρμηκικὰ ἅλατα θερμαινόμενα μακρὰν τοῦ ἀέρος, εἰς 400° καὶ ἄνω, μεταβάλλονται εἰς ὀξαλικὰ ἅλατα

$$2\,H\,COO\,Na = H_2 + Na\,OO\,C - COO\,Na$$

εἰς θερμοκρασίας δὲ κατωτέρας μεταβάλλονται εἰς ἀνθρακικὰ ἅλατα.

Χρήσεις. Τὸ μυρμηκικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τυποβαφικήν, ὡς καὶ εἰς τὴν βαφὴν τῶν δερμάτων. Ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ περιέχον 25% ὀξέος χρησιμοποιεῖται, ἐν διαλύσει εἰς οἰνόπνευμα, εἰς τὴν ἰατρικὴν δι' ἐντριβὰς κατὰ ρευματικῶν παθήσεων. Τὸ μυρμηκικὸν ὀξὺ εἶναι καὶ δραστικὸν ἀντισηπτικόν.

Ἀνίχνευσις. Ἀνιχνεύεται διὰ θερμάνσεως μετὰ ὀξίνου θειώδους νατρίου, ὁπότε σχηματίζεται παρουσίᾳ μυρμηκικοῦ ὀξέος κιτρινέρυθρος χρωματισμός. Ὁμοίως χρησιμεύουν συγχρόνως καὶ αἱ ἀναγωγικαί του ἰδιότητες ἐπὶ ἁλάτων Hg. Ag κ. ἄ.

ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ (Acide acétique) CH_3-COOH

Ἦτο γνωστὸν ἀπὸ τῶν ἀρχαίων χρόνων ἐν ἀραιᾷ διαλύσει, ὑπὸ μορφὴν ὄξους (vinaigre de vin), ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ ἐλήφθη καθαρώτερον δι' ἀποστάξεως. Πυκνὸν

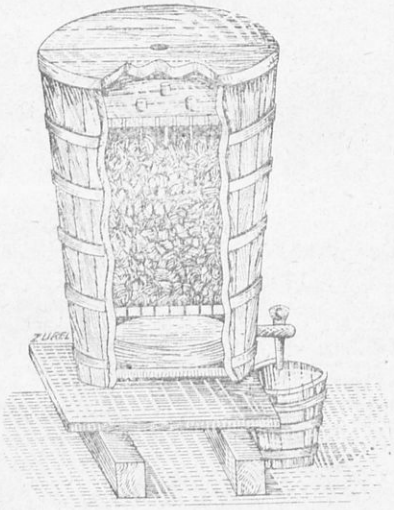
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀξὺ παρεσκεύασε πρῶτος ὁ **Stahl** τῷ 1700. Ἡ σύνθεσις αὐτοῦ καθωρίσθη τῷ 1814 ὑπὸ τοῦ **Berzelius.**

Τὸ ὀξικὸν ὀξὺ εὑρίσκεται εἰς τοὺς χυμοὺς τῶν φυτῶν καὶ τὰ πράσινα μέρη αὐτῶν, εἴτε ἐλεύθερον, εἴτε ὑπὸ μορφὴν ἁλάτων· εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς τὸν ἱδρῶτα, τὰ οὖρα, τὴν χολήν, τὰ περιττώματα, τὸν σπλῆνα καὶ τοὺς μῦς. Ὡς ἐστὴρ εὑρίσκεται εἰς τὸ ἔλαιον τοῦ **croton.**

Τὸ ὀξικὸν ὀξὺ εἶναι τὸ τελικὸν ἀποτέλεσμα τῆς ὀξειδώσεως πολλῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ προκύπτει ἐπίσης δαπάναις πολλῶν ἑνώσεων, ὅταν τὰς θερμάνωμεν μετ' ἀλκαλίων.

Παρασκευή. Λαμβάνεται: 1ον Δι' ὀξειδώσεως τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. Ἀραιὰ διάλυσις αὐτῆς περιέχουσα τὸ πολὺ μέχρι 10% ἀλκοόλης μετατρέπεται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα εἰς ὀξικὸν ὀξὺ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν εἰδικῶν βακτηρίων **(bacterium aceti).** Ἡ διάλυσις δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ πλέον τῶν 10% ἀλκοόλης, διότι φονεύει τὰ βακτήρια **(σχιζομύκητας ferments).** Ταῦτα ἐξ ἄλλου ἔχουν ἀνάγκην τροφῆς, τὴν ὁποίαν δύνανται νὰ εὕρωσιν εἰς τὸ ζυμούμενον ὑγρόν, ἐὰν τοῦτο εἶναι οἶνος ἢ ζῦθος, ἄλλως προστίθεται αὕτη, ἐὰν τὸ ζυμούμενον ὑγρὸν εἶναι διάλυσις καθαρᾶς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. Κατὰ τὴν ζύμωσιν ταύτην (ὀξικὴν) ὁ οἶνος μεταβάλλεται εἰς **ὄξος,** τὸ ὁποῖον εἶναι ὑδαρὴς διάλυσις ὀξικοῦ ὀξέος περιέχουσα 3—5% ἐξ αὐτοῦ. Ἐκτὸς δὲ τούτου περιέχει καὶ μικρὰς ποσότητας οἰνοπνεύματος καὶ ἀνωτέρων ὀξέων, π. χ. τρυγικοῦ καὶ ἠλεκτρικοῦ, αἰθυλικοὺς ἐστέρας, ὀλίγας λευκωματώδεις οὐσίας κτλ.



(σχ. 42)

Εἰς τὴν Γαλλίαν τὸ ὄξος παρασκευάζεται διὰ ζυμώσεως τοῦ οἴνου ἐντὸς βυτίων ἐκ δρυός, ὁπότε λαμβάνεται ἀρωματῶδες προϊὸν περιζήτητον. Ἐν Γερμανίᾳ χύνεται βραδέως τὸ ἀραιὸν οἰνόπνευμα εἰς βαρέλιον μὲ διπλοῦν πυθμένα (σχ. 42) πλῆρες μὲ κομμένα τεμάχια ξύλου ἐκ φηγοῦ ἐπὶ τῶν ὁποίων ζοῦν τὰ βακτήρια τὰ προκαλοῦντα τὴν ὀξικὴν ζύμωσιν· ὀπαὶ πλάγιαι ἐπιτρέπουν εἰς τὸν ἀέρα νὰ κυκλοφορῇ μέσα εἰς τὸ βαρέλιον. Αἱ δύο αὗται μέθοδοι δίδουν ἀραιὸν ὀξικὸν ὀξὺ (τὸ ὄξος) χρησιμοποιούμενον διὰ τὰς τροφάς.

2ον Κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν ξύλων, ἡ ὁποία γίνεται ἐντὸς ἀποστακτήρων ἐκ χυτοσιδήρου, προκύπτει ἓν μῖγμα περιέχον 11% μεθανίου, 26% CO_2, 41% CO, 7% πολυπλόκων ὑδρογονανθράκων καὶ περισσὸν ξύλοξος, τὸ ὁποῖον ἐκτὸς τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος περιέχει καὶ ξυλόπνευμα, ἀκετόνην, ὁμόλογα τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος, καὶ προϊόντα μὲ ἐμπυρευματικὴν καὶ δηκτικὴν ὀσμήν. Ἐπίσης παράγεται καὶ ἡ πίσσα τῶν ξύλων. Λαμβάνεται τὸ ὑδαρὲς ἀπόσταγμα καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ ἄσβεστος ἢ Na_2CO_3, ὁπότε τὸ ὀξικὸν ὀξὺ καὶ τὸ ὀξικὸν μεθύλιον μετατρέπονται εἰς ὀξικὸν ἀσβέστιον ἢ ὀξικὸν νάτριον. μέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θερμαίνουσι μέχρι 200°, πρὸς ἀποσύνθεσιν τῶν ξένων ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ κατόπιν ἀποστάζονται μὲ H_2SO_4.

3ον Δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ ὀξυγόνου τῆς ἀκεταλδεΰδης λαμβανομένης σήμερον εὐκόλως ἐκ τοῦ ἀκετυλενίου. $CH_3\text{-}CHO + O = CH_3\text{-}COOH$.

Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζεται δια θερμάνσεως ὀξικοῦ τινος ἅλατος μετὰ θειϊκοῦ ὀξέος. $2\,CH_3\text{-}COO\,Na + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2\,CH_3\text{-}COOH$.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.

Τὸ καθαρὸν ὀξικὸν ὀξὺ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὀσμῆς δηκτικῆς ὡς ἀπὸ ὄξους. Στερεοποιεῖται διὰ ψύξεως εἰς λευκὰ σκληρὰ φυλλίδια, ὁπότε ὀνομάζεται ***κρυσταλλικὸν ὀξικὸν ὀξὺ*** **(acide acétique glacial).** Τήκεται εἰς + 16° καὶ ζέει εἰς 118°. ἔχει εἰδ. βάρ. εἰς 15° 1,055. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καίονται μετὰ κυανῆς φλογός. Μετὰ τοῦ ὕδατος ἀναμιγνύεται κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν· κατὰ τὴν ἀνάμιξιν δὲ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος μεθ' ὕδατος ἐπέρχεται συστολὴ τοῦ ὄγκου καὶ αὔξησις τοῦ εἰδ. βάρους μέχρις ὅτου φθάσῃ τὸ μέγιστον 1,075 εἰς 15,5°, ὁπότε τὸ μῖγμα περιέχει 77% ὀξέος καὶ ἔχει τὴν πιθανὴν σύνθεσιν $CH_3\text{-}C(OH)_3$ (ὀρθοοξικὸν ὀξύ), ἀσταθὲς καὶ μὴ ἀπομονωθέν. Κατόπιν ὅμως, καὶ ἐφ' ὅσον ἡ ἀραίωσις ἐξακολουθεῖ, τὸ εἰδ. βάρ. ἄρχεται ἐλαττούμενον εἰς τρόπον ὥστε ὀξικὸν ὀξὺ 100% ἔχει τὸ αὐτὸ εἰδ. βάρος μὲ ὀξικὸν ὀξὺ 42%.

Τὸ ὀξικὸν ὀξὺ εἶναι ὑγροσκοπικόν. Ἀντέχει εἰς τὰ ὀξειδωτικὰ μέσα καὶ δὲν προσβάλλεται οὔτε ὑπὸ τοῦ CrO_3 οὔτε ὑπὸ τοῦ ψυχροῦ $KMnO_4$. Εἶναι καυστικὸν καὶ προσβάλλει τὰ τρυφερὰ μέρη τῆς ἐπιδερμίδος. Διαλύει τὸν φωσφόρον, τὸ θεῖον καὶ διαφόρους ὀργανικὰς ἑνώσεις, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸν μέσον· ἀπορροφᾷ δὲ μεγάλας ποσότητας HCl, HBr καὶ HI.

Τὸ ὀξικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημεῖα ὡς διαλυτικὸν μέσον, εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων, φαρμάκων, ἀρωμάτων, ὀξικῶν ἑστέρων καὶ ὀξικῶν ἁλάτων.

Ὡς ὀξὺ μονοβασικὸν σχηματίζει μετὰ τῶν βάσεων οὐδέτερα ὀξικὰ ἅλατα εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Τοιαῦτα ἅλατα εἶναι: τὸ ὀξικὸν νάτριον $CH_3\text{-}COONa$, τὸ ὀξικὸν ἀμμώνιον $CH_3\text{-}COONH_4$, τὸ ὁποῖον μεταβάλλεται δι' ἀποστάξεως εἰς ἀκεταμίδην $CH_3.CONH_2$, τὸ ὀξικὸν ἀργίλιον $(CH_3\text{-}COO)_3Al$ χρησιμοποιούμενον ὡς πρόστυμμα εἰς τὴν βαφικὴν κ. ἄ.

Ὁ ***ὀξικὸς μόλυβδος*** $(CH_3\text{-}COO)_2Pb + 3H_2O$ παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὀξικοῦ ὀξέος ἐπὶ λιθαργύρου. Εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ δηλητηριῶδες· ἔχει ἀηδῶς γλυκάζουσαν γεῦσιν, διὰ τοῦτο καὶ ὀνομάζεται ***μολυβδοσάκχαρον.*** Ὁ οὐδέτερος ὀξικὸς μόλυβδος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ μολύβδου βασικὰ ὀξικὰ ἅλατα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἰατρικὴν ἐναντίον ἐγκαυμάτων, ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ὕδωρ τοῦ Goulard*** **(eau de Goulard-**μολυβδόνερον) καὶ εἰς τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἁλάτων του.

Ἐὰν ὀξικὸν ἅλας θερμανθῇ μετὰ H_2SO_4, παράγεται ἐλεύθερον ὀξικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον προδίδεται ἀπὸ τὴν ὀσμήν του. Ἐὰν ὀξικὸν ἅλας θερμανθῇ μετὰ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης (κατ' ἴσους ὄγκους), παράγεται ὀξικὸς ἑστὴρ τοῦ αἰθυλίου, ὁ ὁποῖος ἀναγνωρίζεται εὐκόλως ἀπὸ τὴν εὐάρεστον, ὡς ἀπὸ ὀπωρῶν, ὀσμήν του.

$$CH_3\text{-}CO\,OH + C_2H_5\,OH \rightleftarrows H_2O + CH_3\text{-}CO\,O\,C_2H_5.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διὰ προσθήκης νιτρικοῦ ἀργύρου εἰς μετρίας πυκνότητος διάλυσιν ὀξικοῦ ἄλατος σχηματίζεται λευκὸν κρυσταλλικὸν ἵζημα ἐξ ὀξικοῦ ἀργύρου. — Ἐάν εἰς οὐδετέραν διάλυσιν ὀξικοῦ ἄλατος προσθέσωμεν ὑπερχλωριοῦχον σίδηρον, λαμβάνει αὕτη χροιὰν αἱματέρυθρον ἡ ὁποία ἐξαφανίζεται προσθήκῃ ὀλίγου ὑδροχλωρίου. Ἐὰν δὲ τὸ αἱματέρυθρον καταστὰν ὑγρὸν θερμανθῇ, σχηματίζεται καστανέρυθρον ἵζημα ἐκ βασικοῦ ὀξικοῦ σιδήρου.

Ἐὰν θερμάνωμεν ξηρὸν ὀξικόν τι ἀλκάλιον, π. χ. ὀξικὸν νάτριον, μετὰ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ παράγεται σῶμα μὲ δυσάρεστον κακωδυλικὴν ὀσμήν, τὸ ὀξείδιον τοῦ κακωδυλίου $[As(CH_3)_2]_2O$.

Ἡ ἀντίδρασις ὅμως αὕτη παρέχεται καὶ ὑπὸ ἄλλων ὀργανικῶν ὀξέων, π. χ. ὑπὸ τοῦ βουτυρικοῦ καὶ τοῦ βαλεριανικοῦ ὀξέος.

ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ

Τὰ λιπαρὰ ὀξέα σχηματίζουν δύο εἴδη παραγώγων: ***A.*** Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H τοῦ ἀλκυλίου των δι' ἀτόμων ἄλλων στοιχείων ἢ καὶ διὰ ριζῶν, καὶ ***B.*** Διὰ μεταβολῆς τῆς ρίζης - COOH.

A. Τὰ κεκορεσμένα λιπαρὰ ὀξέα δίδουν τῇ ἐπιδράσει χλωρίου ἢ βρωμίου παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως. Οὕτω ἐπιδρῶντες μὲ χλώριον ἐπὶ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος δυνάμεθα νὰ ἀντικαταστήσωμεν ἓν ἢ περισσότερα ἄτομα ὑδρογόνου τοῦ μεθυλίου του μὲ ἰσάριθμα ἄτομα χλωρίου. CH_3- COOH → CH_2 Cl. COOH μονεγχλώριον ὀξικὸν ὀξύ. Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ ἔχωμεν καὶ δισεγχλώριον ὀξικὸν ὀξὺ καὶ τρισεγχλώριον ἀκόμη ὀξικὸν ὀξύ.

Ἀπὸ τὸ προπιονικὸν ὀξὺ C_2H_5- COOH θὰ ἔχωμεν κατὰ τρόπον παρόμοιον C_2H_4 Cl. COOH μονεγχλώριον προπιονικὸν ὀξύ. κτλ.

Αἱ ἑνώσεις αὗται εἶναι πάλιν μονοβασικὰ ὀξέα μὲ τὴν ρίζαν - COOH καὶ δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ἁλογονοπαράγωγα τῶν ὑδρογονανθράκων, εἰς τὰ ὁποῖα ἓν ἄτομον H ἀντικατεστάθη ὑπὸ τῆς ρίζης - COOH.

Τὰ ἄτομα τοῦ ἁλογόνου εἰς τὰ παράγωγα ταῦτα εἶναι εὐκίνητα καὶ δύνανται εὐκόλως νὰ ἀντικατασταθῶσι δι' ἄλλων στοιχείων ἢ ριζῶν. Οὕτω δι' ἐπιδράσεως KCN ἐπὶ τοῦ CH_2 Cl. COOH τὸ χλώριον ἀντικαθίσταται διὰ τῆς ρίζης - CN.

CH_2 Cl- COOH + K CN = KCl + CH_2. CN- COOH (κυανιοξικὸν ὀξύ.)

Δι' ἐπιδράσεως Na_2SO_3 ἐπὶ χλωριοξικοῦ νατρίου λαμβάνομεν

CH_2 Cl-COO Na + Na_2SO_3 = Na Cl + CH_2. SO_3 Na-COO Na (θειονοξικὸν νάτριον). Διὰ τῆς ἐπιδράσεως πάλιν $NaNO_2$ λαμβάνομεν νιτροπαράγωγα.

CH_2 Cl- COO H + Na NO_2 = Na Cl + CH_2 NO_2- COO H (νιτροξικὸν ὀξύ). ταῦτα δὲ μεταβάλλονται δι' ἀναγωγῆς εἰς ἀμινοξέα π. χ.

CH_2. NO_2. COO H + 6 H = 2 H_2O + CH_2 NH_2- COO H (ἀμινοξικὸν ὀξύ.)

Τὸ ἁλογόνον ἠμπορεῖ ἐπίσης νὰ ἀντικατασταθῇ μὲ - OH.

CH_2 Cl- COO H → CH_2 OH- COO H (γλυκολικὸν ὀξύ).

Ἐὰν λάβωμεν τὸ προπιονικὸν ὀξὺ CH_3 CH_2- COO H, θὰ ἔχωμεν δύο ἰσομερῆ μονοχλωριοῦχα παράγωγα, ἐφ' ὅσον τὸ χλώριον εἰσέρχεται εἰς τὸ CH_3 ἢ τὸ CH_2. CH_3. CH Cl- COO H καὶ CH_2 Cl- CH_2. COO H (βῆτα-χλωριοπροπιονικὸν ὀξύ). (ἄλφα-χλωριοπροπιονικὸν ὀξὺ)

Ἐκ τοῦ βουτυρικοῦ ὀξέος CH_3- CH_2- CH_2- COO H θὰ ἔχωμεν CH_3- CH_2- CH Cl- COO H (α. παράγωγον), CH_3- CH Cl- CH_2 COOH (β παράγωγον) καὶ CH_2 Cl- CH_2- CH_2- COO H (γ. παράγωγον).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

B. 1ον Ὅλα τὰ λιπαρὰ ὀξέα ἑνοῦνται μετὰ τῶν βάσεων σχηματίζοντα ἅλατα.

$$CH_3\,COOH + Na\,OH = CH_3.\,COO\,Na + H_2\,O.$$

Ἐπίσης ἑνοῦνται μετὰ τῶν ἀλκοολῶν σχηματίζοντα ἐστέρας, οἱ ὁποῖοι προκύπτουν δι' ἀμέσου ἀλληλεπιδράσεως ὀξέος καὶ ἀλκοόλης.

$$C_2\,H_5.\,OH + CH_3\text{-}\,COOH = H_2\,O + CH_3\text{-}\,COO\,C_2\,H_5$$

Πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ προκύπτοντος ὕδατος καὶ πρόληψιν ἀντιστροφῆς τῆς ἀντιδράσεως προστίθεται σῶμα κατάλληλον πρὸς συγκράτησιν αὐτοῦ, π. χ. πυκνὸν $H_2\,SO_4$ ἢ $Zn\,Cl_2$. Πρὸς ὑποβοήθησιν δὲ τῆς ἐστεροποιήσεως διοχετεύεται εἰς τὸ μῖγμα τῆς ἀλκοόλης καὶ τοῦ ὀξέος ἄέριον ὑδροχλώριον.

Οἱ ἐστέρες τῶν λιπαρῶν ὀξέων εἶναι συνήθως ὑγρὰ ἀποστάξιμα, οὐδετέρας ἀντιδράσεως καὶ ὀσμῆς εὐαρέστου, ὡς ἀπὸ ὀπωρῶν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦνται μερικοὶ ἐξ αὐτῶν πρὸς ἀρωματισμὸν (essences). Εἰς τὸ ὕδωρ διαλύονται τόσον δυσκολώτερον ὅσον αὐξάνει ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος. Οἱ στερεοὶ ἐστέρες εἶναι οἱ ***κηροί***. Ὑπερθερμαινόμενοι μεθ' ὕδατος ἢ μετὰ ἀλκαλίων ἢ ὀξέων χωρίζονται εἰς τὰ συστατικά των, δηλ. εἰς ὀξὺ καὶ ἀλκοόλην.

2ον Δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ τῶν λιπαρῶν ὀξέων καὶ τῶν ἁλάτων των μὲ ἁλογονοπαράγωγα τοῦ φωσφόρου κατορθοῦται ἡ ἀντικατάστασις τοῦ OH τῆς ρίζης -COOH ὑπὸ ἁλογόνου, καὶ προκύπτουν οὕτω ἁλογονοπαράγωγα τῶν ὀξυρριζῶν (ἀκυλίων), τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὰ χλωριοῦχα παράγωγα.

$$3\,CH_3\text{-}\,COOH + P\,Cl_3 = 3\,CH_3\text{-}\,CO\,Cl \quad \text{(χλωριοῦχον ἀκετύλιον)} + P\,(OH)_3$$

$$C_2\,H_5\text{-}\,COOH + P\,Cl_5 = H\,Cl + PO\,Cl_3 + C_2\,H_5\text{-}\,CO\,Cl \quad \text{(χλωριοῦχον προπιονύλιον).}$$

Διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως ἀποχωρίζεται ὁ ὀξυχλωριοῦχος φωσφόρος ἀπὸ τὴν χλωριοῦχον ὀξύρριζαν.

Τὰ χλωριοῦχα αὐτὰ παράγωγα τῶν ὀξέων εἶναι ὑγρὰ πυκνότερα τοῦ ὕδατος, πτητικά, ἀτμίζοντα εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυντιθέμενα εὐκόλως ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς HCl καὶ λιπαρὸν ὀξύ.

Τὸ χλωριοῦχον παράγωγον τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος εἶναι ἄγνωστον, διότι εὐκόλως ἀποσυντίθεται εἰς CO καὶ H Cl. $H.CO\,Cl = H\,Cl + CO.$

3ον Ἐπιδρῶντες ἐπὶ τῶν χλωριούχων ὀξυρριζῶν μὲ ἅλας νατρίου τοῦ ἰδίου ὀξέος λαμβάνομεν τὸν ἀνυδρίτην τοῦ ὀξέος.

$$CH_3\text{-}\,CO\,Cl + CH_3\text{-}\,COO\,Na = Na\,Cl + CH_3\text{-}\,CO\text{-}\,O\text{-}\,CO\text{-}\,CH_3$$

(ἀνυδρίτης τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος). Τῇ ἐπιδράσει δὲ ἅλατος νατρίου ἄλλου ὀξέος λαμβάνονται μικτοὶ ἀνυδρῖται.

$$CH_3\text{-}\,CO\,Cl + C_2\,H_5\text{-}\,COO\,Na = Na\,Cl + CH_3\text{-}\,CO\text{-}\,O\text{-}\,CO\text{-}\,C_2\,H_5$$

Οἱ ἀνυδρῖται οὗτοι εἶναι σώματα ὑγρὰ καὶ στερεά, εὐδιάλυτα εἰς οἰνόπνευμα καὶ αἰθέρα. Θερμαινόμενοι μετ' ἀλκοολῶν δίδουν ἐστέρας, ἐπιδράσει δὲ ἀμμωνίας δίδουν ὀξαμίδας.

4ον Δι' ἀντικαταστάσεως τῆς ρίζης OH τοῦ καρβοξυλίου ὑπὸ τῆς ρίζης $-NH_2$ προκύπτουν αἱ ἀμίδαι τῶν ὀξέων, αἱ ὁποῖαι λαμβάνονται τῇ ἐπιδράσει ἀμμωνίας ἐπὶ χλωριούχων ὀξυρριζῶν $CH_3\text{-}\,CO\,Cl + NH_3 = H\,Cl + CH_3\text{-}\,CO\text{-}\,NH_2$

ἢ τῇ ἐπιδράσει ἀμμωνίας ἐπὶ ἀνυδριτῶν τῶν ὀξέων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$CH_3\text{-}CO\text{-}O\text{-}CO\text{-}CH_3 + NH_3 = CH_3\text{-}CO\text{-}NH_2 + CH_3\,COO\,H$$

ἡ ἀκόμη ἐκ τῶν ἀμμωνιακῶν ἁλάτων τῶν ἀντιστοίχων ὀξέων δι' ἀποσπάσεως ἐξ αὐτῶν ἑνὸς μορίου ὕδατος κατὰ τὴν θέρμανσιν ἐντὸς κλειστῶν σωλήνων εἰς 230^0.

$$CH_3\text{-}COO\,NH_4 = H_2\,O + CH_3\text{-}CO.\,NH_2$$

Αἱ ὀξαμῖδαι αὗται εἶναι σώματα στερεὰ κρυσταλλικά· οἱ κατώτεροι ὅροι διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, ὅλαι δὲ διαλύονται εἰς τὰ ὀργανικὰ διαλυτικὰ μέσα.

ΔΙΣΘΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΣΘΕΝΕΙΣ ΑΛΚΟΟΛΑΙ

Δι' ἀντικαταστάσεως εἰς τοὺς ὑδρογονάνθρακας δύο ἀτόμων ὑδρογόνου διὰ δύο ριζῶν -OH, εἰς δύο ὅμως διάφορα ἄτομα τοῦ ἄνθρακος, προκύπτουν αἱ δισθενεῖς ἀλκοόλαι, δι' ἀντικαταστάσεως δὲ περισσοτέρων ἀτόμων ὑδρογόνου εἰς διάφορα ἄτομα τοῦ ἄνθρακος διὰ ριζῶν -OH προκύπτουν αἱ τρισθενεῖς καὶ πολυσθενεῖς ἀλκοόλαι.

Ἡ ἁπλουστέρα δισθενὴς ἀλκοόλη (διαλκοόλη) εἶναι ἡ παραγομένη ἀπὸ τὸ αἰθάνιον· $CH_3\text{-}CH_3 \rightarrow CH_2\,OH\text{-}CH_2\,OH$· εἶναι ἡ ***αἰθυλενογλυκόλη*** ὀνομασθεῖσα οὕτως ὡς ἐκ τῆς γλυκείας αὐτῆς γεύσεως. Ἐντεῦθεν δὲ καλοῦνται ***γλυκόλαι*** γενικῶς αἱ δισθενεῖς ἀλκοόλαι.

Ἡ ἁπλουστέρα τρισθενὴς ἀλκοόλη προκύπτει ἐκ τοῦ προπανίου τὸ ὁποῖον ἔχει τρία ἄτομα ἄνθρακος.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \rightarrow CH_2\text{-}OH\text{-}CH\,OH\text{-}CH_2\,OH$$· εἶναι ἡ ***γλυκερίνη***.

Ὅπως διακρίνομεν τὰς μονοσθενεῖς ἀλκοόλας εἰς ***πρωτογενεῖς***, ***δευτερογενεῖς*** καὶ ***τριτογενεῖς***, οὕτω καὶ αἱ δισθενεῖς ἀλκοόλαι διακρίνονται εἰς ***διπρωτογενεῖς***, ***πρωτοδευτερογενεῖς*** καὶ ***διδευτερογενεῖς***. Αἱ διτριτογενεῖς ἀλκοόλαι ὀνομάζονται ***πινακόναι***.

Αἱ σπουδαιότεραι τῶν γλυκολῶν εἶναι ἐκεῖναι εἰς τὰς ὁποίας τὰ δύο ὑδροξύλια εὑρίσκονται εἰς δύο γειτονικὰ ἄτομα ἄνθρακος. Τὰς ὀνομάζομεν ***αἰθυλενικὰς γλυκόλας***.

Γενικαὶ ἰδιότητες. Αἱ γλυκόλαι εἶναι ὑγρὰ παχύρρευστα, ἄχροα, ἄοσμα καὶ γλυκείας γεύσεως· εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα, ἀλλ' ἀδιάλυτα εἰς τὸν αἰθέρα. Τὸ σημεῖον τῆς ζέσεώς των εἶναι πολὺ ὑψηλότερον (πλέον τῶν 100^0) ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως τῶν ἀντιστοίχων ἀλκοολῶν. Ἡ διαφορὰ ἄλλωστε αὕτη παρατηρεῖται καὶ μεταξὺ τῶν μονοσθενῶν ἀλκοολῶν καὶ τῶν ὑδρογονανθράκων ἐκ τῶν ὁποίων παράγονται.

Αἱ γλυκόλαι τῶν ἀνωτέρων ὅρων, ἰδίως δὲ αἱ διδευτερογενεῖς καὶ διτριτογενεῖς, εἶναι σώματα κρυσταλλώσιμα, δυσδιάλυτα εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ.

ΑΙΘΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗ (αἰθανοδιόλη 1, 2) $CH_2\,OH\text{-}CH_2\,OH$.

Ὀνομάζεται καὶ ***γλυκολικὴ ἀλκοόλη*** καὶ ***γλυκόπνευμα*** ἢ καὶ ἁπλῶς ***γλυκόλη***.

Παρασκευάζεται εἴτε διὰ θερμάνσεως ἐπὶ πολλὰς ὥρας τοῦ βρωμιούχου αἰθυλενίου μετὰ διαλύσεως ἀνθρακικοῦ καλίου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἀποχωρίζεται κατόπιν διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως

$$Br\,CH_2\text{-}CH_2\,Br + K_2\,CO_3 + H_2\,O = HO\,CH_2\text{-}CH_2\,OH + 2\,K\,Br + CO_2$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἴτε διὰ σαπωνοποιήσεως τοῦ ὀξικοῦ ἐστέρος της, ὁ ὁποῖος πάλιν λαμβάνεται ἐκ τοῦ βρωμιούχου αἰθυλενίου διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὀξικοῦ καλίου.

$$Br\,CH_2\text{-}CH_2\,Br + 2\,CH_3\,CO\,OK = 2\,K\,Br + CH_3\,COO\,CH_2\text{-}CH_2\,COO\,CH_3$$

καὶ $CH_3\,COO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO\,CH_3 + 2KOH = CH_2\,OH\text{-}CH_2\,OH + 2CH_3\,COOK.$

Ἰδιότητες. Ἡ αἰθυλενογλυκόλη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν μὲ γεῦσιν γλυκεῖαν καὶ εἰδ. βάρ. 1,125 εἰς 0^0. Ζέει εἰς $197,5^0$. Μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ οἰνοπνεύματος μίγνυται κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν, εἰς τὸν αἰθέρα ὅμως διαλύεται πολὺ ὀλίγον. Διαλύει εὐκόλως τὰ ἀλκάλια μετ' ἐκλύσεως θερμότητος, τὸ μαγειρικὸν ἅλας καὶ τὴν ἄχνην τοῦ ὑδραργύρου. Ἄνυδρος γλυκόλη ἀφιεμένη εἰς τὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ ἐντὸς δύο ἑβδομάδων 60% τοῦ βάρους της ὕδωρ σχηματίζουσα μίαν ἕνωσιν $C_2\,H_6\,O_2 + 2\,H_2\,O$.

Ἡ γλυκόλη δι' ὀξειδώσεως παρέχει τὰ ἑξῆς παράγωγα. $CH_2\text{-}OH\text{-}CHO$ γλυκολικὴ ἀλδεϋδη, $CH_2\,OH\text{-}COOH$ γλυκολικὸν ὀξύ, $OHC\text{-}CHO$ γλυοξάλη (διαλδεϋδη), $OHC\text{-}COOH$ γλυοξυλικὸν ὀξύ, καὶ τέλος $HOOC\text{-}COOH$ ὀξαλικὸν ὀξύ.

ΓΛΥΚΕΡΙΝΗ (Προπανοτριόλη 1, 2, 3) $CH_2\,OH\text{-}CH\,OH\text{-}CH_2\,OH$.

Εἶναι ἡ ἁπλουστέρα τρισθενὴς ἀλκοόλη. Ὠνομάσθη οὕτω ἕνεκα τῆς γλυκαζούσης γεύσεως αὐτῆς. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1779 ὑπὸ τοῦ Scheele, ἡ δὲ σύνταξις αὐτῆς καθωρίσθη ὑπὸ τῶν Berthelot καὶ Würtz. Εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾷ ἀφθόνως ὑπὸ μορφὴν ***γλυκεριδίων***, ἐστέρων δηλ. τῆς γλυκερίνης μετὰ τῶν λιπαρῶν ὀξέων, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦν τὰ παχέα σώματα (ἔλαια, βούτυρα, λίπη), καὶ τοὺς ὁποίους ὀνομάζομεν διὰ τῆς καταλήξεως ***ίνη*** προστιθεμένης εἰς τὸ ὄνομα τοῦ ὀξέος, ἐνῷ προτάσσομεν ἀφ' ἑτέρου τὰς συλλαβὰς μονο-δι-τρι-κτλ. ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μορίων τοῦ ὀξέος.

Ἡ γλυκερίνη εἶναι ἐπίσης ἓν σταθερὸν προϊὸν τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως τοῦ σταφυλοσακχάρου, διὰ τοῦτο καὶ εὑρίσκεται εἰς ὅλα τὰ διὰ ζυμώσεως λαμβανόμενα ποτά, π. χ. εἰς τὸν οἶνον καὶ τὸν ζῦθον. Ἐλαχίστη δὲ ποσότης γλυκερίνης (περίπου 0,07 γραμ. εἰς 1000 γραμ.) εὑρίσκεται καὶ εἰς τὸ φυσιολογικὸν αἷμα.

Παρασκευή. Ἡ γλυκερίνη παρασκευάζεται διὰ σαπωνοποιήσεως τῶν φυσικῶν ἐλαίων καὶ τῶν λιπῶν, ἰδίᾳ τοῦ ἐλαιολάδου, τῇ βοηθείᾳ ὑπερθέρμου ἀτμοῦ ἢ διὰ θερμάνσεως αὐτῶν μεθ' ὕδατος καὶ ἀσβέστου. Ἡ γλυκερίνη ἀποστάζεται κατόπιν μὲ ὑπέρθερμον ἀτμὸν καὶ ἀποχρωματίζεται μὲ ζῳϊκὸν ἄνθρακα.

Ἡ βιομηχανία τῶν σαπώνων καὶ τῶν στεατικῶν κηρίων παρέχει ὡς δευτερεῦον προϊὸν μεγάλα ποσὰ γλυκερίνης.

Εἰς τὰ χημεῖα δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν μικρὰν ποσότητα γλυκερίνης διὰ σαπωνοποιήσεως χοιρείου λίπους. Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται ἐντὸς κάψης ἐκ πορσελάνης χοίρειον λίπος μεθ' ὕδατος καὶ ἀσβέστου ἢ λιθαργύρου. Ἐπειδὴ τὸ χοίρειον λίπος ἀποτελεῖται κατὰ μέγα μέρος ἐκ τριπαλμιτίνης (ἐστέρος δηλ. τῆς γλυκερίνης μετὰ παλμιτικοῦ ὀξέος), σχηματίζεται ἀδιάλυτον παλμιτικὸν ἀσβέστιον ἢ ἀδιάλυτος παλμιτικὸς μόλυβδος, τὰ ὁποῖα καὶ καθιζάνουν, καὶ γλυκερίνη, ἡ ὁποία μένει ἐν διαλύσει.

$$2\,(C_{15}\,H_{31}.\,COO)_3\,C_3\,H_5 + 3\,H_2\,O + 3\,PbO = 3\,(C_{15}\,H_{31}\,COO)_2\,Pb + 2\,C_3\,H_5(OH)_3.$$

Λαμβάνεται διὰ διηθήσεως τὸ ὑγρόν, καὶ διὰ συμπυκνώσεως καὶ ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος παρέχει καθαρὰν γλυκερίνην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐνῷ ἄλλοτε ἡ μόνη βιομηχανικὴ μέθοδος πρὸς παρασκευὴν γλυκερίνης ἐθεωρεῖτο ἡ σαπωνοποίησις τῶν ἐλαίων καὶ τῶν λιπῶν, τελευταίως παρετηρήθη ὅτι ἡ ζύμωσις τῶν σακχάρων ὑπὸ ζύμης δύναται νὰ μετατρέψῃ 22% τῶν ὑδατανθράκων εἰς γλυκερίνην, ὅταν γίνηται αὕτη εἰς ἀλκαλικὸν περιβάλλον. Προστίθεται εἰς τὸ γλεῦκος ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ ἅλας νατρίου, (π. χ. $Na_3 PO_4$), τὸ ὁποῖον ὑφίσταται ὑδρόλυσιν, ὡς καὶ μεγάλη ποσότης θειώδους νατρίου. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἐμποδίζει τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὸν πολλαπλασιασμὸν ἀγρίων μυκήτων (ζυμῶν) καὶ ἰδίᾳ τοῦ γαλακτικοῦ βακίλλου. Τὰ θειώδη ἅλατα καταβυθίζονται κατόπιν διὰ προσθήκης Ca O, διηθεῖται τὸ ὑγρὸν καὶ ἀποχωρίζεται ἡ γλυκερίνη δι' ἀποστάξεως. Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν ἐν Γερμανίᾳ.

Ἰδιότητες. Ἡ καθαρὰ γλυκερίνη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἄοσμον, σιροπιῶδες, πυκνότητος 1,26. Ἔχει γεῦσιν γλυκάζουσαν. Κρυσταλλοῦται εἰς μακρὰς βελόνας τηκομένας εἰς 20^0, ἀλλ' ἐπειδὴ εἶναι πυκνόρρευστος παραμένει ἐν ὑπερηψύξει μετ' ἐκτάκτου εὐκολίας. Καθαρὰ ζέει εἰς 290^0 ἄνευ ἀποσυνθέσεως καὶ παρασύρεται ὑπὸ ἀτμοῦ ὕδατος εἰς θερμοκρασίας πολὺ ταπεινοτέρας· ὅταν ὅμως εἶναι ἀκάθαρτος, ἀποσυντίθεται ἐν μέρει εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ζέσεώς της, διὰ τοῦτο ἀποστάζεται ὑπὸ ἠλαττωμένην πίεσιν. Εἶναι ὑγροσκοπικὴ καὶ μίγνυται κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ οἰνοπνεύματος, εἶναι δὲ ἀδιάλυτος εἰς τὸν αἰθέρα καὶ τὸ χλωροφόρμιον. Διαλύει πολλὰς ὀργανικὰς καὶ ἀνοργάνους ἑνώσεις, τὰ ἀλκάλια, πολλὰ ἅλατα καὶ αὐτὴν τὴν γύψον.

Ἡ γλυκερίνη δι' ὀξειδώσεως μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς μίαν ἀλδεΰδην, τὴν ***γλυκερόζην*** $CH_2 OH - CH OH - CHO$, κατόπιν εἰς γλυκερινικὸν ὀξὺ $CH_2 OH - CH. OH - COO H$, καὶ τέλος εἰς ταρτρονικὸν ὀξὺ $COO H - CH OH - COO H$.

Τὸ ὑδρογόνον τῶν ὑδροξυλίων τῆς γλυκερίνης δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλων ἢ ὑπὸ ἀλκυλίων ἢ καὶ ὑπὸ ὀξυρριζῶν, σχηματιζομένων οὕτω ἁλάτων, αἰθέρων καὶ ἐστέρων. Ἡ ἰδιότης δὲ αὐτὴς νὰ διαλύῃ πολλὰ μεταλλικὰ ὀξείδια ὀφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν τοιούτων ἁλάτων.

Μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος ἐνουμένη ἡ γλυκερίνη σχηματίζει τὸ γλυκερινοθειϊκὸν ὀξύ, καὶ μετὰ τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος σχηματίζει τὸ γλυκερινοφωσφορικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου ἅλας χρήσιμον εἰς τὴν ἰατρικὴν εἶναι τὸ γλυκερινοφωσφορικὸν ἀσβέστιον, χρησιμοποιούμενον ὡς τονωτικὸν καὶ ἀντινευρικόν. Μετὰ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος σχηματίζει τὴν τρινιτρικὴν γλυκερίνην τὴν ἄλλως (οὐχὶ ὀρθῶς) νιτρογλυκερίνην λεγομένην.

Χρήσεις. Ἡ γλυκερίνη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἡδυπότων καὶ κονσερβῶν ὀπωρῶν, εἰς τὴν διόρθωσιν τῆ στυφῆς γεύσεως οἴνων τινῶν, διὰ προσθήκης εἰς αὐτοὺς 1—3% γλυκερίνης, εἰς τὴν σαπωνοποιΐαν καὶ τὴν μυροποιΐαν. Ἐπειδὴ εἶναι ὑγρὸν μὴ πτητικόν, προστίθεται εἰς τὴν μελάνην τὴν χρησιμοποιουμένην διὰ σφραγῖδας (διὰ νὰ μὴ ξηραίνηται), εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς μαύρης βαφῆς τῶν ὑποδημάτων καὶ τῶν ἐξ ὀστεοκόλλας κυλίνδρων τῶν τυπογραφικῶν πιεστηρίων· ἕνεκα τῆς ὑγροσκοπικότητος αὐτῆς χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀργιλοπλαστικήν, διότι ἡ ἄργιλος διατηρεῖ οὕτω τὴν πλαστικότητά της ἐπὶ μακρόν, καὶ εἰς τὴν ὑδατογραφίαν διὰ νὰ μὴ ξηραίνωνται τὰ χρώματα μέχρις ἀποπερατώσεως τῆς ὑδατογραφίας. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς μαλακτικὸν τῆς ἐπιδερμίδος, τῆς ὁποίας διατηρεῖ τὴν τρυφερότητα. Σήμερον ἡ γλυκερίνη χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῆς νιτρικῆς γλυκερίνης.

Τρινιτρικὴ γλυκερίνη (νιτρογλυκερίνη) $C_3 H_5 (O. NO_2)_3$.

Παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον τῷ 1847 ὑπὸ τοῦ Ἰταλοῦ Sobrero. Λαμβάνεται διὰ προσθήκης γλυκερίνης, κατὰ σταγόνας, εἰς ἐπιμελῶς ψυχόμενον μῖγμα ἀτμίζοντος νιτρι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κοῦ ὀξέος καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Δὲν πρέπει νὰ ὑπερβῇ ἡ θερμοκρασία τοὺς 25°, διότι ἠμποροῦν νὰ συμβοῦν ἐκρήξεις. Ἐφ' ὅσον προστίθεται ἡ γλυκερίνη, ἀναδεύεται διαρκῶς τὸ μῖγμα (300 χιλιόγρ. HNO_3 πυκνότητος 1,48, 500 χιλιόγρ. H_2SO_4 πυκνότητος 1,84 καὶ 100 χιλιόγρ. γλυκερίνης). Ἡ σχηματιζομένη τρινιτρικὴ γλυκερίνη ἀποχωρίζεται ὡς ὑγρὸν ἐλαιῶδες ἐλαφρότερον τοῦ μίγματος τῶν ὀξέων καὶ διὰ μεταγγίσεως λαμβάνεται καὶ πλύνεται κατ' ἀρχὰς μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ κατόπιν μὲ διάλυσιν ἀνθρακικοῦ νατρίου, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν ὀξέων (100 χιλιόγρ. γλυκερίνης παρέχουν 220 χιλιόγρ. τρινιτρικῆς γλυκερίνης).

Ἰδιότητες. Ἡ καθαρὰ νιτρικὴ γλυκερίνη εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ἄχρουν, ἄοσμον καὶ γεύσεως ἀρχικῶς μὲν γλυκείας, εἶτα δὲ καυστικῆς. Εἰδ. βάρ. 1,6. Οἱ ἀτμοί της προκαλοῦν φαινόμενα δηλητηριάσεως. Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτος δὲ εἰς ἀπόλυτον οἰνόπνευμα, αἰθέρα, χλωροφόρμιον καὶ βενζόλιον. Ὑπάρχουν δύο μορφαὶ αὐτῆς κρυσταλλικαί, ἡ μία σταθερά, τηκομένη εἰς + 13°, καὶ ἡ ἄλλη εἰς + 1,9°. Ἔχει ἐκρηκτικὰς ἰδιότητας ***(ἐκρηκτικὸν ἔλαιον)***· ἡ ἔκρηξις γίνεται κυρίως διὰ κτύπου, δυσκολώτερον δὲ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἔκρηξις αὐτῆς τῇ ἐνεργείᾳ τῆς θερμότητος. Συνάμεθα μάλιστα δι' ἠπίας θερμάνσεως νὰ ἀναφλέξωμεν μικρὰς ποσότητας αὐτῆς εἰς τὸν ἀέρα, ὅπου καίεται ἠρέμως μὲ λαμπρὰν φλόγα· ἀλλ' ἐὰν θερμανθῇ εἰς 180°, ἀποσυντίθεται ἀποτόμως μετ' ἐκρήξεως. Ἀντιθέτως εἰς ἐλαφρὸς κτύπος (ἀρκεῖ ἡ πτῶσις βάρους 2 χιλιογράμ. ἀπὸ ὕψος 4 ἑκατοστομέτρων) καὶ πρὸ πάντων ἔναυσμα ἐκ κροτοῦντος ὑδραργύρου προκαλοῦν ἀκαριαίαν ἀποσύνθεσιν μετ' ἰσχυρᾶς ἐκρήξεως. Ἡ στερεὰ δὲ νιτρικὴ γλυκερίνη εἶναι ἰδιαιτέρως εὐπαθὴς εἰς τὸν κτύπον. Ἕνεκα ἀκριβῶς τῆς ἰδιότητός της νὰ κροτῇ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν κτύπου, εἶναι σῶμα δυσχρηστότατον. Ἐὰν ὅμως ἀναμίξωμεν καὶ ζυμώσωμεν αὐτὴν μὲ στερεόν τι ἀδρανὲς καὶ πορῶδες σῶμα, π. χ. γαιῶδες ὀξείδιον πυριτίου (γῆ διατόμων), κόνιν πλίνθων, πριονίσματα ξύλων κτλ. τότε ὁ χειρισμός της καθίσταται ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνος. Τὰ μίγματα αὐτὰ τῆς νιτρικῆς γλυκερίνης μετὰ ἀδρανῶν κόνεων λέγονται ***δυναμίτιδες***. (Nobel). Ἡ κοινὴ δυναμῖτις ἀποτελεῖται ἀπὸ γῆν τῶν διατόμων ἐμπεποτισμένην μὲ τριπλάσιον βάρος νιτρικῆς γλυκερίνης. Ἀποτελεῖ μᾶζαν εὔπλαστον, τὴν ὁποίαν μεταβάλλουν διὰ τύπων εἰς ῥάβδους τυλιγμένας ἐντὸς χάρτου ἐπιχρισμένου μὲ κηρόν. Προκαλεῖται δὲ ἡ ἔκρηξις τῆς δυναμίτιδος τῇ βοηθείᾳ κροτικοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος ἐκπυρσοκροτεῖ ἢ δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος ἢ δι' ἐναύσματος ἢ καὶ διὰ κτύπου.

Ἡ ἀποσύνθεσις τῆς νιτρικῆς γλυκερίνης γίνεται κατὰ τὴν ἑξῆς ἐξίσωσιν:

$$2\,C_3H_5(O.NO_2)_3 = 6\,CO_2 + 5\,H_2O + O + 3\,N_2 + 356 \text{ θερμίδες.}$$

ΛΙΠΗ

Εἶναι ἐστέρες τῆς γλυκερίνης μετὰ τῶν λιπαρῶν ὀξέων τῶν πλουσίων εἰς ἄτομα ἄνθρακος, ἰδίᾳ δὲ τοῦ λαουρικοῦ, παλμιτικοῦ καὶ στεατικοῦ, καθὼς καὶ ἀκορέστων τινῶν ὀξέων, ὡς τοῦ ἐλαϊκοῦ, τοῦ γαδελαϊκοῦ κ. ἄ. Εἶναι οὐσιώδη συστατικὰ τῶν ζώντων ὀργανισμῶν, εἰς τοὺς ὁποίους χρησιμεύουν ὡς ἀποταμίευσις τροφῆς. Ἡ σύνταξις αὐτῶν καθωρίσθη ὑπὸ τοῦ Chevreuil (1815). Ἡ δὲ σύνθεσις τῶν σπουδαιοτέρων ἐξ αὐτῶν ἐπετεύχθη ὑπὸ τοῦ Berthelot.

Τὰ λίπη εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένα εἰς τὸ φυτικὸν καὶ τὸ ζῳϊκὸν βασίλειον·

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ εἰς μὲν τὰ φυτὰ ἐμπεριέχονται κυρίως εἰς τὰ σπέρματα καὶ τοὺς καρποὺς· οὕτω πλούσιοι εἰς λίπη εἶναι οἱ καρποὶ καὶ τὰ σπέρματα τῶν φοινίκων, τῶν ἐλαιῶν, τῶν ἀμυγδάλων, τῶν σπερμάτων τοῦ λίνου, τοῦ βάμβακος κ. ἄ. εἰς δὲ τὰ ζῷα εὑρίσκονται ἐντὸς τῶν λιποκυττάρων, τὰ ὁποῖα συνηνωμένα ἀποτελοῦν τοὺς λιπώδεις ἱστούς· ἐπίσης ἀπαντοῦν ὑπὸ μορφὴν σταγονιδίων εἰς μερικὰ ὑγρὰ τοῦ σώματος (αἷμα, λύμφην), καθὼς καὶ εἰς τὸ γάλα, δηλ. τὸ ἔκκριμα τῶν γαλακτοφόρων ἀδένων.

Ἐκ τῶν λιπῶν, τὰ μὲν ὑγρὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀνομάζονται **ἔλαια,** τὰ δὲ στερεὰ ὀνομάζονται ***κυρίως λίπη*** ἢ ***στέατα*** (λίπος προβάτων, βοῶν, βούτυρον κτλ). Εἶναι δὲ τὰ λίπη μίγματα κυρίως ἐστέρων τῆς γλυκερίνης, τῶν ὁποίων συνηθέστεροι εἶναι ἡ ***ἐλαΐνη,*** ἡ ***παλμιτίνη*** καὶ ἡ ***στεατίνη.*** Πολλὰ δὲ φυσικὰ λίπη περιέχουν καὶ γλυκερίδια κατωτέρων λιπαρῶν ὀξέων (βουτυρικοῦ, βαλεριανικοῦ, καπρονικοῦ). Καὶ ἡ μὲν ἐλαΐνη εἶναι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν σῶμα ὑγρόν, ἡ παλμιτίνη εἶναι σῶμα στερεὸν τηκόμενον εἰς 62^{0}, ἡ δὲ στεατίνη ἐπίσης στερεὸν τηκόμενον εἰς $71,5^{0}$.

Ἐντεῦθεν ἕπεται ὅτι τὰ λίπη εἰς τὰ ὁποῖα πλεονάζει ἡ ἐλαΐνη εἶναι ὑγρὰ (ἔλαια), ἐκεῖνα δὲ εἰς τὰ ὁποῖα πλεονάζουν ἡ παλμιτίνη καὶ ἡ στεατίνη εἶναι στερεά, τόσον σκληρότερα ὅσον περισσοτέραν ποσότητα στεατίνης περιέχουσιν.

Ἰδιότητες. Τὰ λίπη εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος μὲ εἰδ. βάρος κυμαινόμενον μεταξὺ 0,900 καὶ 0,970 εἰς 15^{0}. Εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ἐλάχιστα διαλυτὰ εἰς τὸ οἰνόπνευμα, εὐδιάλυτα ὅμως εἰς τὸν αἰθέρα, τὸ χλωροφόρμιον, τὸ βενζόλιον καὶ τὸν θειοῦχον ἄνθρακα. Δὲν ἐξαεροῦνται, ἀλλὰ θερμαινόμενα ἰσχυρῶς ἀποσυντίθενται εἰς διάφορα προϊόντα μεταξὺ τῶν ὁποίων εἶναι ἡ ***ἀκρολεΐνη*** ἀναγνωριζομένη ἀπὸ τὴν δηκτικὴν ὀσμήν της.

Αἱ βάσεις, τὸ ὑπέρθερμον ὕδωρ (ἄνω τῶν 100^{0}) καὶ τὰ ἀραιὰ ἀνόργανα ὀξέα προκαλοῦν τὴν ὑδρόλυσιν τῶν λιπῶν, ὅπως καὶ τῶν ἐστέρων ἐν γένει. Ἐὰν ἐπιδράσωμεν μὲ ἀλκάλια, λαμβάνομεν γλυκερίνην καὶ ἀλκαλικὰ ἅλατα τῶν ἀνωτέρων λιπαρῶν ὀξέων. Τὰ ἅλατα ταῦτα ὀνομάζονται ***σάπωνες*** καὶ διὰ τοῦτο ἡ ἀντίδρασις αὕτη λέγεται ***σαπωνοποίησις.*** Τὸν ὅρον τοῦτον μεταχειριζόμεθα γενικῶς διὰ πᾶσαν ὑδρόλυσιν.

Ἐὰν ἐπιδράσωμεν μὲ ὕδωρ, προκύπτει γλυκερίνη καὶ ἐλεύθερον ὀξύ. Ἀναλόγως ἐνεργοῦν καὶ αἱ μονοσθενεῖς ἀλκοόλαι, ἰδίᾳ δὲ ἡ μεθυλικὴ παρουσίᾳ μάλιστα καὶ $1—1,5\%$ ὑδροχλωρίου.

Ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὕδατος διευκολύνεται ἀπὸ τὴν παρουσίαν ὀξέος τινὸς ἢ καὶ ἐνζύμων τὰ ὁποῖα λέγονται λιπολυτικὰ ἔνζυμα καὶ τὰ ὁποῖα ἐνεργοῦν διὰ τῆς ἐν αὐτοῖς περιεχομένης ***λιπάσης.*** Τοιοῦτον λιπολυτικὸν ἔνζυμον ὑπάρχει εἰς σπέρματα φυτῶν καὶ εἰς τὸ πάγκρεας· τῇ ἐνεργείᾳ δὲ τούτου διασπῶνται εἰς τὸν ὀργανισμὸν τὰ λίπη. Καὶ ἡ μὲν διάσπασις τῶν λιπῶν τῇ ἐπιδράσει τῶν λιπολυτικῶν ἐνζύμων τῶν προερχομένων ἐκ σπερμάτων φυτῶν ἐπιτυγχάνεται παρουσίᾳ πολλοῦ ὕδατος ἢ καὶ ὀξέος, ἐνῷ ἡ λιπάση τοῦ παγκρέατος, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ***στεαψίνη,*** καὶ ἄλλα παρόμοια ζωϊκὰ λιπολυτικὰ ἔνζυμα ἐνεργοῦν εἰς ἀλκαλικὰ διαλύματα.

Τὰ λίπη ἀφιέμενα ἐπὶ πολὺ εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ φῶς ἀλλοιοῦνται, προσλαμβάνουν σκοτεινὸν χρῶμα καὶ ἀποκτοῦν δυσάρεστον ὀσμὴν καὶ γεῦσιν, ἐνῷ συγχρόνως αὐξάνει ἡ περιεκτικότης των εἰς ἐλεύθερα ὀξέα (ταγγίζουν). Ἡ ἀλλοίωσις αὕτη ὀφείλεται εἰς μερικὴν διάσπασιν τῶν λιπῶν τῇ ἐνεργείᾳ μικροοργανισμῶν (κυρίως τῶν penicillium). Τὸ ἐλευθερούμενον τότε ὀξὺ δύναται νὰ ὀξειδωθῇ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος παρέχον σώματα πτητικὰ μὲ ὀσμὴν καὶ γεῦσιν δυσάρεστον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μερικὰ ἔλαια, ὡς τὸ ***λινέλαιον***, περιέχουν γλυκερίδια ἀκορέστων ὀξέων (λινολικοῦ, λινολενικοῦ καὶ ἰσολινολενικοῦ ὀξέος) πτωχοτέρων εἰς ὑδρογόνον ἀπὸ τὸ ἐλαϊκὸν ὀξύ· οἱ ἑστέρες οὗτοι ὑφίστανται εἰς τὸν ἀέρα μίαν ὀξείδωσιν, ἡ ὁποία τοὺς μεταβάλλει εἰς ἑνώσεις ἀμόρφους, στερεὰς καὶ σκληράς. Διὰ τοῦτο τὰ ἔλαια ταῦτα ὀνομάζονται ***ξηραινόμενα ἔλαια*** (huiles siccatives) καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἐλαιογραφίαν καὶ τὴν παρασκευὴν βερνικίων. Ἡ ξήρανσις ἐπιταχύνεται διὰ προηγουμένης θερμάνσεως μετὰ ***στεγνωτικῶν***, ὡς ὀξειδίου μολύβδου, ὀξειδίου μαγγανίου, ἁλάτων μαγγανίου κ. ἄ.

Τὰ λίπη τὰ περιέχοντα ἑστέρας ἀκορέστων ὀξέων δύνανται νὰ δώσουν παράγωγα διὰ προσθήκης μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τῶν ἁλογόνων χωρὶς νὰ παύσωσι νὰ εἶναι ἑστέρες. Οὕτω εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τῆς προσθήκης ὑδρογόνου (ὑδρογόνωσις τῶν ἐλαίων), ἔλαια κατωτέρας ποιότητος μεταβάλλονται εἰς στέατα. Ἡ τοιαύτη ὑδρογόνωσις τῶν ἐλαίων ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς παρουσίας καταλύτου, π. χ. λεπτῆς κόνεως νικελίου. Διὰ προσθήκης δὲ ἰωδίου λαμβάνονται ἰωδιωμένα λίπη χρήσιμα εἰς τὴν θεραπευτικήν, ὡς ἡ ***ἰωδιπίνη***.

Ἐκ τῶν φυτικῶν λιπῶν μερικὰ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν οἰκιακὴν οἰκονομίαν καὶ τὴν φαρμακευτικὴν (ἔλαιον ἐλαιῶν, ἀμυγδάλων, καρύων, βάμβακος, λίνου κ. ἄ.) λαμβάνονται δὲ δι' ἰσχυρᾶς ἐκθλίψεως τῇ βοηθείᾳ πιεστηρίων τῶν μερῶν τοῦ φυτοῦ τὰ ὁποῖα περιέχουν τὴν λιπώδη οὐσίαν. Οὕτω διὰ τὴν ἐξαγωγὴν τοῦ ἐλαίου τῶν ἐλαιῶν θραύονται οἱ καρποὶ πρῶτον καὶ πιέζεται κατόπιν ἰσχυρῶς ἡ προκύπτουσα ζύμη ἐντὸς σάκκων, εἰς τοὺς ὁποίους προστίθεται ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν θερμὸν ὕδωρ. Τὸ ἐκρέον ἔλαιον φέρεται εἰς βαρέλια ἔχοντα στρόφιγγα εἰς τὸν πυθμένα. Ἐκεῖ ἀφήνεται ἐν ἠρεμίᾳ, καὶ τὸ μὲν ἔλαιον ἐπιπλέει ὡς ἐλαφρότερον, τὸ δὲ ὕδωρ καταλαμβάνει τὸ κάτω μέρος τῶν βαρελίων καὶ ἀνοιγομένης τῆς στρόφιγγος ἐκρέει. Πλύνεται πολλάκις τὸ ἔλαιον δι' ἀναταράξεως μὲ θερμὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐκδιώκεται κατόπιν ἀπὸ τὴν στρόφιγγα.

Τὸ εἰς τοὺς ἐλαιοπυρῆνας ἀπομένον ἔλαιον λαμβάνεται τῇ βοηθείᾳ θειούχου ἀνθρακος εἰς τὸν ὁποῖον τοῦτο διαλύεται. Δι' ἀποστάξεως κατόπιν τοῦ θειούχου ἄνθρακος μένει τὸ ***πυρηνέλαιον*** χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν σαπωνοποιΐαν.

Τὸ ***ρετσινόλαδον*** (huile de ricin) εἶναι ὑγρὸν πυκνόρρευστον λαμβανόμενον ἐκ τῶν σπόρων δένδρου τινὸς τῶν Ἰνδιῶν φέροντος τὸ ὄνομα *ricinus cemmunis*. Διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸ ὀξικὸν ὀξὺ καὶ δύναται διὰ τοῦτο εὐκόλως νὰ ἀποχωρισθῇ ἀπὸ τὰ λοιπὰ ἔλαια. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καθαρτικόν.

Τὰ δι' ἁπλῆς συμπιέσεως καὶ ἐκθλίψεως λαμβανόμενα ἔλαια περιέχουν λευκωματοειδεῖς οὐσίας αἱ ὁποῖαι ὑφίστανται κατόπιν ζύμωσιν καὶ σῆψιν καὶ παρεμποδίζουν τὴν διατήρησιν αὐτῶν ἐν καλῇ καταστάσει. Ὁ καθαρισμὸς αὐτῶν ἐπιτυγχάνεται, ἐὰν ἀναδευθῶσι ταῦτα μετὰ 2—3% θειϊκοῦ ὀξέος καὶ κατόπιν προστεθῇ μετὰ 24 ὥρας 25% ὕδωρ. Ἀφοῦ δὲ πάλιν ἀναταραχθοῦν καλῶς, ἀφήνονται ἐν ἠρεμίᾳ ἐπί τινας ἡμέρας καὶ λαμβάνεται κατόπιν τὸ ἐπιπλέον διαυγὲς ἔλαιον, ἐνῷ τὸ ὑποκείμενον ὕδωρ παραλαμβάνει ὅλον τὸ ὀξὺ καὶ τὰς προσβληθείσας λευκωματοειδεῖς οὐσίας.

Στερεὰ λίπη φυτικῆς προελεύσεως εἶναι τὸ λίπος ***κοκὸ*** (beurre de coco) λαμβανόμενον δι' ἐκθλίψεως τῆς σαρκὸς τῶν καρπῶν τοῦ κοκκοφοίνικος (ἰνδικὰ κάρυα). Τήκεται εἰς 24°—28°. Ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ἐλαΐνης, παλμιτίνης, καπροΐνης καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν σαπώνων, οἱ ὁποῖοι ἀφρίζουν πολὺ καὶ εὐκόλως,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀλλὰ καὶ διὰ τροφὴν ὑπὸ διάφορα ὀνόματα, ὡς π. χ. ***παλμίνη***, ***φυτικὸν βούτυρον*** (végétaline), ἀντὶ τοῦ βουτύρου, εἰς τοῦ ὁποίου τὴν νόθευσιν χρησιμοποιεῖται· εἶναι εὐαφομοίωτον ὑπὸ τοῦ ὀργανισμοῦ, ἰδίᾳ εἰς τὰ θερμὰ κλίματα.

Τὰ βούτυρα κακάου, φοίνικος καὶ δάφνης λαμβάνονται ἐκ τῶν ἀντιστοίχων καρπῶν ἢ δι' ἐκθλίψεως αὐτῶν μεταξὺ δύο θερμῶν μεταλλικῶν πλακῶν ἢ διὰ ζέσεως αὐτῶν μεθ' ὕδατος, ὁπότε τὸ βούτυρον ἐξέρχεται καί, ἐπιπλέον ἐπὶ τοῦ ὕδατος, συλλέγεται.

Ζωϊκῆς προελεύσεως ἔλαια εἶναι τὰ ***ἰχθυέλαια***, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται ἀπὸ θαλάσσια κήτη περιέχοντα ἐστέρας πολὺ ἀκορέστων καὶ ξηραινομένων ὀξέων. Μεταξὺ αὐτῶν εἶναι τὸ μουρουνέλαιον (ἔλαιον τοῦ ἥπατος τοῦ ὀνίσκου — huile de foie de morue), τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἧπαρ τοῦ γάδου μορρούα (gadus morrhua) καὶ γάδου τοῦ γαλλαρίου (gadus gallarias). Ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰς ποσότητας ἐστέρων γλυκερίνης μετὰ μυριστικοῦ καὶ παλμιτικοῦ ὀξέος, κυρίως ὅμως ὀξέων τῆς ἐλαϊκῆς σειρᾶς μετὰ 16, 18, 20 καὶ 22 ἀτόμων ἄνθρακος καὶ ἄλλων ἔτι μᾶλλον ἀκορέστων ὀξέων· Περιέχει ἀκόμη καὶ βρωμιοῦχα, ἰωδιοῦχα καὶ φωσφοροῦχα συστατικά. Εἶναι θρεπτικὸν καὶ εὐαφομοίωτον ποτὸν χορηγούμενον κατὰ τῆς δυσπεψίας, ἀναιμίας, χλωρώσεως, καὶ εἶναι πλούσιον εἰς βιταμίνας, ἰδία βιταμίνας Α καὶ Δ· εἰς ταύτας δὲ ὀφείλεται κυρίως ἡ ὠφέλεια αὐτοῦ κατὰ τῆς ραχίτιδος καὶ μερικῶν ἄλλων νόσων, ὡς τῆς φθίσεως καὶ χοιραδώσεως.

Κυριώτερα στερεὰ ζωϊκὰ λίπη εἶναι τὸ ***βούτυρον***, εὑρισκόμενον εἰς τὸ γάλα ὑπὸ μορφὴν μικροσκοπικῶν σφαιριδίων· ἐπίσης ἔχομεν τὸ πρόβειον, τὸ βόειον καὶ τὸ χοίρειον λίπος, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς τοὺς λιποδόχους ἀδένας τοῦ ὑπὸ τὸ δέρμα λιπώδους ἱστοῦ καὶ εἰς τὰ λιπώδη περιβλήματα τῶν ἐντοσθίων· ἐκ τούτων λαμβάνεται διὰ ζέσεως τῶν τεμαχίων των μεθ' ὕδατος, ὁπότε τὸ λίπος ἐξερχόμενον ἐπιπλέει καὶ συλλέγεται.

Τὸ ***βούτυρον*** ἀποχωρίζεται ἐκ τοῦ γάλακτος ἢ τοῦ ἐξ αὐτοῦ ***ἀνθογάλακτος*** διὰ παρατεταμένης βιαίας αὐτοῦ κινήσεως, ἡ ὁποία γίνεται μὲ μακρὸν ἔμβολον κινούμενον ἐντὸς ξυλίνης κάδης καὶ φέρον εἰς τὸ ἄκρον διάτρητον δίσκον, ἢ τελειότερον διὰ βιαίας ἀναταράξεως εἰς δοχεῖα, ἐντὸς τῶν ὁποίων κινεῖται μηχανικῶς ἄξων φέρων πτερύγια ἀπὸ μικρὰς σανίδας. Τὸ οὕτω ἀποχωριζόμενον βούτυρον ἐπιπλέον ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ, λαμβάνεται καὶ πλύνεται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ καὶ μαλάσσεται κατόπιν ἢ διὰ τῶν χειρῶν ἢ διὰ μηχανῶν πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ βουτυρογάλακτος. Τὸ βούτυρον πλὴν τῆς ἐλαΐνης, στεατίνης καὶ παλμιτίνης ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἀποτελοῦνται τὰ ζωϊκὰ λίπη, περιέχει προσέτι καὶ βουτυρίνην καὶ μικρὰς ποσότητας καπρονίνης, καπρινίνης, καπρυλίνης καὶ ἄλλων ἐστέρων.

Τὸ βούτυρον ἔχει ὀσμὴν εὐάρεστον καὶ ἀρωματικήν, γεῦσιν δὲ γλυκεῖαν· εἶναι εὔπεπτον, καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὡς τροφὴ πολυτελείας καὶ εἰς τὴν μαγειρικήν. Ἐπειδὴ ὅμως δὲν διατηρεῖται ἐπὶ πολύ, διότι μετὰ παρέλευσιν ὀλίγων ἡμερῶν ταγγίζει, προστίθεται εἰς αὐτὸ 2—8% μαγειρικὸν ἅλας καί, ἀφοῦ τακῇ, διηθεῖται διὰ καθαροῦ λινοῦ ὑφάσματος· Τὸ τοιοῦτον ἁλατισμένον βούτυρον δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ πολὺ ἀρκεῖ νὰ εἶναι εἰς μετρίαν θερμοκρασίαν καὶ νὰ ἀποφεύγηται ὁ πολὺς ἀερισμὸς καὶ τὸ ἡλιακὸν φῶς.

Μαργαρίνη. Πρὸς νόθευσιν ἢ καὶ ἀντικατάστασιν τοῦ φυσικοῦ βουτύρου χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ ἐμπόριον ἡ ***μαργαρίνη***. Πρὸς παρασκευὴν ταύτης χρησιμοποιοῦνται μίγματα διαφορω-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τάτων λιπῶν καὶ ἐλαίων ζῳϊκῆς καὶ φυτικῆς προελεύσεως, π. χ. διηθημένου βοείου λίπους καὶ ἐν μέρει καὶ χοιρείου, σησαμελαίου, ἀραχιδελαίου κ. ἄ. Τὸ λίπος τήκεται μετὰ προσοχῆς καὶ χύνεται εἰς μεγάλα εὐρέα δοχεῖα, ὅπου ἀφήνεται εἰς βραδεῖαν ψῦξιν εἰς 30°—35°. Καὶ ἡ μὲν στεατίνη καὶ μέρος τῆς παλμιτίνης, αἱ ὁποῖαι περιέχονται εἰς τὸ λίπος, κατὰ τὸ πλεῖστον στερεοποιοῦνται καὶ μετὰ 12—24 ὥρας λαμβάνεται δι' ἐκθλίψεως ἡ μὴ στερεοποιηθεῖσα μᾶζα, ἡ ὁποία εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν 20° ὁμοιάζει πρὸς βούτυρον καὶ ὀνομάζεται ***ἐλαιομαργαρίνη***. Τὰ στερεοποιηθέντα μέρη τοῦ λίπους χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν παρασκευὴν κηρίων, ἐνῷ ἡ ***ἐλαιομαργαρίνη*** τήκεται καὶ ἀναμιγνύεται μετὰ σησαμελαίου ἢ ἀραχιδελαίου καὶ μετ' ἀποβουτυρωμένου γάλακτος, καὶ ἀναταράσσεται καλῶς δι' εἰδικῶν συσκευῶν καὶ μαλάσσεται κατόπιν μὲ ὕδωρ πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς περισσείας τοῦ γάλακτος.

Πρὸς πλήρη δὲ ἀπομίμησιν τοῦ βουτύρου καὶ τῶν ἰδιοτήτων του, π. χ. τοῦ χρώματος, προσθέτουν εἰς τὸ λιπαρὸν μῖγμα διαφόρους οὐσίας, π. χ. σάκχαρον, λεύκωμα, λεκιθίνην κ. ἄ. Ἐν Εὐρώπῃ ἀπαγορεύεται χρῆσις μαργαρίνης, ἡ ὁποία περιέχει κάτω τῶν 10% σησαμελαίου.

Ἡ μαργαρίνη περιέχει 85—90% λίπη καὶ 15—20% ὀρὸν γάλακτος εἰς λεπτότατα σταγονίδια. Καλῶς δὲ παρασκευασθεῖσα μαργαρίνη εἶναι ἀβλαβὴς εἰς τὸν ὀργανισμὸν καὶ ἀποτελεῖ ἀκίνδυνον εὐθηνὸν λίπος μαγειρικῆς καὶ καλὸν ἀντικαταστάτην τοῦ ἀκριβοῦ βουτύρου· εἶναι εὔπεπτος, ὡς τὸ βούτυρον, δὲν ἔχει ὅμως βιταμίνας, ἐνῷ τὸ βούτυρον εἶναι πλούσιον εἰς ταύτας· διὰ τοῦτο δύναται νὰ ἀναπληρώσῃ μὲν τὸ βούτυρον ἡ μαργαρίνη δι' ἐνήλικας ὑγιεῖς καὶ μϊκῶς ἐργαζομένους, ὄχι ὅμως καὶ διὰ τὰ παιδία, τοὺς πνευματικῶς ἐργαζομένους καὶ τοὺς ἀναρρωνύοντας.

ΣΑΠΩΝΕΣ

Οἱ σάπωνες εἶναι ἅλατα τῶν πλουσίων εἰς ἄνθρακα λιπαρῶν ὀξέων. Ὅλοι οἱ σάπωνες, ἐκτὸς τῶν σαπώνων τῶν ἀλκαλιμετάλλων εἶναι ἀδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ. Οἱ σάπωνες τοῦ ἐμπορίου εἶναι μίγματα, κατὰ διαφόρους ἀναλογίας, παλμιτικῶν, στεατικῶν καὶ ἐλαϊκῶν ἁλάτων τῶν ἀλκαλιμετάλλων. Διαιροῦνται δὲ εἰς ***σκληροὺς*** σάπωνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἅλατα νατρίου παράγωγα κατὰ τὸ πλεῖστον στερεῶν ὀξέων, καὶ εἰς ***μαλακοὺς*** σάπωνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἅλατα καλίου, ἰδίᾳ ἐλαϊκοῦ ὀξέος.

Οἱ σκληροὶ σάπωνες παρασκευάζονται διὰ παρατεταμένης καὶ ἐπανειλημμένης θερμάνσεως, εἴτε διὰ πυρᾶς εἴτε δι' ἀτμοῦ, ἐντὸς μεγάλων λεβήτων, χωρητικότητος 2—50 κυβ. μέτρ. ἐλαίων, π. χ. ἐλαιολάδων (λευκοὶ σάπωνες) ἢ πυρηνελαίων (πράσινοι σάπωνες) ἢ καὶ παλαιῶν πυρηνελαίων (κίτρινοι σάπωνες) ἢ καὶ λιπῶν (βοείου, προβείου), μετὰ πυκνῆς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου. Κατὰ τὴν θέρμανσιν γίνεται ἡ σαπωνοποίησις τῶν ἐλαίων, καὶ παράγονται ἐλαϊκόν, παλμιτικὸν καὶ στεατικὸν νάτριον, ἐλευθεροῦται δὲ ἡ γλυκερίνη· οὕτω προκύπτει μία ἀλκαλικὴ διάλυσις ἡ ὁποία περιέχει τὴν γλυκερίνην καὶ τὸν σάπωνα. Ὁ σχηματισθεὶς σάπων ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ διὰ προσθήκης διαλύσεως μαγειρικοῦ ἅλατος ἀποχωρίζεται τελείως ἀπὸ τὴν ὑδαρῆ διάλυσιν τῆς γλυκερίνης, διότι οἱ ἀλκαλικοὶ σάπωνες εἶναι ἀδιάλυτοι εἰς κεκορεσμένας διαλύσεις Na Cl. Καὶ ἡ μὲν διάλυσις ἀφαιρουμένη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐξαγωγὴν τῆς γλυκερίνης, ἡ δὲ ζύμη τοῦ σάπωνος βράζεται πάλιν μὲ νέαν ποσότητα καυστικοῦ νάτρου καὶ μαγειρικοῦ ἅλατος. Ὁ ἀναδιαλυθεὶς σάπων ἀφρίζων κατὰ τὴν θέρμανσιν συσσωρεύεται μετ' ὀλίγον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ὁπόθεν λαμβάνεται καὶ φέρεται εἰς τύπους, ὅπου μετὰ τὴν ψῦξιν ἀποκτᾷ τὴν συνήθη στερεὰν μορφήν του καὶ κόπτεται κατόπιν διὰ μηχανῶν εἰς τεμάχια καταλλήλου μεγέθους. Τὰ τεμάχια ταῦτα ἁπλοῦνται κατόπιν εἰς στηρίγματα ἐντὸς καλῶς ἀεριζομένων δωματίων καὶ ξηραίνονται. Ὁ καλὸς σάπων περιέχει 25% ὕδωρ. Νοθεύεται δὲ ὁ σάπων συνήθως μὲ τάλκην ἢ πυριτικὸν νάτριον (ὑδρύαλον).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Οἱ μαλακοὶ δὲ σάπωνες παρασκευάζονται συνήθως διὰ θερμάνσεως φυτικῶν ἐλαίων καὶ πρὸ πάντων ξηραινομένων ἐλαίων (λινελαίου, κανναβελαίου, μηκωνελαίου) μετὰ KOH. Δὲν δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν ὅμως τὸν διὰ καλίου σάπωνα διὰ προσθήκης Na Cl, διότι μεταβάλλεται οὗτος εἰς σάπωνα διὰ νατρίου, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

$$C_{18} H_{35} O_2 K + Na Cl = C_{18} H_{35} O_2 Na + K Cl$$

Ἀρκούμεθα λοιπὸν εἰς τὴν ἐξάτμισιν τῆς ἀλκαλικῆς διαλύσεως μέχρις ὅτου ἀποβῇ πυκνόρρευστος (σιροπιώδης). Λαμβάνεται οὕτω διὰ ψύξεως μία ἄμορφος μᾶζα χρωματισμένη, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸν ***πράσινον*** σάπωνα ἢ ***μαλακὸν*** σάπωνα, καὶ ἡ ὁποία ἐκτὸς τοῦ σάπωνος περιέχει ἀκόμη γλυκερίνην, λίπος, περίσσευμα KOH καὶ ὕδωρ. Οἱ σάπωνες οὗτοι τίθενται ἐντὸς βαρελίων καὶ στέλλονται εἰς τὸ ἐμπόριον. Χρησιμοποιοῦνται δὲ εἰς τὴν ἰατρικήν, διὰ παθήσεις τοῦ δέρματος, καὶ εἰς τὸν καθαρισμὸν ἐνδυμάτων ἀπὸ κηλίδας ἐκ λιπῶν καὶ ἐλαίων. Οἱ δὲ μαλακοὶ σάπωνες οἱ χρησιμοποιούμενοι εἰς τὸν καθαρισμὸν τῶν μαλλίνων καὶ μεταξωτῶν ὑφασμάτων δὲν πρέπει νὰ περιέχουν πολὺ καυστικὸν κάλι, διότι αὐτὸ καίει τὰ ὑφάσματα.

Οἱ ***καλλυντικοὶ*** σάπωνες παρασκευάζονται ἀπὸ λίπη καλῆς ποιότητος καὶ εἶναι τελείως ἀπηλλαγμένοι καυστικοῦ νάτρου. Οἱ δὲ κατωτέρας ποιότητος καλλυντικοὶ σάπωνες παρασκευάζονται διὰ θερμάνσεως κοκκοφοινικελαίου (βεζεταλίνης) μετὰ τῆς ἀπαιτουμένης ποσότητος καυστικοῦ νάτρου εἰς θερμοκρασίαν 40^0 περίπου, καὶ συγχρόνου προσθήκης καταλλήλου ἀρώματος. Πρὸς παρασκευὴν δὲ τῶν καλῆς ποιότητος ἀρωματικῶν σαπώνων ἀναμιγνύονται ἐν ψυχρῷ ἕτοιμοι σάπωνες ὑπὸ μορφὴν κόνεως μετὰ τῶν ἀρωμάτων, τῶν χρωμάτων καὶ τῶν καλλυντικῶν οὐσιῶν, ζυμοῦνται καὶ πιέζονται ἰσχυρῶς διὰ νὰ λάβουν τὸ κατάλληλον σχῆμα.

Διὰ προσθήκης εἰς κοινοὺς σάπωνας ἄχνης ὑδραργύρου, φανικοῦ ὀξέος, βορικοῦ ὀξέος, ναφθόλης, σαλικυλικοῦ ὀξέος κ. ἄ. λαμβάνονται εἰδικοὶ ἀντισηπτικοὶ σάπωνες· διὰ τῆς προσθήκης δὲ θείου, ἰχθυελαίου, πίσσης κ. ἄ. λαμβάνονται σάπωνες χρησιμοποιούμενοι πρὸς θεραπευτικοὺς σκοποὺς δερματικῶν κυρίως νοσημάτων. Ἐπειδὴ δὲ πολλῶν ἐξ αὐτῶν ἡ θεραπευτικὴ ἰδιότης εἶναι προβληματική, ἡ χρῆσις πολλῶν τείνει νὰ ἐκλίπῃ.

Ἐὰν τέλος εἰς κοινὸν σάπωνα προσθέσωμεν ρητίνην, λαμβάνομεν ρητινούχους σάπωνας, οἱ ὁποῖοι διαλύονται καὶ ἀφρίζουν καὶ εἰς ἁλμυρὸν ὕδωρ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιοῦνται ὑπὸ τῶν ναυτικῶν· διότι οἱ ἄλλοι σάπωνες δὲν ἀφρίζουν μὲ ἁλμυρὸν ὕδωρ.

Αἱ εἰς τὸ ἐμπόριον φερόμεναι ***κόνεις διὰ τὴν πλύσιν*** ἀποτελοῦνται ἀπὸ σάπωνα διὰ νατρίου μεταβληθέντα εἰς κόνιν· οἱ δὲ ***ἀποχρωματιστικοὶ*** σάπωνες καὶ ***κόνεις διὰ πλύσιν*** οἱ χρησιμοποιούμενοι εἰς τὴν πλύσιν διὰ τὴν ἐξάλειψιν χρωμάτων περιέχουν ὑπερβορικὸν νάτριον $Na BO_3$, μεταβαλλόμενον μὲ τὸ ὕδωρ εἰς μεταβορικὸν νάτριον καὶ ὑπεροξείδιον ὑδρογόνου τὸ ὁποῖον, ὡς ὀξειδωτικόν, ἐνεργεῖ ὡς ἀποχρωματιστικόν.

$$Na BO_3 + H_2 O = Na BO_2 + H_2 O_2.$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Οἱ διὰ νατρίου καὶ καλίου σάπωνες διαλύονται εἰς τὸ οἰνόπνευμα ἄνευ ὑδρολύσεως. Διαλύονται ἐπίσης εἰς μικρὰν ποσότητα μαλακοῦ καὶ θερμοῦ ὕδατος διαυγοῦς· ἐν ἀραιᾷ ὅμως διαλύσει ὑδρολύονται διασπώμενοι εἰς ἄλκαλι καὶ ἐλεύθερα ὀξέα, τὰ ὁποῖα, ἐφ' ὅσον μὲν ἡ διάλυσις εἶναι θερμή, μένουν ἐν αἰωρήσει, ὑπὸ μορφὴν μικρῶν σταγονιδίων, ὅταν ὅμως ψυχθῇ αὕτη, τότε ἑνοῦνται μετὰ τοῦ μὴ ἀποσυντεθέντος σάπωνος καὶ σχηματίζουν ἓν δυσδιάλυτον ὄξινον ἅλας (sel suracide) τὸ ὁποῖον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος μίαν κολλοειδῆ διάλυσιν, ἡ ὁποία δι' ἀναταρά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ξεως παρέχει εὐκόλως ἀφρὸν διαρκῆ. Ἐὰν ὅμως τὸ χρησιμοποιούμενον ὕδωρ εἶναι σκληρόν, ὁπότε περιέχει ἐν διαλύσει ποσότητά τινα ἁλάτων ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου, τότε σχηματίζονται μετὰ τῶν λιπαρῶν ὀξέων τῶν σαπώνων ἅλατα ἀδιάλυτα ἀσβεστίου καὶ μαγνησίου, καὶ παρεμποδίζεται ἑπομένως, μέχρις ὅτου καταβυθισθοῦν τελείως τὸ ἀσβέστιον καὶ τὸ μαγνήσιον, ἡ ἐνέργεια τοῦ σάπωνος καὶ ὁ σχηματισμὸς ἀφροῦ. Τὸν παρεμποδισμὸν δὲ τοῦτον τοῦ σχηματισμοῦ ἀφροῦ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς σκληρότητος τοῦ ὕδατος.

Αἱ ἰδιότητες τοῦ σάπωνος, καθ' ἃς οὗτος ἐξαλείφει τὰς κηλῖδας τῶν λιπῶν καὶ τὸν ῥύπον ἀπὸ τὰ ὑφάσματα εἶναι καλῶς γνωσταί, ἀλλ' ἡ θεωρία αὐτῶν δὲν εἶναι ἀκόμη τελείως καθωρισμένη. Παραδέχονται γενικῶς ὅτι ἡ ἀλκαλικὴ βάσις, ἡ ὁποία προέρχεται ἀπὸ τὴν ὑδρόλυσιν, σαπωνοποιεῖ τὰ λίπη καὶ τὰ μεταβάλλει μερικῶς εἰς διαλυτοὺς σάπωνας, ἐνῷ ἓν ἄλλο μέρος τῶν λιπῶν μετατρέπεται εἰς γαλάκτωμα ἐντὸς τῆς κολλοειδοῦς διαλύσεως. Ἀλλ' ἡ ἄποψις αὕτη δὲν ἐξηγεῖ τὰς ῥυπτικὰς ἰδιότητας τοῦ σάπωνος ἀπέναντι ἐπιφανειῶν ἐρρυπωμένων μὲ στερεὰ μόρια προσκεκολλημένα, π. χ. αἰθάλης, ἐρυθρᾶς ὤχρας κτλ. Ὁ Spring ἀπέδειξεν ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην πρόκειται περὶ ἀπορροφήσεως κατ' ἐπιλογήν, ὅτι δηλ. ἡ κολλοειδὴς διάλυσις τοῦ σάπωνος ἀπορροφᾷ τὰ εἴδη ταῦτα ἐνεργότερον ἀπὸ τὰς ἐπιφανείας (ὕφασμα, χάρτην κτλ.) ἐπὶ τῶν ὁποίων προσκολλῶνται.

Διὰ νὰ ἐνεργήσουν οἱ σάπωνες καλῶς, πρέπει νὰ εἶναι καλῶς καὶ τελείως διαλελυμένοι. Ἐπειδὴ δὲ τὰ μὲν ἐλαϊκὰ ἀλκάλια εἶναι εὐδιάλυτα καὶ εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, ἐνῷ τὰ παλμιτικὰ καὶ στεατικὰ διαλύονται μᾶλλον εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ, πρέπει νὰ μεταχειριζώμεθα θερμὸν ὕδωρ διὰ τοὺς σάπωνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι πλούσιοι εἰς στεατικὰ καὶ παλμιτικὰ ἅλατα.

Ἀπὸ τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα αὐτῶν ἀποχωρίζονται οἱ σάπωνες διὰ προσθήκης διαλύσεως μαγειρικοῦ ἅλατος· ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ οἱ διὰ καλίου σάπωνες, ὡς ἐλέχθη, μετατρέπονται εἰς σάπωνας διὰ νατρίου.

ΣΤΕΑΤΙΚΑ ΚΗΡΙΑ

Τὰ διὰ φωτισμὸν χρησιμοποιούμενα στεατικὰ κηρία ἀποτελοῦνται ἐκ στεατικοῦ ὀξέος, ἢ μᾶλλον ἐκ μίγματος στεατικοῦ καὶ παλμιτικοῦ ὀξέος, εἰς τὸ ὁποῖον προστίθεται καὶ παραφίνη. Καὶ τὸ μὲν στεατικὸν καὶ παλμιτικὸν ὀξὺ λαμβάνονται διὰ σαπωνοποιήσεως τῶν λιπῶν καὶ δι' ἀφαιρέσεως τοῦ ρευστοῦ ἐλαϊκοῦ ὀξέος, ἡ δὲ παραφίνη εἶναι προϊὸν ἀποστάξεως.

Τὸ λίπος τῶν βοῶν, προβάτων κ. ἄ. ἀποτελούμενον κυρίως ἐκ μίγματος στεατίνης καὶ παλμιτίνης μετ' ὀλίγης ἐλαΐνης, θερμαίνεται ὑπὸ πίεσιν ἐπί τινας ὥρας (8 ὥρας) ἐντὸς κλειστῶν χαλκίνων δοχείων (autoclaves) μετὰ ἀσβεστίου γάλακτος δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ 180° περίπου διαβιβαζομένου διὰ σωλῆνος. Προκύπτει τοιουτοτρόπως ἀφ' ἑνὸς μὲν σάπων δι' ἀσβεστίου περιέχων στεατικόν, παλμιτικὸν καὶ ἐλαϊκὸν ἀσβέστιον, ἀφ' ἑτέρου δὲ γλυκερίνη μεμιγμένη μὲ ὕδωρ. Ὁ σάπων δι' ἀσβεστίου, ἀδιάλυτος ὤν, ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ τὸ φέρον τὴν γλυκερίνην καὶ θερμαίνεται δι' ὑδρατμοῦ μετὰ ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὁπότε προκύπτει ἀδιάλυτον θειϊκὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθεροῦνται τὰ ὀξέα στεατικόν, παλμιτικὸν καὶ ἐλαϊκόν, τὰ ὁποῖα ἐπιπλέουν.

Τὰ οὕτω λαμβανόμενα ὀξέα καθαρίζονται δι' ἀποστάξεως, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ θέρμανσις γίνεται δι' ὑπερθέρμου ὑδρατμοῦ 250°, ἐνίοτε δὲ καὶ εἰς τὸ κενόν. Κατόπιν τὸ ἀπόσταγμα ἀποτελούμενον ἀπὸ μῖγμα ἐλαϊκοῦ, στεατικοῦ καὶ παλμιτικοῦ ὀξέος ἐκθλίβεται ἐντὸς εἰδικῶν πιεστηρίων πρῶτον ἐν ψυχρῷ καὶ κατόπιν ἐν θερμοκρασίᾳ 35°—40°, πρὸς ἀπαλλαγὴν ἀπὸ τοῦ ρευστοῦ ἐλαϊκοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται κατόπιν εἰς τὴν κατασκευὴν σαπώνων, τὸ δὲ ἐναπομένον στερεὸν μῖγμα τοῦ στεατικοῦ καὶ παλμιτικοῦ ὀξέος λαμβανόμενον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κηρίων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρὸς τοῦτο συντήκεται μετ' ὀλίγης παραφίνης καὶ χύνεται εἰς τύπους ἐκ κασσιτέρου, οἱ ὁποῖοι περιέχουν τὴν θρυαλλίδα τεταμένην κατὰ τὸν ἄξονα αὐτῶν. Ἡ θρυαλλὶς κατασκευάζεται ἐκ νημάτων βάμβακος καὶ ἔχει ἐμβαπτισθῇ εἰς διάλυμα φωσφορικοῦ ἀμμωνίου ἢ βορικοῦ ὀξέος, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν μετὰ τῆς τέφρας τῆς καιομένης θρυαλλίδος εὔτηκτον ὑαλώδη μᾶζαν, διαρκῶς καταπίπτουσαν, χωρὶς νὰ παραβλάπτηται ἡ φωτιστικὴ ἔντασις τῆς φλογός. Μετὰ τὴν ψῦξιν ἐξάγονται τὰ κηρία καὶ λειαίνονται ἐπὶ τορνευτικῆς μηχανῆς διὰ ράκους ἐμβαπτισθέντος εἰς οἰνόπνευμα.

Στεατικὰ κηρία καλῆς ποιότητος κατεσκευάζοντο ἄλλοτε, ἐν Ἀγγλίᾳ ἰδίως, ἐκ τοῦ λευκοῦ τῆς φαλαίνης (sperma ceti = σπέρμα κήτους), καὶ διὰ τοῦτο κακῶς ἀποκαλοῦνται καὶ σήμερον ἀκόμη τὰ στεατικὰ κηρία ***σπερματσέτα***. Σήμερον δὲν χρησιμοποιεῖται πλέον τὸ ὑλικὸν τοῦτο διὰ τὴν κατασκευὴν κηρίων, εἰμὴ δι' ἐπιστημονικοὺς σκοποὺς (φωτομετρία).

ΔΙΒΑΣΙΚΑ ΟΞΕΑ

Τὰ διβασικὰ ὀξέα περιέχοντα δύο ρίζας -COOH δύνανται νὰ σχηματίσωσι μετὰ τῶν βάσεων δύο σειρὰς ἁλάτων, ὄξινα καὶ οὐδέτερα· ἐπίσης δύο σειρὰς ἐστέρων, ἀμιδῶν κτλ.

ΟΞΑΛΙΚΟΝ ΟΞΥ HOOC - COOH.

Εὑρίσκεται ἀρκετὰ ἀφθόνως εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον, ὑπὸ μορφὴν ἁλάτων· ὡς ὄξινον ὀξαλικὸν κάλιον ἐμπεριέχεται εἰς τὴν ὀξαλίδα, ὡς ὀξαλικὸν νάτριον εἰς τὰ θαλάσσια φύκη, ὡς ὀξαλικὸν δὲ ἀσβέστιον εἰς μερικοὺς λειχῆνας καὶ εἰς τοὺς οὐρολίθους.

Τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ προκύπτει δι' ἀπ' εὐθείας ἑνώσεως τοῦ CO_2 καὶ τοῦ νατρίου εἰς 360°. $2\,CO_2 + 2\,Na = C_2O_4Na_2$

Παράγεται ἐπίσης κατὰ τὴν ὀξείδωσιν πολλῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, κυρίως ἀμυλοσακχάρου, δι' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ δι' ἐπιδράσεως καυστικοῦ κάλεος ἐπὶ κυτταρίνης. Πολτὸς πυκνὸς ἐκ πριονισμάτων ξύλου καὶ πυκνῆς διαλύσεως KOH θερμαίνεται εἰς 200° ἐντὸς σιδηρῶν κυλίνδρων. Τὸ καυστικὸν κάλι ἐνεργεῖ ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς ἀναγωγικόν. Ἐκλύονται ὑδρογόνον, ὑδρογονάνθρακες καὶ μονοξείδιον ἄνθρακος καὶ σχηματίζεται ὀξαλικὸν κάλιον. Ἡ μᾶζα παραλαμβάνεται δι' ὕδατος καὶ διηθεῖται, εἰς δὲ τὸ διήθημα προστίθεται ἀσβέστιον γάλα, ὁπότε προκύπτει KOH ἐκ νέου χρησιμοποιούμενον εἰς νέαν ἐργασίαν, καὶ ἴζημα ἐξ ἀδιαλύτου ὀξαλικοῦ ἀσβεστίου. Τοῦτο ἀποσυντίθεται διὰ θειϊκοῦ ὀξέος, ὁπότε προκύπτει ἀδιάλυτον θειϊκὸν ἀσβέστιον καὶ ὀξαλικὸν ὀξὺ παραμένον ἐν διαλύσει. Λαμβάνεται διὰ διηθήσεως τὸ ὑγρὸν καὶ συμπυκνοῦται διὰ θερμάνσεως· σχηματίζονται τότε κρύσταλλοι ὀξαλικοῦ ὀξέος. Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι ἀρκετὰ δαπανηρά, διότι δὲν δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ τὸ καυστικὸν κάλι διὰ τοῦ εὐθηνοτέρου καυστικοῦ νάτρου. Ἡ εἰσαγωγὴ ἀέρος εἰς τὴν μᾶζαν καθιστᾷ τὴν ὀξείδωσιν εὐκολωτέραν καὶ πληρεστέραν.

Ἰδιότητες. Τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλούμενον μετὰ δύο μορίων ὕδατος εἰς ἄχροα μονοκλινῆ πρίσματα, ἔχει γεῦσιν ὄξινον καὶ δυσάρεστον· διαλύεται εἰς 11 μέρη ὕδατος. Τὸ κρυσταλλικὸν ὀξαλικὸν ὀξὺ τήκεται εἰς 101,5°, ἀλλὰ καθίσταται συγχρόνως ἄνυδρον. Τὸ ἔνυδρον ὀξὺ θερμαινόμενον μετὰ προσοχῆς ἐξαχνοῦται εἰς μακρὰς λευκὰς βελόνας. Οἱ ἀτμοί του προκαλοῦν βῆχα. Ἀπότομος ὅμως θέρμανσις αὐτοῦ προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσίν του εἰς CO_2 καὶ μυρμηκικὸν ὀξὺ ἢ εἰς CO_2, CO καὶ H_2O. Τὸ ἄνυδρον ὀξαλικὸν ὀξὺ ἀπορροφᾷ ἰσχυρῶς ὕδωρ, διὰ τοῦτο χρησιμεύει ὡς ἀφυδραντικόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ θερμαινόμενον μετὰ γλυκερίνης ἀποσυντίθεται εἰς CO_2 καὶ μυρμηκικὸν ὀξύ. Μετὰ δὲ H_2SO_4 θερμαινόμενον ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ παρέχει μῖγμα CO_2 καὶ CO. Εἶναι ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν σῶμα. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ἀλλὰ τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον καὶ τὸ MnO_2 μεταβάλλουν αὐτὸ διὰ θερμάνσεως ἐντὸς ὀξίνου περιβάλλοντος εἰς CO_2 καὶ ὕδωρ, ἐνῷ τὸ χρῶμα τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου ἐξαφανίζεται. $C_2O_4H_2 + O = 2\,CO_2 + H_2O$.
Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου δι' ὀγκομετρήσεως. Ἐπίσης ἀνάγει καὶ τὰ ἅλατα τοῦ χρυσοῦ.

Τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ εἶναι δηλητηριῶδες προκαλοῦν εἰς δόσιν 15—20 γραμμαρ. παράλυσιν τῆς καρδίας. Ὡς ἀντίδοτον χορηγεῖται κεκαυμένη μαγνησία ἢ ἀσβέστιον ὕδωρ, σχηματίζοντα ἀμφότερα ἀδιάλυτα ὀξαλικὰ ἅλατα.

Χρήσεις. Τὸ ὀξαλικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν τυπωτικὴν τῶν ὑφασμάτων, εἰς τὴν στίλβωσιν τῶν χαλκίνων καὶ ὀρειχαλκίνων ἀντικειμένων, πρὸς ἐξάλειψιν κηλίδων ἐκ μελάνης ἀπὸ ὀθόνας, πρὸς καταβύθισιν τῶν μετάλλων τῶν σπανίων γαιῶν, διότι τὰ ὀξαλικά των ἅλατα εἶναι καὶ εἰς ὀξέα ἀδιάλυτα, εἰς τὴν φωτογραφικὴν πρὸς ἐμφάνισιν τῶν εἰκόνων, ἕνεκα τῆς ἀναγωγικῆς του ἰδιότητος ἐπὶ τῶν ἁλάτων τῶν εὐγενῶν μετάλλων. Ἐπειδὴ δὲ διάλυσις αὐτοῦ ἐν ὕδατι διαλύει τὸ ***πρωσσικὸν κυανοῦν***, δυνάμεθα νὰ λάβωμεν οὕτω ὡραίαν κυανῆν μελάνην.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ $HOOC-CH_2-CH_2-COOH$

Τὸ ἠλεκτρικὸν ὀξὺ (acide succinique) ἐγνώσθη κατὰ τὸν 16ον αἰῶνα καὶ ἀνεγνωρίσθη ὡς ὀξὺ ὑπὸ τοῦ Lemery τῷ 1665. Εὑρίσκεται εἰς τὸ ἤλεκτρον ἐκ τοῦ ὁποίου ἐλήφθη τὸ πρῶτον διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως, εἰς μερικὰς ρητίνας, εἰς ἀπολιθωμένα ξύλα, εἰς γαιάνθρακας, εἰς μερικὰ φυτὰ καὶ εἰς ἀώρους καρποὺς ὑπὸ μορφὴν γλυκοζίτου (τοῦ γλυκοηλεκτρικοῦ ὀξέος). Εἶναι τακτικὸν προϊὸν τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως τοῦ σταφυλοσακχάρου, διὰ τοῦτο καὶ εὑρίσκεται εἰς τὰ οἰνοπνευματοῦχα ποτὰ τὰ προκύπτοντα διὰ ζυμώσεως, παράγεται δὲ καὶ κατὰ τὴν ὀξείδωσιν λιπῶν ἀνωτέρων λιπαρῶν ὀξέων μετὰ HNO_3.

Παρασκευάζεται διὰ σαπωνοποιήσεως τοῦ κυανιούχου αἰθυλενίου.

$$CN-CH_2-CH_2-CN + 2\,KOH + 2\,H_2O = 2\,NH_3 + KOOC-CH_2-CH_2-COOK$$

Τὸ οὕτω παραγόμενον ἠλεκτρικὸν κάλιον ἀποσυντίθεται κατόπιν διὰ θειϊκοῦ ὀξέος.

Ἰδιότητες. Τὸ ἠλεκτρικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλικὸν σχηματίζον βασίρρομβα πρίσματα. Τήκεται εἰς 185°, καὶ εἰς 240° ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ καὶ ἀνυδρίτην τοῦ ἠλεκτρικοῦ ὀξέος. Διαλύεται εἰς 20 μέρη ὕδατος 15°. Τὰ περισσότερα ἠλεκτρικὰ ἅλατα εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Θερμαινόμενον ἐντὸς κλειστοῦ χώρου μετὰ βρωμίου δίδει μονεμβρώμιον καὶ δισεμβρώμιον ἠλεκτρικὸν ὀξύ, ἀπὸ τὰ ὁποῖα, τῇ ἐπιδράσει ὀξειδίου ἀργύρου παρουσίᾳ ὕδατος, λαμβάνομεν ἐκ μὲν τοῦ πρώτου τὸ ***μηλικὸν*** ὀξύ, ἐκ δὲ τοῦ δευτέρου τὸ ***τρυγικὸν*** ὀξύ.

ΟΞΕΑ ΜΕ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΑΛΚΟΟΛΗΣ (ἀλκοολοξέα - ὀξυοξέα)

Εἶναι συγχρόνως ὀξέα καὶ ἀλκοόλαι, καὶ ἑπομένως δίδουν καὶ παράγωγα τῶν ὀξέων καὶ παράγωγα τῶν ἀλκοολῶν. Οὕτω ὡς ὀξέα σχηματίζουν ἅλατα, ἑστέρας, ἀμίδας κτλ., ὡς ἀλκοόλαι δὲ σχηματίζουν αἰθέρας, ἀμίνας κτλ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΓΛΥΚΟΛΙΚΟΝ ΟΞΥ (αἰθανολικὸν ὀξὺ) $CH_2\,OH - COOH$

Εὑρίσκεται ἐν φυσικῇ καταστάσει εἰς τὰ ἄωρα σταφύλια καὶ εἰς τὰ φύλλα τῆς ἀγριαμπέλου καὶ εἰς τὸν χυμὸν τῶν τεύτλων.

Σχηματίζεται δι' ὀξειδώσεως τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ τῆς αἰθυλενογλυκόλης ὑπὸ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὡς καὶ δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος τῇ βοηθείᾳ ψευδαργύρου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος.

Συνθετικῶς παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένου βρασμοῦ μονεγχλωρίου ὀξικοῦ ὀξέος καὶ ὕδατος ἢ μονεγχλωρίου ὀξικοῦ καλίου καὶ ὕδατος.

$$CH_2\,Cl - COOH + H_2\,O = CH_2\,OH - COOH + H\,Cl$$

Ἰδιότητες. Τὸ γλυκολικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεὸν σχηματίζον ρομβικοὺς ἀχρόους κρυστάλλους ἀναλλοιώτους εἰς τὸν ἀέρα, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Τήκεται εἰς 80^0. Ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ. Ἐπειδὴ εἶναι συγχρόνως καὶ ὀξὺ καὶ πρωτογενὴς ἀλκοόλη, μᾶς παρέχει καὶ τὰ παράγωγα τῶν ὀξέων, ἤτοι ἅλατα, ἐστέρας, ἓν χλωριοῦχον παράγωγον, μίαν ἀμίδην, μὲ τὸν χαρακτῆρα τῆς ἀλκοόλης, καὶ τὰ παράγωγα τῶν πρωτογενῶν ἀλκοολῶν, αἰθέρας, ἐστέρας, ἀμίνας, μὲ τὸν χαρακτῆρα τοῦ ὀξέος, διότι μένει ἀνέπαφον τὸ - COOH, ἢ ἀκόμη μικτὰ παράγωγα ὀφειλόμενα εἰς τὸν διπλοῦν χαρκτῆρα αὐτοῦ ὡς ὀξέος καὶ ὡς ἀλκοόλης.

Ἐκ τοῦ προπιονικοῦ ὀξέος, δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου διὰ τῆς ρίζης OH, προκύπτουν δύο ἰσομερῆ ὀξέα: τὸ ***α. ὀξυπροπιονικὸν*** ὀξὺ ἢ ***γαλακτικὸν*** ὀξὺ CH_3- CH OH- COOH καὶ τὸ ***β. ὀξυπροπιονικὸν*** ὀξὺ ἢ ***ἰσογαλακτικὸν*** ὀξὺ ἢ καὶ ***ὑδρακρυλικὸν*** ὀξὺ CH_2 OH- CH_2- COOH. Τὸ μὲν πρῶτον εἶναι μονοβασικὸν ὀξὺ καὶ δευτερογενὴς ἀλκοόλη, τὸ δὲ δεύτερον εἶναι μονοβασικὸν ὀξὺ καὶ πρωτογενὴς ἀλκοόλη.

ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΝ ΟΞΥ CH_3- CH OH - COOH

Εἶναι γνωστὸν ὑπὸ τρεῖς ἰσομερεῖς μορφάς, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία στρέφει τὸ ἐπίπεδον τοῦ πεπολωμένου φωτὸς τοῦ διερχομένου διὰ διαλύσεως αὐτοῦ πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ὀνομάζεται ***δεξιόστροφον γαλακτικὸν*** ὀξύ, (1) ἡ δευτέρα στρέφει τὸ ἐπιπέδον τοῦ διὰ τῆς διαλύσεως αὐτοῦ διερχομένου πεπολωμένου φωτὸς πρὸς τὰ ἀριστερὰ καὶ ὀνομάζεται ***ἀριστερόστροφον γαλακτικὸν*** ὀξύ, καὶ ἡ τρίτη εἶναι ὀπτικῶς ἀδρανὴς καὶ ἀποτελεῖ τὴν ***ρακεμικὴν*** (2) μορφὴν αὐτοῦ.

Ἡ ρακεμικὴ μορφὴ εἶναι τὸ ***κοινὸν γαλακτικὸν ὀξὺ*** ἢ ***γαλακτικὸν ὀξὺ ζυμώσεως*** (ἢ αἰθυλιδενογαλακτικὸν ὀξύ).

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Scheele καὶ ἀνεγνωρίσθη ὡς ὀξυπροπιονικὸν ὀξὺ ὑπὸ τοῦ

Σημ. (1) Οἱ Le Bel καὶ Van t'Hoff ἀπέδειξαν ὅτι ἡ στροφικὴ ἱκανότης ἑνὸς συνθέτου σώματος διὰ τὸ πεπολωμένον φῶς ὀφείλεται εἰς τὴν παρουσίαν μέσα εἰς τὸ μόριόν του ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ***ἀσυμμέτρου ἄνθρακος***, δηλ. ἀτόμου ἄνθρακος, τοῦ ὁποίου αἱ τέσσαρες μονάδες συγγενείας εἶναι κεκορεσμέναι μὲ 4 ***διάφορα*** ἄτομα ἢ ρίζας.

Σημ. (2) Μορφὴ ὀπτικῶς ἀδρανὴς ἀποτελουμένη ἀπὸ τὴν ἕνωσιν ἴσων μερῶν δεξιοστρόφου καὶ ἀριστεροστρόφου γαλακτικοῦ ὀξέος, δυναμένη νὰ χωρισθῇ εἰς τὰς 2 μορφὰς τὰς ὀπτικῶς ἐνεργούς. Τὸ ὄνομα ἐσχηματίσθη ἐκ τοῦ ἀρχαιοτέρου γνωστοῦ τοιούτου σώματος, τοῦ ***σταφυλικοῦ*** ὀξέος, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται λατινιστὶ *acidum racemicum*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Kolbe. Εὑρίσκεται εἰς τὸ ὠξινισμένον γάλα, τὸ ὄπιον, τὸ ξινολάχανον καὶ τὸ γαστρικὸν ὑγρόν.

Χημικῶς παρασκευάζεται τὸ γαλακτικὸν ὀξὺ διὰ θερμάνσεως τοῦ σταφυλοσακχάρου ἢ τοῦ καλαμοσακχάρου μὲ ἀραιὰν διάλυσιν καυστικοῦ κάλεος, συνθετικῶς δὲ σχηματίζεται δι' ἐπιδράσεως καυστικῶν ἀλκαλίων ἐπὶ α. μονεγχλωρίου ἢ α. μονεμβρωμίου προπιονικοῦ ὀξέος.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ τῆς γαλακτικῆς ζυμώσεως τοῦ σταφυλοσακχάρου ἢ καὶ καλαμοσακχάρου εἰς 35—45° τῇ ἐπιδράσει ἰδιαιτέρων γαλακτικῶν μικροοργανισμῶν (bacillus lacticus), παρουσίᾳ καταλλήλων θρεπτικῶν οὐσιῶν, (3) ἐπίσης δὲ σχηματίζεται καὶ κατὰ τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν.

Ἐπειδὴ τὸ παραγόμενον γαλακτικὸν ὀξὺ εἶναι ἀρκετὰ ἰσχυρὸν ἀντισηπτικόν, ἐξουδετεροῦται, ἐφ' ὅσον παράγεται, διὰ νὰ δύναται νὰ προχωρῇ ἡ ζύμωσις. Πρὸς τοῦτο προστίθεται εἰς τὸ ζυμούμενον σάκχαρον κιμωλία ἢ ὀξείδιον ψευδαργύρου, τὰ ὁποῖα ἐξουδετερώνουν τὸ παραγόμενον γαλακτικὸν ὀξὺ σχηματίζοντα ἀντίστοιχα γαλακτικὰ ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἀποσυντίθενται κατόπιν ὑπὸ καταλλήλου ὀξέος. (H_2SO_4 διὰ τὸ γαλακτικὸν ἀσβέστιον, καὶ H_2S διὰ τὸν γαλακτικὸν ψευδάργυρον). Κατόπιν ἐξατμίζεται ἡ διάλυσις εἰς τὸ κενὸν μέχρις ὅτου λάβῃ σιροπιώδη σύστασιν.

Ἰδιότητες. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον γαλακτικὸν ὀξὺ δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, ἀλλ' εἶναι μῖγμα ὕδατος, γαλακτικοῦ ὀξέος καὶ διγαλακτικοῦ ὀξέος· διότι τὸ καθαρὸν ἄνυδρον γαλακτικὸν ὀξὺ δυσκόλως λαμβάνεται, ἐπειδὴ εἶναι πολὺ ὑγροσκοπικὸν καὶ εὐκόλως μετατρέπεται δι' ἐξατμίσεως τῆς διαλύσεως εἰς ἀνυδρίτην. Δυνάμεθα ὅμως θερμαίνοντες αὐτὸ εἰς τὸ κενὸν νὰ λάβωμεν ὀξὺ μέχρις 99%, τὸ ὁποῖον τήκεται εἰς 18°, ἐν διαλύσει δὲ εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι σταθερώτερον.

Εἶναι ὀξὺ ἀρκετὰ ἰσχυρόν, εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα, ὅπως ἄλλωστε εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι καὶ τὰ ἅλατά του.

Χρήσεις. Τὸ γαλακτικὸν ὀξὺ χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικήν, παρεχόμενον ἐσωτερικῶς δι' ἐντερικὰς παθήσεις, εἰς εἰδικὰς δὲ περιπτώσεις χρησιμοποιεῖται ὡς καυτήριον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν βυρσοδεψίαν ἡνωμένον μετὰ τιτανικοῦ ὀξέος, εἰς τὴν βαφικήν, καὶ ὡς ἀναπλήρωμα τοῦ κιτρικοῦ καὶ τρυγικοῦ ὀξέος κατὰ τὴν παρασκευὴν λεμονάδων, εἰς τὰς ὁποίας δίδει καλὴν γεῦσιν. Ἐπίσης εἰς τὴν ἰατρικὴν χρησιμοποιοῦνται καὶ ἅλατα αὐτοῦ, ὡς π. χ. ὁ γαλακτικὸς σίδηρος, ὁ γαλακτικὸς ψευδάργυρος, τὸ γαλακτικὸν ἀσβέστιον, τὸ γαλακτικὸν βισμούθιον κ. ἄ.

ΜΗΛΙΚΟΝ ΟΞΥ (ὀξυηλεκτρικὸν ὀξὺ) $COOH - CH_2 - CHOH - COOH$.

Εἶναι ὀξὺ διβασικὸν μὲ χαρακτῆρα μονοσθενοῦς δευτερογενοῦς ἀλκοόλης. Ὡς περιέχον ἓν ἄτομον ἀσυμμέτρου ἄνθρακος δύναται νὰ ὑπάρξῃ ὑπὸ δύο μορφὰς ὀπτικῶς ἐνεργοὺς καὶ τὴν ἐξ αὐτῶν ἀνενεργὸν μορφήν. Τὸ εἰς τὴν φύσιν ἀπαντῶν μηλικὸν ὀξὺ εἶναι ἐνεργὸν ἀνακαλυφθὲν ὑπὸ τοῦ Scheele τῷ 1785. Εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένον εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον, καὶ ἐλεύθερον καὶ ὑπὸ μορφὴν ἁλάτων. Εἰς τοῦτο

Σημ. (3) Ἐὰν ἡ καλλιέργεια τῶν μικροοργανισμῶν δὲν εἶναι καθαρὰ (π. χ. σεσηπὼς τυρός), τὸ σχηματιζόμενον γαλακτικὸν ὀξὺ μεταβάλλεται μεταγενεστέρως, τῇ ἐπιδράσει ἄλλων μικροοργανισμῶν, εἰς βουτυρικὸν ὀξύ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὀφείλεται ἡ ὄξινος γεῦσις τῶν περισσοτέρων ὀπωρῶν. Ὡς φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ ὄνομά του εὑρίσκεται εἰς τὸν ὀπὸν ξυνῶν καὶ ἀώρων μήλων καὶ τῶν ἀώρων σταφυλῶν, ἀλλὰ κυρίως ἐξάγεται ἀπὸ τοὺς ἀώρους καρποὺς τῆς σορβίας,

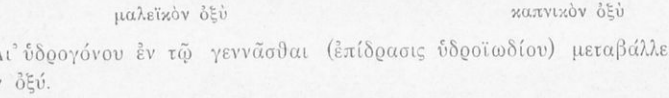
Ὁ ὀπὸς τῶν καρπῶν (ἰδίᾳ τῶν ἀώρων καρπῶν τῆς σορβίας) βράζεται πρὸς πῆξιν τῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπαλλάσσεται κατόπιν διὰ διηθήσεως. Εἰς τὸ διήθημα προστίθεται ἐσβεσμένη ἄσβεστος καὶ συμπυκνοῦται τοῦτο διὰ βρασμοῦ. Κατατίθεται τότε μηλικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον μετατρέπεται εἰς ὄξινον μηλικὸν ἀσβέστιον διαλυτόν, τῇ ἐπιδράσει ἀραιοῦ HNO_3. Προστίθεται κατόπιν διάλυσις ὀξικοῦ μολύβδου, καὶ ὁ προκύπτων ἀδιάλυτος μηλικὸς μόλυβδος ἀποσυντίθεται διὰ H_2S, ὁπότε προκύπτει ζῆμα ἐκ PbS, ἐνῷ τὸ ἀπομονούμενον μηλικὸν ὀξὺ μένει ἐν διαλύσει, ἐκ τῆς ὁποίας λαμβάνεται διὰ συμπυκνώσεως.

Συνθετικῶς λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως AgOH ἐπὶ μονεμβρωμίου ἠλεκτρικοῦ ὀξέος.

Ἰδιότητες. Τὸ μηλικὸν ὀξὺ κρυσταλλοῦται εἰς θυσάνους στιλπνῶν βελονῶν ὑγροσκοπικῶν, τηκομένων εἰς 100°. Τὸ ἐκ τῶν καρπῶν λαμβανόμενον μηλικὸν ὀξὺ εἶναι ἀριστερόστροφον, τὸ δὲ συνθετικῶς παρασκευαζόμενον εἶναι ρακεμικόν. Τὸ δεξιόστροφον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ δεξιοστρόφου τρυγικοῦ ὀξέος.

Τὸ μηλικὸν ὀξὺ σχηματίζει ὄξινα καὶ οὐδέτερα ἅλατα· ὁ οὐδέτερος μηλικὸς μόλυβδος εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ οὐδέτερον μηλικὸν ἀσβέστιον εἶναι μᾶλλον εὐδιάλυτον εἰς ψυχρὸν ἢ εἰς θερμὸν ὕδωρ. Τὸ ὄξινον μηλικὸν ἀσβέστιον εἶναι δυσδιάλυτον εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ καί, ἐπειδὴ κρυσταλλοῦται εὐκόλως, εἶναι εὔκολον νὰ τὸ καθαρίσωμεν. Τὴν τοιαύτην ἰδιότητα ἐφαρμόζομεν διὰ τὸν χωρισμὸν τοῦ μηλικοῦ ὀξέος ἀπὸ τὰ ἄλλα ὀξέα τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται μετ' αὐτοῦ εἰς τοὺς καρποὺς (τρυγικὸν καὶ κιτρικὸν ὀξύ).

Διὰ θερμάνσεως εἰς 175° τὸ μηλικὸν ὀξὺ ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς δύο ἰσομερῆ ὀξέα: τὸ ***μαλεϊκὸν*** ὀξὺ καὶ τὸ ***καπνικὸν*** ὀξύ.



μαλεϊκὸν ὀξὺ

καπνικὸν ὀξὺ

Δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (ἐπίδρασις ὑδροϊωδίου) μεταβάλλεται εἰς ἠλεκτρικὸν ὀξύ.

ΤΡΥΓΙΚΟΝ ΟΞΥ (διοξυηλεκτρικὸν ὀξύ -acide tartrique).

Εἶναι ὀξὺ διβασικὸν καὶ δισθενὴς δευτερογενὴς ἀλκοόλη.
HO OC - CH OH - CH OH - CO OH. Περιέχει δύο ἄτομα ἀσυμμέτρου ἄνθρακος. Ὑπάρχουν τέσσαρα στερεοϊσομερῆ τρυγικὰ ὀξέα: 1) τὸ ***δεξιόστροφον*** τρυγικὸν ὀξὺ μὲ σημεῖον τήξεως 170°, 2) τὸ ***ἀριστερόστροφον*** τρυγικὸν ὀξὺ τηκόμενον εἰς 170°, 3) τὸ ***παρατρυγικὸν*** ἢ ***σταφυλικὸν*** ὀξύ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀδρανὲς καὶ δύναται νὰ χωρισθῇ εἰς δεξιόστροφον καὶ ἀριστερόστροφον, ἀποτελεῖ ἑπομένως τὴν ***ρακεμικὴν*** μορφὴν τοῦ τρυγικοῦ ὀξέος· τήκεται εἰς 206°, 4) τὸ ***μεσοτρυγικὸν*** ἢ ***ἀντιτρυγικὸν*** ὀξύ, τὸ ὁποῖον εἶναι ὀπτικῶς ἀδρανὲς καὶ δὲν δύναται νὰ χωρισθῇ εἰς τὰ δύο ὀπτικῶς ἐνεργὰ ὀξέα· τήκεται εἰς 143°.

Ἐκ τούτων σπουδαιότερον εἶναι τὸ **δεξιόστροφον** ἢ **κοινὸν τρυγικὸν ὀξύ.**

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Scheele τῷ 1769. Εὑρίσκεται ἐλεύθερον ἢ ὑπὸ μορφὴν ἁλάτων, κυρίως ὑπὸ μορφὴν ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου, εἰς διαφόρους καρπούς, ἰδίᾳ εἰς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸν ὀπὸν τῶν σταφυλῶν (γλεῦκος), ἐκ τοῦ ὁποίου καταβυθίζεται κατὰ τὴν ζύμωσιν ἡ **τρύξ**, μῖγμα ὀξίνου τρυγικοῦ καλίου καὶ ὀλίγου τρυγικοῦ ἀσβεστίου, ἡ ὁποία ἀναμιγμένη μετὰ τῆς ζύμης καὶ χρωστικῶν τινων οὐσιῶν ἀποτελεῖ τὴν ὑποστάθμην τῶν οἰνοβυτίων.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ τρυγικοῦ ὀξέος βράζεται ἡ ὑποστάθμη αὕτη μὲ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀλίγον H Cl ἕως 2%. Τοῦτο διαλύει τὸ τρυγικὸν κάλιον καὶ τὸ τρυγικὸν ἀσβέστιον. Διὰ διηθήσεως λαμβάνεται τὸ ὑγρὸν καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ κονιορτοποιηθεῖσα κιμωλία μετὰ $Ca Cl_2$, ὁπότε κατατίθεται τὸ σχηματιζόμενον δυσδιάλυτον οὐδέτερον τρυγικὸν ἀσβέστιον. Τοῦτο λαμβάνεται διὰ διηθήσεως καὶ ἀποσυντίθεται μὲ $H_2 SO_4$, ὁπότε σχηματίζεται ἀδιάλυτον θειϊκὸν ἀσβέστιον καὶ τρυγικὸν ὀξὺ παραμένον ἐν διαλύσει· ἐκ ταύτης διὰ διηθήσεως καὶ ἐξατμίσεως λαμβάνεται τὸ τρυγικὸν ὀξὺ ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων.

Ἰδιότητες. Τὸ δεξιόστροφον τρυγικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλούμενον ὑπὸ μορφὴν διαφανῶν πρισμάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὄξινον γεῦσιν. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα, ἀδιάλυτον δὲ εἰς τὸν αἰθέρα. Τήκεται εἰς 170^0, περαιτέρω δὲ θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται εἰς CO_2 καὶ πυροτρυγικὸν ὀξύ. Πυρακτούμενον παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος καίεται ἀναδίδον ὀσμὴν καιομένου σακχάρου (καραμέλας). Θερμαινόμενον μὲ ὕδωρ ἢ μὲ καυστικὰ ἀλκάλια ἢ μὲ ἀραιὰ ὀξέα, μεταβάλλεται μερικῶς εἰς σταφυλικὸν (ρακεμικὸν) καὶ μεσοτρυγικὸν ὀξύ.

Τὸ τρυγικὸν ὀξὺ ἀνάγει ἐναμμώνιον διάλυσιν ἁλάτων ἀργύρου· διὰ τοῦτο καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐπαργύρωσιν τῶν κατόπτρων. Ὑπὸ τῶν ὀξειδωτικῶν σωμάτων ἀποσυντίθεται, ὑπὸ δὲ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἀνάγεται καὶ μετατρέπεται εἰς μηλικὸν καὶ ἠλεκτρικὸν ὀξύ.

Τὸ τρυγικὸν ὀξὺ εἶναι διβασικὸν ὀξὺ παρέχον ἅλατα ὄξινα καὶ οὐδέτερα. Τὰ οὐδέτερα ἀλκαλικὰ ἅλατα αὐτοῦ εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ ἄλλα ἅλατα αὐτοῦ εἶναι δυσδιάλυτα ἢ ἐντελῶς ἀδιάλυτα. Τὸ διπλοῦν αὐτοῦ ἅλας τρυγικὸν καλιονάτριον, κοινῶς λεγόμενον **ἅλας τοῦ *Seignette***, κρυσταλλοῦται μετὰ τεσσάρων μορίων ὕδατος καὶ εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ τρυγικὸν ἀσβέστιον εἶναι πολὺ δυσδιάλυτον (1:2000), διαλύεται ὅμως εἰς τὰ ἰσχυρὰ ὀξέα. Τὰ ὄξινα τρυγικὰ ἅλατα καλίου καὶ ἀμμωνίου εἶναι δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὸ τρυγικὸν ὀξὺ ἔχει τὸν χαρακτῆρα δισθενοῦς δευτερογενοῦς ἀλκοόλης καὶ δύναται ἑπομένως νὰ δώσῃ ἑστέρας μετὰ τῶν ὀξέων· οὕτω εἶναι γνωστὸς ὁ **διοξικὸς ἑστὴρ** τοῦ τρυγικοῦ ὀξέος.

Τὸ τρυγικὸν ὀξὺ καὶ τὰ οὐδέτερα τρυγικὰ ἅλατα προστιθέμενα εἰς διαλύσεις ἁλάτων χαλκοῦ ἢ σιδήρου παρεμποδίζουν τὸν δι' ἐπιδράσεως καυστικῶν ἀλκαλίων σχηματισμὸν τῶν ἀδιαλύτων ὑδροξειδίων αὐτῶν.

Χρήσεις. Τὸ τρυγικὸν ὀξὺ χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τρυγικῶν ἁλάτων, εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τυπογραφικήν, ὡς τὸ ὀξαλικὸν ὀξύ, εἰς τὴν παρασκευὴν ὀξίνων καὶ ἀναψυκτικῶν ποτῶν (δι' ἐπιδράσεως αὐτοῦ ἐπὶ $Na_2 CO_3$) καὶ εἰς τὰ χημεῖα ὡς ἀντιδραστήριον τῶν ἁλάτων τοῦ καλίου. Ἐκ δὲ τῶν ἁλάτων του, τὸ ὀξινον τρυγικὸν κάλιον χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς καθαρτικόν, τὸ τρυγικὸν καλιοαντιμονύλιον (ἐμετικὴ τρὺξ) χρησιμεύει ὡς ἐμετικὸν εἰς τὴν ἰατρικὴν εἰς δόσιν 0,05 γραμ., καὶ εἰς τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βαφικὴν ὡς πρόστυμμα. Τὸ δὲ τρυγικὸν καλιονάτριον (ἅλας τοῦ Seignette) χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ***Φελιγγείου ὑγροῦ***, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ σταφυλοσακχάρου τοῦ εὑρισκομένου εἰς ἓν ὑγρὸν (εἰς τὰ οὖρα π. χ. τῶν διαβητικῶν).

Τὸ ὑγρὸν τοῦ Fehling εἶναι ἀντιδραστήριον πολλῶν εἰδῶν σακχάρων, τῶν ἀλδεϋδῶν, τῆς ὑδροξυλαμίνης κτλ. Ἐπειδὴ τοῦτο ἀλλοιοῦται βαθμηδόν, δὲν τὸ ἔχομεν ἕτοιμον, ἀλλὰ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὰς ἀναλύσεις δύο διαλύσεις: ***A*** καὶ ***B***, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀναλλοίωτοι καὶ τῶν ὁποίων τὸ μῖγμα ἀποτελεῖ τὸ ὑγρὸν τοῦ Fehling ἔχον ὡρισμένον τίτλον.

Ἡ διάλυσις ***A*** ἀποτελεῖται ἀπὸ 35 γραμ. καθαροῦ κρυσταλλικοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ, 5 κυβ. ἑκατοστόμ. καθαροῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ ποσότητα ἀπεσταγμένου ὕδατος, ὅση ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀνέλθῃ ὁ ὄγκος τῆς διαλύσεως εἰς 1000 κυβ. ἑκατοστόμ. (μίαν λίτραν)

Ἡ διάλυσις ***B*** ἀποτελεῖται ἀπὸ 150 γραμ. ἅλατος τοῦ Seignette, 300 κυβ. ἑκατοστόμ. διαλύσεως Na OH 36° Beaumé, καὶ ποσότητα ἀπεσταγμένου ὕδατος, ὅση ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀνέλθῃ ὁ ὄγκος τῆς διαλύσεως εἰς 1000 κυβ. ἑκατοστόμ.

10 κυβ. ἑκατοστόμ. τῆς διαλύσεως ***A*** ἀναμιγνύονται μὲ 10 κυβ. ἑκατοστόμ. τῆς διαλύσεως ***B*** καὶ τὸ μῖγμα τοῦτο τὸ ὁποῖον ἔχει βαθέως κυανῆν χροιὰν ἀντιστοιχεῖ εἰς 10 κυβ. ἑκατοστόμ. τοῦ ὑγροῦ τοῦ Fehling ἠραιωμένα μὲ 10 κυβ. ἑκατοστόμ. ὕδατος

Διὰ τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ σταφυλοσακχάρου θέτομεν εἰς μικρὰν φιάλην 10 κυβ. ἑκατοστόμ. ἐκ τῆς διαλύσεως Α καὶ 10 κυβ. ἑκατοστόμ. ἐκ τῆς διαλύσεως Β, προσθέτομεν μερικὰ τεμάχια κισσήρεως διὰ νὰ κατοστῇ κανονικὸς ὁ βρασμός, καὶ θερμαίνομεν μέχρι βρασμοῦ. Χύνομεν ἀπὸ ἠριθμημένον σωλῆνα (burette de Mohr) τὸ σακχαρικὸν ὑγρὸν κατὰ μικρὰς ποσότητας, ἕως οὗ τελείως ἐξαλειφθῇ ἡ κυανῆ χροιά. Μετ' ἑκάστην προσθήκην τοῦ σακχαρούχου ὑγροῦ ἀποσύρομεν τὴν φιάλην ἐκ τῆς πυρᾶς καὶ ἀφήνομεν ὀλίγον τὸ ὑγρὸν ἐν ἠρεμίᾳ. Τὸ σχηματισθὲν ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ (βλέπε ὑποξείδιον χαλκοῦ) κατατίθεται, καὶ ὅταν τὸ ἐπιπλέον ὑγρὸν καταστῇ διαυγές, παρατηροῦμεν τὸν χρωματισμὸν αὐτοῦ ἐπὶ λευκοῦ χάρτου. Τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως δεικνύεται ἀπὸ ἕνα χρωματισμὸν ἀσθενῶς κίτρινον ἐστερημένον πάσης κυανῆς χροιᾶς. Μετροῦμεν τότε τὸν ὄγκον τοῦ προστεθέντος σακχαρούχου ὑγροῦ καὶ ὑπολογίζομεν τὸ ποσὸν τοῦ ἐμπεριεχομένου σακχάρου.

Τὰ 10 κυβ. ἑκατοστόμ. τοῦ ὑγροῦ τοῦ Fehling (μῖγμα 10 κυβ. ἑκατοστομ. τῆς διαλύσεως Α καὶ 10 κυβ. ἑκατοστομ. τῆς διαλύσεως Β) ἀντιστοιχοῦν εἰς 0,051 γραμ. ἀνύδρου σταφυλοσακχάρου.

ΚΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ $\begin{matrix} HOOC - CH_2 \\ HOOC \end{matrix} > C < \begin{matrix} CH_2 - COOH \\ OH \end{matrix}$

Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶναι τριβασικὸν ὀξὺ μὲ χαρακτῆρα τριτογενοῦς ἀλκοόλης. Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Scheele τῷ 1784, ὁ ὁποῖος τὸ παρεσκεύασεν ἀπὸ τὸν ὀπὸν τῶν λεμονίων, καὶ ἀνεγνωρίσθη ὡς ὀξὺ τριβασικὸν ὑπὸ τοῦ Liebig τῷ 1838.

Ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἀπαντᾷ εἰς τὰ λεμόνια, πορτοκάλια, χαμαικέρασα, ἀναμεμιγμένον μετὰ τοῦ μηλικοῦ ὀξέος εἰς τὰ φραγκοστάφυλα, ὑπὸ μορφὴν δὲ κιτρικοῦ ἀσβεστίου εἰς τὰ τεῦτλα κ. ἄ. Τὸ γάλα περιέχει ἐπίσης κιτρικά τινα ἅλατα.

Τὸ κιτρικὸν ὀξὺ λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὀποῦ τῶν λεμονίων, ὁ ὁποῖος βράζεται διὰ νὰ ἐπέλθῃ ἡ πῆξις τῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν, καὶ προστίθεται κατὰ τὴν ζέσιν κιμωλία ἢ ἄσβεστος. Διὰ διηθήσεως λαμβάνεται τὸ ὑγρὸν καὶ βράζεται. Τὸ σχηματισθὲν κιτρικὸν ἀσβέστιον, μᾶλλον δυσδιάλυτον εἰς θερμὸν ὕδωρ ἢ εἰς ψυχρόν, καθιζάνει λαμβάνεται καὶ ἀποσυντίθεται διὰ ποσότητος ὑπολογισθείσης ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Χωρίζεται διὰ διηθήσεως τὸ σχηματισθὲν ἀδιάλυτον θειϊκὸν ἀσβέστιον καὶ τὸ διήθημα περιέχον ἐν διαλύσει τὸ ἐλευθερωθὲν κιτρικὸν ὀξὺ ἐξατμίζεται μέχρις ὅτου τοῦτο ληφθῇ διὰ κρυσταλλώσεως.

Ἐπίσης λαμβάνεται διὰ ζυμώσεως τοῦ σταφυλοσακχάρου τῇ βοηθείᾳ μερικῶν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σχιζομυκήτων (κιτρομυκήτων), κατὰ τὴν ὁποίαν πλέον τῶν 50% τοῦ σταφυλοσακχάρου μετατρέπεται εἰς κιτρικὸν ὀξύ.

Ἰδιότητες. Τὸ κιτρικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλούμενον εἰς ρομβικὰ πρίσματα· περιέχει ἓν μόριον κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ ὕδωρ, ἀρκετὰ εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ πολὺ δυσκόλως εἰς τὸν αἰθέρα. Διὰ θερμάνσεως ἀποβάλλει εἰς 130° τὸ ὕδωρ αὐτοῦ καὶ λαμβάνεται οὕτω τὸ ***ἄνυδρον*** κιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον τήκεται εἰς 153°. Εἰς θερμοκρασίαν 175° ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ καὶ ἀκονιτικὸν ὀξὺ $C_6 H_6 O_6$, τὸ ὁποῖον εἰς 200° ἀποσυντίθεται πάλιν εἰς CO_2 καὶ ***κιτρακονικὸν*** ὀξύ, $C_5 H_6 O_4$ (τὸ ὁποῖον εἰς 120° μεταβάλλεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς τὸ ἰσομερὲς αὐτῷ ἰτακονικὸν ὀξύ).

Χρήσεις. Τὸ κιτρικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μαγειρικὴν καὶ τὴν παρασκευὴν λεμονάδων ἀντὶ τοῦ ὀποῦ τῶν λεμονίων, ὡς πρόστυμμα εἰς τὴν τυποβαφικὴν βαμβακερῶν ὑφασμάτων καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν κιτρικῶν τινων ἁλάτων χρησίμων εἰς τὴν ἰατρικήν, π. χ. κιτρικοῦ μαγνησίου, κιτρικοῦ νατρίου, κιτρικοῦ σιδήρου κ. ἄ.

ΚΥΑΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Τὸ ***κυάνιον*** ἢ ***κυανογόνον*** (cyanogène) εἶναι ἡ μονοσθενὴς ρίζα - CN, ἡ ὁποία ὠνομάσθη οὕτω, διότι σχηματίζει κυανᾶς ἑνώσεις (πρωσσικὸν κυανοῦν). Εἰς τὰς ἑνώσεις της μετὰ τῶν μετάλλων παρουσιάζει μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὰ ἁλογόνα, συμπεριφερομένη ὡς ἓν ἄτομον ἁπλοῦ σώματος, καὶ σημειοῦται πολλάκις διὰ τοῦ συμβόλου Cy. Ἡ ἀναλογία ὅμως μεταξὺ τοῦ - CN καὶ τῶν ἁλογόνων δὲν διατηρεῖται πλέον εἰς τὰς ὀργανικάς του ἑνώσεις.

Τὸ κυάνιον δὲν ἀπεμονώθη, ὅπως δὲν ἀπεμονώθη ἄλλωστε καὶ τὸ ἄτομον τοῦ χλωρίου· ἀλλ' ὅπως τὸ μόριον τοῦ χλωρίου Cl_2 ἀποτελοῦν κεκορεσμένην ἕνωσιν δύο ἀτόμων ὑπάρχει ἐλεύθερον, οὕτω ὑπάρχει ἐλεύθερον καὶ τὸ ***δικυάνιον*** NC - CN.

Τὸ ***δικυάνιον***, τὸ ὁποῖον καλεῖται ἁπλῶς ἐνίοτε ***κυάνιον***, ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac τῷ 1815. Εὑρίσκεται μεταξὺ τῶν ἀερίων τῶν ὑψικαμίνων.

Παρασκευάζεται ἐκ τοῦ ὀξαλικοῦ ἀμμωνίου διὰ θερμάνσεως αὐτοῦ μετ' ἀφυδραντικῶν σωμάτων ($P_2 O_5$ ἢ γλυκερίνης) $H_4 N - COO - COON H_4 \rightarrow 4 H_2 O + NC - CN$.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ τὸ λάβωμεν διὰ θερμάνσεως μερικῶν κυανιούχων μεταλλικῶν ἑνώσεων, π. χ. τοῦ κυανιούχου ὑδραργύρου ἢ τοῦ κυανιούχου ἀργύρου

$$Hg (CN)_2 = Hg + NC - CN.$$

Ἰδιότητες. Τὸ δικυάνιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, μὲ ὀσμὴν διαπεραστικὴν ὡς ἀπὸ πικρῶν ἀμυγδάλων, δηλητηριωδέστατον. Εἰδ. βάρ. 1,8. Ὑγροποιεῖται εἰς —21° καὶ στερεοποιεῖται εἰς —34°. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι + 128, 3°. Καίεται μὲ φλόγα πορφυρόχρουν εἰς τὰ ἄκρα. Τὸ ὕδωρ διαλύει τετραπλάσιον ὄγκον αὐτοῦ, ἀλλ' ἡ διάλυσις αὕτη δὲν διατηρεῖται, διότι τὸ ὕδωρ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ δικυανίου καὶ σχηματίζει κατὰ πρῶτον ὀξαλαμίδην, καὶ κατόπιν ὀξαλικὸν ἀμμώνιον.

$$NC - CN + 2 H_2 O = H_2 N - OC - CO - NH_2 \text{ καὶ}$$
$$H_2 NOC - CO NH_2 + 2 H_2 O = H_4 N OOC - COO NH_4$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη, εἰς τὴν ὁποίαν τὸ δικυάνιον ἐνεργεῖ ὡς τὸ νιτρίλιον τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος, εἶναι ἀμφίδρομος, διότι ἡ ὀξαλαμίδη μεταβάλλεται διὰ θερμάνσεως εἰς δικυάνιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΥΔΡΟΚΥΑΝΙΟΝ (πρωσσικὸν ὀξὺ) HCN.

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Scheele τῷ 1782 καὶ ἐμελετήθη ὑπὸ τοῦ Gay-Lussac. Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς συστατικὸν γλυκοζιτικῶν σωμάτων, π. χ. τῆς ἀμυγδαλίνης, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τοὺς πυρῆνας τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, τῶν ροδακίνων, τῶν βερυκόκκων, τῶν κερασίων κτλ. Οἱ γλυκοζῖται δ' οὗτοι περιέχουν συνήθως ἔνζυμον τὸ ὁποῖον τοὺς διασπᾷ παρέχον ὑδροκυάνιον· οὕτω ἡ ἀμυγδαλίνη τῇ ἐπιδράσει τῆς γαλακτωματίνης (ἐνζύμου εὑρισκομένου μαζὺ μὲ αὐτὴν εἰς τοὺς πυρῆνας) διασπᾶται παρουσίᾳ ὕδατος εἰς σταφυλοσάκχαρον, βενζαλδεΰδην καὶ ὑδροκυάνιον.

$$C_{20}H_{27}NO_{11} + 2H_2O = HCN + C_6H_5\text{-}CHO + 2C_6H_{12}O_6.$$

Τὰ κυανιοῦχα ἅλατα τῶν ἀλκαλιμετάλλων προκύπτουν διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἀζώτου ἢ τῆς NH_3 ἐπὶ ἄνθρακος παρουσίᾳ τῶν ἀντιστοίχων ὑδροξειδίων ἢ ἀνθρακικῶν ἁλάτων. Τὸ δὲ κυανιοῦχον ἀμμώνιον προκύπτει κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων.

Τὸ ὑδροκυάνιον παρασκευάζεται συνήθως εἰς τὰ χημεῖα διὰ θερμάνσεως κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου μετ' ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος (4 μ. H_2SO_4 : 7 μ. H_2O).

$$2K_4Fe(CN)_6 + 3H_2SO_4 = 3K_2SO_4 + K_2Fe_2(CN)_6 + 6HCN.$$

Λαμβάνεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μῖγμα ἀτμῶν ὕδατος καὶ ὑδροκυανίου, τὸ ὁποῖον διὰ ψύξεως παρέχει ἓν ὀξὺ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον ἀραιόν. Ἐὰν οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἀποστάγματος διαβιβασθῶσι διὰ σωλήνων θερμαινομένων εἰς 48° καὶ περιεχόντων $CaCl_2$, ξηραίνονται καί, διὰ συμπυκνώσεως αὐτῶν ἐντὸς ψυκτικοῦ μίγματος, παρέχουν ἄνυδρον ὑδροκυάνιον.

Ἰδιότητες. Τὸ ἄνυδρον ὑδροκυάνιον εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὀσμῆς χαρακτηριστικῆς πικρῶν ἀμυγδάλων, ζέον εἰς 26,5° καὶ στερεοποιούμενον εἰς—13,5° εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν· ἔχει εἰδ. βάρ. 0,697 εἰς 18°. Εἰς τὸν ἀέρα θερμαινόμενον καίεται μὲ φλόγα ἰόχρουν.

Τὸ ἄνυδρον ὑδροκυάνιον, ὡς καὶ τὸ KCN, εἶναι σφοδρότατον δηλητήριον καὶ ἐνεργεῖ θανατηφόρως. Οὐδὲν σῶμα ἐνεργεῖ ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ τόσον ταχέως, ὡς τὸ ὑδροκυάνιον. Ἐσωτερικῶς λαμβανόμενον ἢ καὶ εἰσπνεόμενον, καὶ εἰς μικρὰς ἀκόμη ποσότητας, προκαλεῖ θάνατον σχεδὸν κεραυνοβόλον. Ἐπίσης ἰσχυρῶς δηλητηριώδεις εἶναι καὶ αἱ διαλύσεις του. Ὡς ἀντίδοτον συνιστᾶται τὸ θειοθειϊκὸν νάτριον (ἄλλως ὑποθειῶδες νάτριον ὀνομαζόμενον), ὡς καὶ μῖγμα περισσείας κεκαυμένης μαγνησίας μὲ ἅλατα σιδήρου.

Ἐν ἀπολύτως καθαρᾷ καταστάσει δύναται νὰ διατηρηθῇ ἄνευ ἀλλοιώσεως, αἱ διαλύσεις του ὅμως δὲν διατηροῦνται, διότι ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος παρέχον μυρμηκικὸν ἀμμώνιον, ἐνῷ συγχρόνως σχηματίζεται ἴζημα συνθέσεως ὀλίγον γνωστῆς (ἀζουλμικὸν ὀξύ)· ἐν τούτοις παρουσίᾳ μικρᾶς ποσότητος ἀνοργάνου τινὸς ὀξέος ἡ ὑδαρὴς διάλυσις αὐτοῦ δύναται νὰ διατηρηθῇ χωρὶς νὰ ἀλλοιωθῇ. Ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι μεταβάλλεται εἰς μεθυλαμίνην. $HCN + 4H = CH_3\text{-}NH_2$.

Τὸ ὑδροκυάνιον εἶναι ὀξὺ ἐξόχως ἀσθενές, καὶ τὸ ὑδαρὲς διάλυμά του ἐλάχιστα ἐρυθραίνει τὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι μονοβασικὸν ὀξὺ σχηματίζον οὐδέτερα κυανιοῦχα ἅλατα, ἀλλ' ὁ ἠλεκτραρνητικὸς χαρακτὴρ τοῦ κυανίου (CN) εἶναι τόσον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀσθενής, ὥστε τὰ κυανιοῦχα ἅλατα ἀποσυντίθενται καὶ ὑπὸ τῶν ἀσθενεστάτων ὀξέων, καὶ ὑπ' αὐτοῦ ἀκόμη τοῦ ἀνθρακικοῦ.

Ἐκ τῶν ἁλάτων αὐτοῦ μόνον τὰ ἅλατα τῶν ἀλκαλιμετάλλων, τῶν μετάλλων τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ ὁ κυανιοῦχος ὑδράργυρος διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, ὅλα τὰ ἄλλα κυανιοῦχα ἅλατα δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύονται ὅμως εἰς διάλυσιν κυανιούχων ἀλκαλικῶν ἁλάτων μετὰ τῶν ὁποίων σχηματίζουν διπλᾶ κυανιοῦχα ἅλατα διαλυτά.

Ἐκ τῶν ἁπλῶν κυανιούχων ἁλάτων σπουδαιότερον εἶναι τό :

Κυανιοῦχον κάλιον. KCN. Λαμβάνεται βιομηχανικῶς διὰ πυρακτώσεως τοῦ κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου $K_4 Fe(CN)_6 = 4 KCN + Fe C_2 + N_2$.

Τὸ προϊὸν λαμβάνεται μὲ ὕδωρ τὸ ὁποῖον διαλύει τὸ KCN, διηθεῖται καὶ διὰ συμπυκνώσεως τοῦ διηθήματος λαμβάνονται κρύσταλλοι τοῦ KCN. Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως HCN ἐπὶ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος $HCN + KOH = KCN + H_2O$. Ἐκ δὲ τῆς ὑδαροῦς διαλύσεως καταβυθίζεται τὸ KCN προσθήκῃ οἰνοπνεύματος.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι ἅλας ἄχρουν σχηματίζον κύβους ὑγροσκοπικούς, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δυσδιαλύτους εἰς τὴν αἰθυλικὴν ἀλκοόλην. Ἀπορροφᾷ ὕδωρ εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυντίθεται, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος, εἰς HCN καὶ $K_2 CO_3$. $2 KCN + H_2O + CO_2 = K_2 CO_3 + 2 HCN$.

Εἶναι σφοδρὸν δηλητήριον. Τὸ τετηγμένον KCN εἶναι δραστικὸν ἀναγωγικὸν σῶμα· ἀνάγει τὰ περισσότερα ἐκ τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων, ὁπότε ὀξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς κυανικὸν κάλιον CNOK. Ἑνοῦται ἐπίσης μετὰ τοῦ θείου καὶ μετατρέπεται εἰς θειοκυανικὸν κάλιον C N S K.

Χρησιμεύει κυρίως ὡς διαλυτικὸν τοῦ χρυσοῦ, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἀφθόνως εἰς τὴν μεταλλουργίαν αὐτοῦ. Διὰ διαλύσεως τοῦ κυανιούχου ἀργύρου καὶ τοῦ κυανιούχου χρυσοῦ εἰς κυανιοῦχον κάλιον λαμβάνονται εὐδιάλυτα διπλᾶ ἅλατα ἐκ κυανιούχου ἀργυροκαλίου καὶ κυανιούχου χρυσοκαλίου, τῶν ὁποίων αἱ διαλύσεις χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν γαλβανοπλαστικήν, ὡς ἠλεκτρικὸν λουτρόν, διὰ τὰς ἐπαργυρώσεις καὶ τὰς ἐπιχρυσώσεις.

Κυριώτερα ***διπλᾶ κυανιοῦχα ἅλατα*** εἶναι τὰ ἑξῆς :

Κίτρινον σιδηροκυανιοῦχον κάλιον (ferrocyanure de potassium) $K_4 Fe(CN)_6.3H_2O$.

Λαμβάνεται διὰ ζέσεως διαλύματος $Fe SO_4$ μετὰ περισσείας KCN ἢ διὰ ζέσεως διαλύματος KCN μετὰ $Fe CO_3$ προσφάτως παρασκευασθέντος.

$$6 KCN + Fe CO_3 = K_4 Fe (CN)_6 + K_2 CO_3.$$

Εἶναι ἅλας κρυσταλλικὸν σχηματίζον λεμονοχρόους κιτρίνους κρυστάλλους ἀναλλοιώτους εἰς τὸν ἀέρα, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀδιαλύτους εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Ἀντιστοιχεῖ εἰς ἓν ὀξύ, τὸ ***σιδηροϋδροκυανικὸν ὀξὺ*** $H_4 Fe (CN)_6$, σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν, εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὴν αἰθυλικὴν ἀλκοόλην.

Σιδηροκυανιοῦχος σίδηρος (ferrocyanure ferrique).

Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως διαλύματος ὑπερχλωριούχου σιδήρου ἐπὶ διαλύματος κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$$3\,K_4\,Fe\,(CN)_6 + 4\,Fe\,Cl_3 = 12\,K\,Cl + Fe_4''' [Fe\,(CN)_6]_3$$

ὡς ἴζημα ζωηρῶς κυανοῦν (πρωσσικὸν ἢ βερολίνιον κυανοῦν).

Σιδηροκυανιοῦχον κάλιον ἢ **ἐρυθρὸν σιδηροκυανιοῦχον κάλιον** (ferricyanure de potassium) $K_3\,Fe\,(CN)_6$.

Λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἢ τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου διαλύσεως κιτρίνου σιδηροκυανιούχου καλίου.

$$2\,K_4\,Fe\,(CN)_6 + Cl_2 = 2\,K_3\,Fe\,(CN)_6 + 2\,KCl$$

Ἀποτελεῖ κρυστάλλους μονοκλινεῖς ἐρυθροὺς εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται ὡς μέσον ὀξειδωτικὸν (ἐν ἀλκαλικῇ διαλύσει). Ἀντιστοιχεῖ εἰς ἓν ὀξύ, τὸ $H_3\,Fe\,(CN)_6$ ***σιδηρυδροκυανικὸν ὀξὺ*** (acide ferricyanhydrique) ἀπομονωθὲν ἐπίσης.

Ἀνίχνευσις τοῦ HCN καὶ τῶν ἁλάτων του.

α) Προσθέτομεν εἰς τὴν ἐξεταζομένην διάλυσιν περίσσειαν καυστικοῦ νάτρου καὶ μικρὰν ποσότητα ἅλατος ὑποξειδίου σιδήρου καὶ ἅλατος ὀξειδίου σιδήρου, βράζομεν καὶ προσθέτομεν ὀξύ τι (HCl). Σχηματίζεται κυανοῦν ἴζημα ἐκ πρωσσικοῦ κυανοῦ, τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν παρουσίαν HCN ἢ κυανιούχου ἅλατος.

β) ἐξατμίζομεν τελείως τὴν ὑπὸ ἐξέτασιν διάλυσιν παρουσίᾳ κιτρινιζούσης διαλύσεως $(NH_4)_2S$. Παραλαμβάνομεν κατόπιν μὲ ὕδωρ καὶ προσθέτομεν ὀλίγην ποσότητα διαλύσεως $Fe\,Cl_3$. Ἐὰν ὑπάρχῃ HCN ἢ ἅλας του, θὰ χρωματισθῇ τὸ διάλυμα ἐρυθρὸν αἱματόχρουν.

ΚΥΑΝΙΚΟΝ ΟΞΥ CONH

Ἓν τοιοῦτον σῶμα ἠμπορεῖ νὰ ἔχῃ τοὺς ἑξῆς τρεῖς συντακτικοὺς τύπους:

$$>C=N-OH \quad \text{ἢ} \quad O=C=NH \quad \text{ἢ} \quad N\equiv C-OH.$$

Ὁ πρῶτος εἶναι ὁ τύπος τοῦ ***κροτικοῦ*** ὀξέος ἢ ***βροντώδους*** ὀξέος (acide fulminique), ὁ δεύτερος εἶναι ὁ τοῦ ***ἰσοκυανικοῦ*** ὀξέος καὶ ὁ τρίτος ὁ τοῦ ***κυανικοῦ*** ὀξέος.

Δὲν γνωρίζομεν ποῖον ἐκ τῶν δύο τελευταίων τύπων ἔχει τὸ ἐλεύθερον κυανικὸν ὀξύ· ὑπάρχουν ὅμως παράγωγα γνωστά, τὰ ὁποῖα προκύπτουν καὶ ἐκ τοῦ ἑνὸς καὶ ἐκ τοῦ ἑτέρου τύπου (ἰσοκυανικὰ καὶ κυανικά).

Τὸ κυανικὸν ὀξὺ $NC-OH$ ἢ $OC=NH$ λαμβάνεται ἐλεύθερον διὰ θερμάνσεως εἰς ρεῦμα CO_2 τοῦ ***κυανουρικοῦ*** ὀξέος $C_3\,N_3\,O_3\,H_3$, τὸ ὁποῖον εἶναι πολυμερὴς αὐτοῦ μορφή. Οἱ προκύπτοντες ἀτμοὶ τοῦ κυανικοῦ ὀξέος ψύχονται ἰσχυρῶς διὰ ψυκτικοῦ μίγματος καὶ παρέχουν ὑγρὸν καυστικὸν καὶ πολὺ πτητικὸν μὲ ὀσμὴν δηκτικήν.

Τὸ ὀξὺ τοῦτο εἶναι εὐσταθὲς μόνον εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τοῦ 0^o. Εἰς 0^o ἤδη μεταβάλλεται ἐντὸς ὥρας εἰς στερεὰν μᾶζαν πορσελανώδη, ἡ ὁποία εἶναι μῖγμα δύο πολυμερῶν αὐτοῦ, τοῦ ***κυανουρικοῦ*** ὀξέος καὶ τοῦ ***κυαμελιδίου***. Τὸ δὲ ἐν ἀερίᾳ καταστάσει κυανικὸν ὀξὺ πολυμερίζεται εἰς θερμοκρασίαν μὲν κατωτέραν τῶν 150^o εἰς ***κυαμελίδιον***, εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τῶν 150^o εἰς ***κυανουρικὸν*** ὀξύ.

Τὸ κυανικὸν ὀξὺ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἀλλ' ἡ διάλυσις αὐτοῦ δὲν διατηρεῖται, διότι σχηματίζεται ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον· $NC-OH + 2\,H_2O = NH_4\,H\,CO_3$. εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τοῦ 0^o ἡ διάλυσις διασπᾶται ὑδρολυτικῶς εἰς ἀμμωνίαν καὶ CO_2. $NC-OH + H_2O = CO_2 + NH_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κυριώτερον κυανικὸν ἅλας εἶναι τὸ ***κυανικὸν κάλιον*** NC - OK λαμβανόμενον δι' ὀξειδώσεως τοῦ κυανιούχου καλίου ἐν ὑδαρεῖ διαλύσει ὑπὸ $KMnO_4$ ἢ διχρωμικοῦ καλίου ἢ καὶ διὰ τήξεως τοῦ KCN μετὰ ὑπεροξειδίου μολύβδου ἢ MnO_2 ἢ μετὰ σιδηροκυανιούχου καλίου. Εἶναι ἅλας κρυσταλλικὸν λευκὸν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀδιάλυτον δὲ εἰς ἄνυδρον αἰθυλικὴν ἀλκοόλην.

Ἐστέρες τοῦ κανονικοῦ κυανικοῦ ὀξέος δὲν εἶναι γνωστοί. Ἀντιθέτως ὅμως εἶναι γνωστοὶ ἐστέρες τοῦ ἰσοκυανικοῦ ὀξέος (σιναπέλαια). Εἶναι ὑγρὰ πτητικὰ μὲ ἰσχυρὰν ἀποπνικτικὴν ὀσμήν. Θερμαινόμενοι μετ' ἀλκαλίων διασπῶνται εἰς CO_2 καὶ ἀμίνας.

$$OC = N - CH_3 + H_2O = CH_3 - NH_2 + CO_2.$$

Ἡ τρίτη μορφή, τὸ ***κροτικὸν ὀξύ*** $> C = N - OH$ τὸ ὁποῖον περιέχει ἄτομον ἄνθρακος δισθενές, δὲν εἶναι γνωστὴ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἐλήφθη δὲ μόνον ἐν ὑδαρεῖ διαλύσει, ὡς καὶ ἐν ἀερώδει καταστάσει εἰς -5^0. Γνωστὰ εἶναι τὰ ἅλατα αὐτοῦ, ὀνομαζόμενα καὶ ***φουλμινικὰ*** ἅλατα, ἐκ τῶν ὁποίων κυριώτερα εἶναι ὁ ***κροτικὸς*** ἢ ***βροντώδης*** ὑδράργυρος καὶ ὁ ***κροτικὸς*** (κροτῶν) ἄργυρος.

Τὰ κροτικὰ ἅλατα παρασκευάζονται διὰ περιέργων μεθόδων. Οὕτω δι' ἐπιδράσεως περισσείας νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ ὑδραργύρου, παρουσίᾳ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης, παράγονται ἄέρια καὶ καθιζάνει βαθμηδὸν ὁ κροτικὸς ὑδράργυρος (fulminate de mercure) $(CNO)_2Hg$ ὑπὸ μορφὴν μικρῶν λευκῶν κρυστάλλων δυσκόλως διαλυομένων εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, ἐνῷ διαλύονται εἰς θερμὸν ὕδωρ.

Ξηρὸς ὁ κροτικὸς ὑδράργυρος ἐκπυρσοκροτεῖ, διὰ κρούσεως ἢ δι' ἐναύσματος ἢ δι' ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος μὲ μεγάλην σφοδρότητα, ἀποσυντιθέμενος ταχέως κατὰ τὴν ἐξίσωσιν: $(CNO)_2Hg = Hg + 2CO + N_2$.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν καψυλίων, τὰ ὁποῖα χρησιμεύουν ὡς ἔναυσμα διὰ τὴν ἔκρηξιν ἄλλων ἰσχυρῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Τὰ καψύλια ταῦτα περιέχουν συνήθως μῖγμα κροτικοῦ ὑδραργύρου μετὰ χλωρικοῦ καλίου ἢ πικρικοῦ ὀξέος ἢ τρινιτροτολουενίου.

ΟΥΡΙΑ (ἡ ἀμίδη τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος) $O = C < \begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix}$

Εὑρίσκεται εἰς τὰ οὖρα τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν θηλαστικῶν (διὰ τοῦτο καὶ καλεῖται οὐρία) καὶ εἰς ἄλλα ζωϊκὰ ὑγρά, ὡς τὸ αἷμα, τὴν λύμφην καὶ τὸ ὑγρὸν τῶν ὀφθαλμῶν. Ἀνεκαλύφθη εἰς τὰ οὖρα τῷ 1773 ὑπὸ τοῦ Rouelle. Ἄνθρωποι ἐνήλικοι ἀπεκκρίνουν μετὰ τῶν οὔρων 30 περίπου γραμ. οὐρίας ἡμερησίως. Ἡ οὐρία εἶναι ὁ τελευταῖος ὅρος τῆς ὀξειδώσεως τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν ἐντὸς τοῦ ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ.

Ἡ οὐρία εἶναι ἡ πρώτη ὀργανικὴ ἕνωσις, ἡ ὁποία παρεσκευάσθη συνθετικῶς (Wöhler 1828) ἐκ τοῦ κυανικοῦ ἀμμωνίου Διάλυσις τούτου θερμαινομένη ἐπὶ ἀτμολούτρου ἢ ἀφιεμένη εἰς ἑαυτὴν παρέχει, δι' ἀλλαγῆς τῆς θέσεως τῶν ἀτόμων ἐντὸς τοῦ μορίου (δεσμοτροπία), τὴν οὐρίαν. $OC - N - NH_4$ ἢ $NC - O - NH_4 \rightarrow CO(NH_2)_2$.

Ἡ ἀντίδρασις ὅμως αὕτη εἶναι ἀμφίδρομος, διότι διάλυσις τῆς οὐρίας εἰς τὸ ὕδωρ θερμαινομένη εἰς 100^0 μετατρέπεται εἰς κυανικὸν ἀμμώνιον.

Παρασκευή. Ἡ οὐρία λαμβάνεται ἐκ τῶν οὔρων. Πρὸς τοῦτο θερμαίνονται τὰ οὖρα, μέχρις ὅτου μείνῃ τὸ τρίτον τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου των, καὶ προστίθεται κατόπιν εἰς αὐτὰ HNO_3. Διὰ ψύξεως λαμβάνονται οἱ σχηματιζόμενοι κρύσταλλοι νιτρικῆς οὐρίας, οἱ ὁποῖοι ἀναδιαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀποσυντίθενται διὰ προσθήκης $BaCO_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Σχηματίζεται τότε νιτρικὸν βάριον καὶ οὐρία, ἐκφεύγει δὲ συγχρόνως ἄφθονον CO_2. Δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ λαμβάνονται οἱ σχηματισθέντες κρύσταλλοι τοῦ νιτρικοῦ βαρίου καὶ τίθενται μέσα εἰς οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον διαλύει τὴν οὐρίαν, ἐνῷ τὸ νιτρικὸν βάριον μένει ἀδιάλυτον. Δι' ἐξατμίσεως πλέον τοῦ οἰνοπνεύματος λαμβάνεται ἡ οὐρία.

Ἰδιότητες. Ἡ οὐρία κρυσταλλοῦται εἰς μακρὰ ρομβικὰ πρίσματα ἄχροα καὶ ἄοσμα ἢ εἰς βελόνας. Διαλύεται εἰς ἴσον βάρος ψυχροῦ ὕδατος· εἶναι εὐδιάλυτος εἰς οἰνόπνευμα, ἀδιάλυτος δὲ εἰς αἰθέρα. Τήκεται εἰς 132^0 καὶ ἐξαχνοῦται εἰς τὸ κενὸν χωρὶς νὰ ἀποσυντεθῇ μεταξὺ 120^0—130^0· εἰς ἀνωτέραν ὅμως θερμοκρασίαν μεταξὺ 160^0—190^0 μετατρέπεται εἰς κυανικὸν ἀμμώνιον. Ἰσχυρῶς θερμαινομένη ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν μετατρέπεται εἰς ἀμμωνίαν, κυανουρικὸν ὀξύ, διουρίαν καὶ κυανουρικὸν οὐρεΐδιον.

Ἡ οὐρία, ὡς ἀμίδη, διασπᾶται διὰ θερμάνσεως μετὰ ἀλκαλίων ἢ ὀξέων εἰς ἀμμωνίαν καὶ CO_2.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἡ οὐρία, τῇ ἐπιδράσει ἰδίου ἐνζύμου, τῆς ***οὐρεάσης*** ὑφίσταται τὴν ***ἀμμωνιακὴν ζύμωσιν*** καὶ μεταβάλλεται εἰς NH_3 καὶ CO_2.

$$CO(NH_2)_2 + H_2O = 2\,NH_3 + CO_2.$$

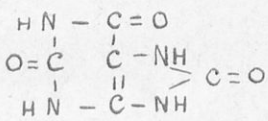
Ἐν μέρει δὲ μεταβάλλεται εἰς ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον $CO(NH_2)_2 + 2\,H_2O = (NH_4)_2CO_3$.

Τὰ διβασικὰ ὀξέα, ὡς π. χ. τὸ ὀξαλικὸν ὀξύ, τὸ μηλονικὸν ὀξύ, τὸ ταρτρονικὸν ὀξύ, τὸ μεσοξαλικὸν ὀξὺ $C_3H_4O_6$ ἠμποροῦν νὰ σχηματίσουν μὲ τὴν οὐρίαν, ἡ ὁποία εἶναι ἓν παράγωγον τῆς ἀμμωνίας, ἑνώσεις ἀναλόγους πρὸς τὰς ἀμίδας.

Αἱ ἑνώσεις αὗται δύνανται νὰ προκύψουν διὰ τῆς ἑνώσεως ἑνὸς μορίου οὐρίας καὶ ἑνὸς μορίου ὀξέος εἴτε δι' ἀποβολῆς δύο μορίων ὕδατος, ὁπότε δὲν περιέχουν πλέον τὴν ρίζαν - COOH, εἴτε δι' ἀποβολῆς ἑνὸς μορίου ὕδατος, καὶ ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ περιέχουν ἀκόμη ἓν COOH. Αἱ ἑνώσεις τῆς πρώτης κατηγορίας ὀνομάζονται ***οὐρεΐδια***, αἱ δὲ ἑνώσεις τῆς δευτέρας κατηγορίας ὀνομάζονται ***οὐραμικὰ ὀξέα***.

ΟΥΡΙΚΟΝ ΟΞΥ $C_5H_4N_4O_3$

Ἔχει τὸν συντακτικὸν τύπον



Δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ***διουρεΐδιον*** τοῦ ταρτρονικοῦ ὀξέος τὸ ὁποῖον ἔχει τὸν συντακτικὸν τύπον HO OC - CH OH - CO OH

$$2\,CO(NH_2)_2 + C_3H_4O_5 = 4\,H_2O + C_5H_4N_4O_3$$

Εὑρίσκεται εἰς τὰ οὖρα τοῦ ἀνθρώπου (0,5 γραμ. καθ' ἡμέραν) καὶ τῶν σαρκοφάγων. Ὅσάκις ἡ ἀφομοίωσις τῶν τροφῶν γίνεται ἀνεπαρκῶς, ἡ ποσότης τοῦ οὐρικοῦ ὀξέος τοῦ σχηματιζομένου εἰς τὸν ὀργανισμὸν αὐξάνει. Τὰ οὖρα περιέχουν τότε μεγαλυτέραν ποσότητα καί, ἐπειδὴ τὸ οὐρικὸν ὀξὺ εἶναι ἐλάχιστα διαλυτόν, κατατίθεται εἴτε ὑπὸ μορφὴν ἰζήματος εἴτε ὑπὸ μορφὴν οὐρολίθων. Ὑπὸ τοὺς ὅρους τούτους δύνανται ἐπίσης νὰ κατατεθῶσιν ὄξινα οὐρικὰ ἅλατα (ὄξινον οὐρικὸν νάτριον). Ἰζήματα οὐρικοῦ ὀξέος ἢ ὀξίνων οὐρικῶν ἁλάτων σχηματίζονται ἐπίσης εἰς τὰς ἀρθρώσεις ἀνθρώπων ἀρθριτικῶν.

Εἰς τὰ ἑρπετὰ τὸ οὐρικὸν ὀξὺ ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον προϊὸν τῆς ἐκκρίσεως τῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Οὕτω εὑρίσκεται εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὸ ὀρυκτὸν *guano*·

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὰ δὲ οὖρα τῶν ὄφεων ἀποτελοῦνται ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἀπὸ οὐρικὸν ὀξὺ καὶ οὐρικὸν ἀμμώνιον.

Παρασκευή. Λαμβάνεται ἐκ τῶν οὔρων τῶν ὄφεων ἢ ἐκ τοῦ guano. Τὰ οὖρα τῶν ὄφεων βράζονται μὲ ἀραιὰν διάλυσιν KOH καὶ λαμβάνεται διὰ διηθήσεως τὸ σχηματισθὲν οὐρικὸν κάλιον, τὸ ὁποῖον ἀποσυντίθεται κατόπιν μὲ HCl. Τὸ ἐλευθερούμενον οὐρικὸν ὀξύ, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, καταπίπτει ὑπὸ μορφὴν λευκῶν κρυσταλλικῶν λεπιδίων. Τὸ ὀρυκτὸν guano ἀφ' ἑτέρου βράζεται μὲ βόρακα, τὸ δὲ προκύπτον κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον οὐρικὸν νάτριον ἀποσυντίθεται μὲ HCl.

Ἰδιότητες. Εἶναι σῶμα στερεὸν ὑπὸ μορφὴν ἀχρόων μικροσκοπικῶν κρυστάλλων ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ (1:15000 εἰς ψυχρὸν ὕδωρ καὶ 1:1800 εἰς βράζον ὕδωρ), ἐντελῶς δὲ ἀδιάλυτον εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ εἰς τὸν αἰθέρα. Θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται εἰς HCN, κυανουρικὸν ὀξύ, κυανικὸν ὀξύ, ἀμμωνίαν καὶ οὐρίαν. Εἶναι ὀξὺ διβασικὸν ἀσθενὲς τοῦ ὁποίου τὰ οὐδέτερα ἅλατα ἐν ὕδατι διαλύσει ἀσθενῶς ὑδρολύονται. Τὰ ὄξινα μετ' ἀλκαλίων οὐρικὰ ἅλατα εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ ὄξινον οὐρικὸν νάτριον διαλύεται εἰς 1200απλάσιον ὕδωρ. Τὰ οὐρικὰ ἐκκρίματα συχνάκις ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὄξινον οὐρικὸν νάτριον. Τὸ ὀλιγώτερον δυσδιάλυτον ἐκ τῶν ὀξίνων οὐρικῶν ἁλάτων εἶναι τὸ ***ὄξινον οὐρικὸν λίθιον***· διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἡ ***λιθίνη*** εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς διαλυτικὸν τῶν οὐρικῶν ἰζημάτων. Τὸ καλύτερον διαλυτικὸν σῶμα τοῦ οὐρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν οὐρικῶν ἁλάτων εἶναι ἡ ***πιπεραζίνη*** (διαλυτικὸν σῶμα τοῦ οὐρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν οὐρικῶν ἁλάτων εἶναι ἡ πιπεραζίνη εἶναι μᾶλλον εὐδιάλυτον θυλενοδιαμίνη), διότι τὸ ὄξινον οὐρικὸν ἅλας τῆς πιπεραζίνης εἶναι μᾶλλον εὐδιάλυτον ἢ τὸ οὐρικὸν λίθιον.

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΣΑΚΧΑΡΑ

Εἶναι ἑνώσεις τριαδικαὶ ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, εἰς τὰς ὁποίας τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου εἶναι διπλάσια τῶν ἀτόμων τοῦ ὀξυγόνου καὶ δύνανται ἑπομένως νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ ὕδατος. Διὰ τὸν λόγον τοῦτον ἔλαβον καὶ τὸ ὄνομά των. Ὁ γενικὸς τύπος αὐτῶν εἶναι $C_m H_{2n} O_n$.

Ὑπὸ τὴν ἐπωνυμίαν ***ὑδατάνθρακες*** περιλαμβάνονται τρεῖς ὁμάδες οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀρθόνως διαδεδομέναι εἰς τὴν φύσιν καὶ παρουσιάζουν μεταξύ των πολλὰς ἀναλογίας: α) ἡ ὁμὰς τοῦ ***σταφυλοσακχάρου*** $C_6 H_{12} O_6$, β) ἡ ὁμὰς τοῦ ***καλαμοσακχάρου*** $C_{12} H_{22} O_{11}$, καὶ γ) ἡ ὁμὰς τῆς ***κυτταρίνης*** $(C_6 H_{10} O_5)_n$. Τὰ σώματα ταῦτα περιέχουν ἴσα ἄτομα ἄνθρακος ἢ ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος πολλαπλάσιον τοῦ 6 καὶ ἄτομα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ἐν ἀναλογίᾳ πρὸς τὰ τοῦ ὕδατος· (ἐν τούτοις εἶναι σήμερον γνωσταὶ ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν εἰς τὰ σάκχαρα, χωρὶς ὅμως νὰ περιέχουν τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐν ἀναλογίᾳ 2: 1, ὅπως π. χ. ἡ ***ραμνόζη*** $C_6 H_{12} O_5$).

Οἱ ὑδατάνθρακες τῆς ὁμάδος τοῦ σταφυλοσακχάρου, αἱ ***ἑξόζαι***, διακρίνονται ἀπὸ τὰς ἑξασθενεῖς ἀλκοόλας $C_6 H_{14} O_6$, καθ' ὅσον ἔχουν δύο ἄτομα ὑδρογόνου ὀλιγώτερα, ὑπὸ χημικὴν δὲ ἔποψιν ἑξεταζόμεναι αἱ ἑξόζαι εἶναι πολυσθενεῖς ἀλκοόλαι μὲ χαρακτῆρα ἀλδεΰδης (ἀλδεϋδαλκοόλαι aldoses) ἢ πολυσθενεῖς ἀλκοόλαι μὲ χαρακτῆρα κετόνης (ἀλδεϋδοκετόναι cétoses).

Αἱ ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν εἰς τὴν ὁμάδα τοῦ καλαμοσακχάρου καὶ τῆς κυτταρίνης προκύπτουν ἐκ τῶν ἑνώσεων τῆς ὁμάδος τοῦ σταφυλοσακχάρου δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος, καὶ εἶναι ἢ ἀνυδρῖται αὐτῶν ἢ εἶδος αἰθέρων των.

Σήμερον ἀνεκαλύφθησαν ἢ παρεσκευάσθησαν πολλαὶ ἑξόζαι ἰσομερεῖς πρὸς τὸ σταφυλοσάκχαρον, ἀφ' ἑτέρου δὲ εὑρέθησαν ἀλδεϋδαλκοόλαι, δηλ. εἴδη σακχάρων, πτωχότεραι εἰς ἄτομα ἄνθρακος (τριόζη, τετρόζη, κυρίως δὲ πεντόζαι $C_5 H_{10} O_5$) πολὺ διαδεδομέναι εἰς τὴν φύσιν, καὶ παρεσκευάσθησαν συνθετικῶς σάκχαρα μὲ μεγαλύτερον ἀριθμὸν ἀτόμων ἄνθρακος (ἑπτόζαι, ὀκτόζαι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καὶ ἐννεόξαι, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ὅλαι δύο ἄτομα ὑδρογόνου ὀλιγώτερα ἀπὸ τὰς ἀντιστοίχους ἀλκοόλας).

Οἱ ὑδατάνθρακες διαιροῦνται: α) εἰς τὰ **ἁπλᾶ σάκχαρα** ἢ **μονοσακχαρίτας**, καὶ β) εἰς τοὺς **πολυσακχαρίτας**, οἱ ὁποῖοι προκύπτουν ἐκ τῆς ἑνώσεως εἰς ἓν μόριον, δι' ἀποβολῆς ὕδατος, δύο ἢ περισσοτέρων μορίων μονοσακχαριτῶν τοῦ αὐτοῦ εἴδους ἢ εἰδῶν διαφόρων· δύνανται δὲ ἀντιστρόφως οἱ πολυσακχαρῖται νὰ χωρισθοῦν δι' ὑδρολύσεως εἰς ἁπλούστερα σάκχαρα ἢ μονοσακχαρίτας.

Κυριώτερα ἁπλᾶ σάκχαρα ἢ μονοσακχαρῖται εἶναι αἱ **ἑξόζαι**. Ἔχουν γεῦσιν γλυκεῖαν καὶ εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, δυσδιάλυτοι εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ ἀδιάλυτοι εἰς τὸν αἰθέρα· κρυσταλλοῦνται δυσκόλως καὶ δὲν ἀποστάζονται χωρὶς νὰ ἀλλοιωθοῦν· ἀνάγουν τὸ ὑγρὸν τοῦ Fehling, τὴν ἐναμμώνιον διάλυσιν τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου κ. ἄ. Δι' ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἀνάγονται καὶ μεταβάλλονται εἰς ἀλκοόλας· θερμαινόμεναι μετὰ ἀλκαλίων χρωματίζονται κατ' ἀρχὰς κίτρινα, κατόπιν κασταναί, καὶ τέλος ἀπορρητινοῦνται.

Οἱ πολυσακχαρῖται διαιροῦνται: 1ον εἰς **δισακχαρίτας**, **τρισακχαρίτας** καὶ **τετρασακχαρίτας**, οἱ ὁποῖοι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἔχουν γεῦσιν γλυκεῖαν· εἰς τούτους ἀνήκει τὸ **καλαμοσάκχαρον**. 2ον εἰς κυρίως **πολυσακχαρίτας** ἐστερημένους γλυκείας γεύσεως, τῶν ὁποίων οἱ περισσότεροι εἶναι ἀδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ· τοιοῦτοι εἶναι τὸ **ἄμυλον** καὶ ἡ **κυτταρίνη**.

ΜΟΝΟΣΑΚΧΑΡΙΤΑΙ

ΓΛΥΚΟΖΗ ἢ ΣΤΑΦΥΛΟΣΑΚΧΑΡΟΝ (ἢ ἀμυλοσάκχαρον ἢ γλύκωμα· d. glucose)

$CH_2\,OH - (CH.OH)_4 - CHO.$

Εἶναι ὁ σπουδαιότερος μονοσακχαρίτης· εὑρίσκεται κατὰ μεγάλας ποσότητας εἰς τὰ σταφύλια, ἐξ' οὗ ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομα **σταφυλοσάκχαρον** (νωπὸν γλεῦκος περιέχει 18—20% γλυκόζην)· ὀνομάζεται προσέτι καὶ **δεξτρόζη** (dextrose), διότι ἐκτρέπει τὴν ἀκτῖνα τοῦ πεπολωμένου φωτὸς πρὸς τὰ δεξιά, ἐνῷ τὸ ἀριστερόστροφον **ὀπωροσάκχαρον** (fructose) ὀνομάζεται **λαιβουλόζη**, διότι ἐκτρέπει τὴν ἀκτῖνα τοῦ πεπολωμένου φωτὸς πρὸς τὰ ἀριστερὰ (dextrus = δεξιὸς καὶ laevus = ἀριστερός).

Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τὸν χυμὸν τῶν περισσοτέρων γλυκῶν καρπῶν ἀκολουθούμενον ἀπὸ ὀπωροσάκχαρον, εἰς τὸ μέλι, εἰς σπέρματα, ῥίζας, φύλλα καὶ ἄνθη. Εἰς μικρὰς ποσότητας εὑρίσκεται εἰς τὸ αἷμα, τὴν λύμφην, τοὺς μῦς, τὸ ἧπαρ καὶ τὰ οὖρα τῶν διαβητικῶν (μέχρι 10—12%), εἰς ἐλαχίστην δὲ ποσότητα (μέχρι 0,1% εἰς τὰ φυσιολογικὰ οὖρα. Ἐλεύθερον ἐπίσης σταφυλοσάκχαρον εὑρίσκεται καὶ εἰς τὸ λεύκωμα καὶ τῶν κρόκον τῶν αὐγῶν. Ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων εὑρίσκεται εἰς πολλοὺς γλυκοζίτας καὶ πολυσακχαρίτας, τὸ μεγαλύτερον δὲ ποσὸν τοῦ σταφυλοσακχάρου εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν συνθέτων ὑδατανθράκων, τοῦ ἀμύλου καὶ τῆς κυτταρίνης· εἰς δὲ τὸν ζῳϊκὸν ὀργανισμὸν εὑρίσκεται ὡς σύνθετος πολυσακχαρίτης εἰς τὸ **γλυκογόνον.**

Ἐκτὸς τῆς δ. γλυκόζης ταύτης, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἐν φυσικῇ καταστάσει, παρασκευάζονται συνθετικῶς σήμερον καὶ ἡ ἀριστερόστροφος γλυκόζη (l. glucose) καὶ ἡ ἀδρανὴς (ἀνενεργός).

Παρασκευή. Ἡ δ. γλυκόζη λαμβάνεται βιομηχανικῶς εἰς μεγάλα ποσὰ δι' ὑδρολυτικῆς διασπάσεως τῶν πολυσακχαριτῶν, ἰδίᾳ δὲ τοῦ ἀμύλου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ὑδρόλυσις τοῦ ἀμύλου δύναται νὰ γίνῃ ὑπὸ διαστατικῶν ἐνζύμων, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται κυρίως εἰς τὰ ὑγρὰ τὰ ἐκκρινόμενα ὑπὸ μερικῶν πεπτικῶν ἀδένων (πάγκρεας).

Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ διάσπασις τοῦ ἀμύλου ἐπιτυγχάνεται διὰ ζέσεως μετ' ἀραιῶν ὀξέων, π. χ. θειϊκοῦ (ἀμυλοσάκχαρον). Τὸ ἄμυλον ἀπαλλάσσεται κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὰς πρωτεΐνας διὰ πλύσεως, καὶ σχηματίζεται πολτὸς ἀμύλου μὲ τὸ ὕδωρ, ὁ ὁποῖος θερμαίνεται ἐπὶ μίαν περίπου ὥραν μέσα εἰς κλειστοὺς ὀρθοὺς κλιβάνους μὲ ἀραιὰν διάλυσιν θειϊκοῦ ὀξέος περιέχουσαν 2—3% ὀξέος, ὑπὸ πίεσιν 1—3 ἀτμοσφαιρῶν. Ἡ θέρμανσις γίνεται δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος διαβιβάζεται δι' ὀφιοειδοῦς σωλῆνος εὑρισκομένου εἰς τὸ βάθος τῶν κλιβάνων καὶ φέροντος πολλὰς ὀπάς.

$$(C_6 H_{10} O_5)\nu + \nu H_2 O = \nu C_6 H_{12} O_6.$$

Τὸ ἄμυλον ὑδρολυόμενον δὲν μεταβάλλεται ἀπ' εὐθείας εἰς γλυκόζην, ἀλλὰ παράγονται κατ' ἀρχὰς ἐνδιάμεσα παράγωγα, κυρίως **δεξτρῖναι,** αἱ ὁποῖαι μεταβάλλονται διὰ περαιτέρω ὑδρολύσεως εἰς γλυκόζην. Διὰ νὰ ἀναγνωρίσωμεν τὴν πλήρη μετατροπὴν τοῦ ἀμύλου εἰς γλυκόζην, λαμβάνομεν ὀλίγην ποσότητα ἐκ τοῦ ὑγροῦ εἰς δοκιμαστικὸν σωλῆνα καὶ προσθέτομεν σταγόνας τινὰς βάμματος ἰωδίου, τὸ ὁποῖον ἑνούμενον μετὰ τοῦ ἀμύλου δίδει τὸ ἰωδιοῦχον ἄμυλον ἔχον χρῶμα κυανοῦν. Ἐὰν λοιπὸν δὲν ἐναπέμεινεν ἄμυλον, δὲν θὰ ἐμφανισθῇ τοιαύτη κυανῆ χροιά. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ δοκιμάζομεν ἐὰν ὑπάρχῃ δεξτρίνη προσθέτοντες εἰς ἄλλην ποσότητα τοῦ δοκιμαζομένου ὑγροῦ οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον καταβυθίζει τὴν δεξτρίνην ὡς ἀδιάλυτον ζεμα.

Μετὰ τὴν διαπίστωσιν ὅτι δὲν ἐναπέμεινεν οὔτε ἄμυλον οὔτε δεξτρίνη προστίθεται εἰς τὸ ὑγρὸν κιμωλία πρὸς ἐξουδετέρωσιν τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Σήμερον συχνὰ ἀντικαθίσταται τὸ $H_2 SO_4$ ὑπὸ τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον παρέχει προϊὸν λευκότερον καὶ μὴ ἔχον πικρίζουσαν γεῦσιν. Διὰ διηθήσεως ἀποχωρίζεται τὸ ἀδιάλυτον θειϊκὸν ἢ ὀξαλικὸν ἀσβέστιον καὶ τὸ διήθημα συμπυκνοῦται εἰς τὸ κενὸν μέχρι 32° Beaumé, διηθεῖται διὰ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος πρὸς ἀποχρωματισμὸν καὶ ἀφήνεται εἰς βραδεῖαν κρυστάλλωσιν διὰ βραδείας ψύξεως, ὁπότε λαμβάνονται κρύσταλλοι ὑπὸ μορφὴν μικρῶν κόκκων. Ἡ κρυστάλλωσις διευκολύνεται διὰ προσθήκης εἰς τὸ ὑγρὸν μικροῦ κρυστάλλου γλυκόζης. Ἐὰν ὅμως ἡ διάλυσις συμπυκνωθῇ μέχρι 42°—44° Beaumé, λαμβάνεται συμπαγὴς ἄμορφος καὶ ἄχρους μᾶζα γλυκόζης.

Ἡ παρουσία δεξτρινῶν εἰς τὴν γλυκόζην παρεμποδίζει τὴν κρυστάλλωσιν αὐτῆς, διὰ τοῦτο, ἐὰν θέλουν νὰ λάβουν σιρόπιον μὴ κρυσταλλούμενον, διακόπτεται ἡ ὑδρόλυσις τοῦ ἀμύλου μόλις παραχθῶσιν ἴσα μέρη γλυκόζης καὶ δεξτρίνης, ἐνῷ, ἐὰν θέλουν νὰ λάβουν κρυσταλλώσιμον σάκχαρον, ὡθεῖται ἡ κατεργασία ἕως ὅτου τὸ ποσὸν τῆς γλυκόζης κατασῇ διπλάσιον τοὐλάχιστον τοῦ ποσοῦ τῆς δεξτρίνης. Ἡ παρουσία τῶν δεξτρινῶν εἰς τὴν γλυκόζην δὲν βλάπτει, διότι αὗται εἶναι εὔπεπτοι, πολλάκις μάλιστα ἐπιδιώκεται ἡ παρουσία των ἕνεκα τῆς ἰδιότητος τῶν δεξτρινῶν νὰ μὴ ὑφίστανται ζύμωσιν τῇ ἐπιδράσει τῆς ζύμης.

Διὰ νὰ ληφθῇ καθαρὰ γλυκόζη, προκαλεῖται κρυστάλλωσις αὐτῆς ἐκ διαλύσεώς της εἰς οἰνόπνευμα. Λαμβάνεται τοιουτοτρόπως ἄνυδρον προϊόν, ἐνῷ ἡ γλυκόζη ἡ λαμβανομένη διὰ κρυσταλλώσεως διαλύσεως αὐτῆς εἰς τὸ ὕδωρ περιέχει ἓν μόριον κρυσταλλικοῦ ὕδατος.

Ἡ δ. γλυκόζη λαμβάνεται ὑπὸ μορφὴν ἀνύδρων κρυστάλλων εἰς φυλλίδια τηκόμενα εἰς 146° ἐκ τῆς διαλύσεως αὐτῆς εἰς οἰνόπνευμα ἢ ἐκ πυκνῶν αὐτῆς διαλυμάτων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς ὕδωρ εἰς 30°—35°. Εἰς τὴν συνήθη ὅμως θερμοκρασίαν κρυσταλλοῦται ἐκ τῆς διαλύσεώς της εἰς τὸ ὕδωρ ὑπὸ μορφὴν βελονῶν μεθ' ἑνὸς μορίου ὕδατος $C_6H_{12}O_6 . H_2O$, τήκεται τότε εἰς 86°. Αἱ δύο αὗται μορφαὶ εἶναι γνωσταὶ μὲ τὸ ὄνομα ***α. γλυκόζη.*** Ὑπάρχει καὶ ἑτέρα αὐτῆς μορφὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα ***β. γλυκόζη***, ἡ ὁποία λαμβάνεται, ἐὰν διαλυθῇ ἡ μορφὴ **α** εἰς ξέουσαν πυριδίνην καὶ ἀφεθῇ κατόπιν εἰς κρυστάλλωσιν ἤ, ἐὰν ταχῇ ἡ μορφὴ α καὶ διατηρηθῇ κατόπιν αὕτη εἰς 105°. Ἡ **β.** γλυκόζη τήκεται εἰς 148°—150° καὶ εἶναι μᾶλλον εὐδιάλυτος ἢ ἡ α. γλυκόζη· ἐνῷ ἡ α· γλυκόζη διαλύεται εἰς 3 μέρη ὕδατος 0°, ἡ **β.** γλυκόζη διαλύεται εἰς 0,6 μέρη ὕδατος.

Ἰδιότητες. Ἡ γλυκόζη (σταφυλοσάκχαρον) ἔχει γεῦσιν γλυκεῖαν, ἀλλ' ἡ γλυκύτης της εἶναι ἴση πρὸς τὸ $\frac{1}{3}$ ἢ τὸ $\frac{1}{2}$ τῆς γλυκύτητος τοῦ καλαμοσακχάρου. Διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ ὕδωρ, δυσκόλως δὲ εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Διὰ θερμάνσεως εἰς 220° ἀποβάλλει ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς ***σακχαρόχρωμα*** ἢ ***καραμέλαν*** $C_{12}H_{18}O_9$. Ἔτι περισσότερον θερμαινομένη ἀποσυντίθεται εἰς ἄνθρακα, CO_2 καὶ ὑδρογονάνθρακας. Ἡ γλυκόζη δι' ἀναγωγῆς ὑτὸ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι (τῇ βοηθείᾳ ἀμαλγάματος νατρίου) μετατρέπεται εἰς τὴν ἀντίστοιχον αὐτῆς ἑξασθενῆ ἀλκοόλην, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ***δ. σορβίτης.*** Δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς δ. σακχαρικὸν ὀξύ, ἐντατικωτέρα δὲ ὀξείδωσις αὐτῆς παρέχει ὀξαλικὸν ὀξύ.

Ἡ γλυκόζη εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν· ἀνάγει τὴν ἐναμμώνιον διάλυσιν τοῦ νιτρικοῦ ἀργύρου μὲ σχηματισμὸν μεταλλικοῦ κατόπτρου. Ἀνάγει ἐπίσης ἀλκαλικὰς διαλύσεις ἁλάτων χαλκοῦ καὶ βισμουθίου παρέχουσα μετὰ τῶν πρώτων ἐρυθρὸν ἵζημα ἐξ ὑποξειδίου τοῦ χαλκοῦ, διὰ τοῦτο πρὸς προσδιορισμὸν τῆς γλυκόζης, ἡ ὁποία εἶναι διαλελυμένη εἰς ἓν ὑγρόν, χρησιμοποιεῖται τὸ ὑγρὸν τοῦ Fehling.

Διάλυμα δ. γλυκόζης ζυμοῦται εὐκόλως διὰ τῆς ἐπιδράσεως μικροοργανισμῶν, τὸ δὲ εἶδος τῆς ζυμώσεως ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τῶν ἐπιδρώντων μικροοργανισμῶν (ἀλκοολικὴ ζύμωσις, γαλακτικὴ ζύμωσις, βουτυρικὴ ζύμωσις κτλ.), διὰ τοῦτο ἐξ ὅλων τῶν ἑξοζῶν εἶναι ἡ μᾶλλον χρησιμοποιουμένη διὰ τὴν παρασκευὴν αἰθυλικῆς ἀλκοόλης.

Χρήσεις. Ἡ γλυκόζη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν οἰνοπνεύματος καὶ οἰνοπνευματούχων ποτῶν, εἰς τὴν νόθευσιν τοῦ μέλιτος, ὡς ἀναπλήρωμα δὲ τοῦ καλαμοσακχάρου χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν σιροπίων, ἡδυπότων καὶ γλυκυσμάτων· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζυχαροπλαστικὴν καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς καραμέλας χρησίμου διὰ τὸν χρωματισμὸν τεχνητῶν ποτῶν, κονιὰκ καὶ ρωμίου.

ΟΠΩΡΟΣΑΚΧΑΡΟΝ (δ. φρουκτόζη, λαιβουλόζη).

$$CH_2OH - (CH.OH)_3 - CO - CH_2OH$$

Ἀπαντᾷ ἐλεύθερον μετὰ τοῦ σταφυλοσακχάρου εἰς τὸ μέλι καὶ πολλὰ γλυκὰ ὀπωρικά, ἰδίᾳ δὲ εἰς ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα περιέχουν πολλοὺς σπόρους ἐγκατεσπαρμένους εἰς τὴν σαρκώδη μᾶζάν των (σῦκα, μοῦρα κτλ).

Παρασκευή. Τὸ ὀπωροσάκχαρον παράγεται δι' ὑδρολύσεως τῇ βοηθείᾳ ἀραιῶν ὀξέων ἑνὸς πολυσακχαρίτου, τῆς ***ἰνουλίνης***, ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἐντὸς τῶν βολβῶν τοῦ φυτοῦ dahlia καὶ εἰς τὰς ρίζας τοῦ κιχωρίου.

Ἐπίσης λαμβάνεται εἰς ἴσας ποσότητας μετὰ τοῦ σταφυλοσακχάρου κατὰ τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑδρόλυσιν τοῦ καλαμοσακχάρου. Θερμαίνεται τοῦτο μετ' ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, ὁπότε προσλαμβάνει ἓν μόριον ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς μῖγμα ἴσων μορίων σταφυλοσακχάρου καὶ ὀπωροσακχάρου.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = \underset{\text{σταφυλοσάκχαρον}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ὀπωροσάκχαρον}}{C_6H_{12}O_6}$$

Τὸ μῖγμα τοῦτο ὀνομάζεται ***ἰμβερτοσάκχαρον*** (1) (ἢ ἰνβερτοσάκχαρον, sucre interverti — μετάστροφον ἢ ἀνάστροφον σάκχαρον).

Ἐπειδὴ τὸ ὀπωροσάκχαρον κρυσταλλοῦται δυσκόλως, τὸ μετάστροφον σάκχαρον σχηματίζει μίαν σιροπιώδη μᾶζαν, ἐντὸς τῆς ὁποίας ἐπιπλέουν κρύσταλλοι σταφυλοσακχάρου. Πρὸς ἀποχωρισμὸν τοῦ ὀπωροσακχάρου ἀπὸ τὸ σταφυλοσάκχαρον στηριζόμεθα εἰς τὴν ἰδιότητα κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ ἀσβεστοῦχον ὀπωροσάκχαρον εἶναι μᾶλλον δυσδιάλυτον ἢ τὸ ἀσβεστοῦχον σταφυλοσάκχαρον. Ἀναμιγνύεται λοιπὸν τὸ μῖγμα τῶν δύο σακχάρων μὲ ἐσβεσμένην ἄσβεστον (10:6) καὶ ἀναταράσσεται τὸ ὅλον μὲ δεκαπλάσιον ποσὸν ὕδατος, καὶ ἡ προκύπτουσα μᾶζα ἐκθλίβεται καὶ διηθεῖται διὰ λινοῦ ὑφάσματος, ὁπότε τὸ μὲν εὐδιάλυτον ἀσβεστοῦχον σταφυλοσάκχαρον ἐξέρχεται διὰ τῶν πόρων τοῦ ἠθμοῦ, ἐνῷ τὸ δυσδιάλυτον ἀσβεστοῦχον ὀπωροσάκχαρον παραμένει εἰς τὸ ὕφασμα. Λαμβάνεται, πλύνεται μὲ ὕδωρ καὶ ἀποσυντίθεται δι' ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ἢ ὀξαλικοῦ ὀξέος· σχηματίζεται τότε ἀδιάλυτον θειϊκὸν ἢ ὀξαλικὸν ἀσβέστιον καὶ ὀπωροσάκχαρον, τὸ ὁποῖον παραμένει ἐν διαλύσει. Διὰ διηθήσεως ἀποχωρίζεται τὸ ἀδιάλυτον ἅλας τοῦ ἀσβεστίου καὶ ἐκ τοῦ διηθήματος λαμβάνεται διὰ συμπυκνώσεως τὸ ὀπωροσάκχαρον ὑπὸ μορφὴν στιλπνῶν ἑλονῶν.

Ἰδιότητες. Τὸ ὀπωροσάκχαρον κρυσταλλοῦται ἐκ διαλύσεως αὐτοῦ εἰς τὸ οἰνόπνευμα ὑπὸ μορφὴν ἀνύδρων κρυστάλλων τοῦ ρομβικοῦ συστήματος ὀλίγον ὑγροσκοπικῶν· ἐκ πυκνῆς δὲ εἰς ὕδωρ διαλύσεώς του κρυσταλλοῦται ὑπὸ μορφὴν ἑνύδρων βελονῶν $2\,C_6H_{12}O_6.H_2O$. Εἶναι ἰσχυρῶς ἀριστερόστροφον, περισσότερον ἢ ὅσον εἶναι δεξιόστροφον τὸ σταφυλοσάκχαρον· διὰ τοῦτο τὸ ἰμβερτοσάκχαρον εἶναι ἀσθενῶς ἀριστερόστροφον.

Μολονότι τὸ σάκχαρον τοῦτο εἶναι ἀριστερόστροφον, ὅμως εἶναι γνωστὸν καὶ μὲ τὸ ὄνομα ***δεξτροφρουκτόζη***, διότι συνδέεται πρὸς τὴν *δ.* γλυκόζην καὶ τὴν *δ.* μαννόζην. Οὕτω δι' ἐπιδράσεως ἀλκαλίων μετατρέπεται μερικῶς εἰς *δ.* γλυκόζην καὶ *δ.* μαννόζην. Δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἀμαλγάλματος νατρίου παρέχει δύο ἰσομερεῖς ἀλκοόλας, δ. μαννίτην καὶ δ. σορβίτην εἰς ἴσας περίπου ποσότητας. Δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ ὀξειδίου ὑδραργύρου, παρουσίᾳ ὑδροξειδίου τοῦ βαρίου, διασπᾶται εἰς μῖγμα δύο ὀξέων: γλυκολικοῦ καὶ τρυγικοῦ.

Τὸ ὀπωροσάκχαρον ἀνάγει τὸ Φελίγγειον ὑγρόν, ὅπως καὶ αἱ ἀλδεϋδαλκοόλαι. Τῇ ἐπιδράσει ζυθοζύμης ζυμοῦται ταχέως καὶ πλήρως, ὅπως τὸ σταφυλοσάκχαρον.

ΔΙΣΑΚΧΑΡΙΤΑΙ καὶ ΤΡΙΣΑΚΧΑΡΙΤΑΙ

Οἱ μὲν δισακχαρῖται ἔχουν τὸν τύπον $C_{12}H_{22}O_{11}$, ἀποτελοῦνται δηλ. ἐκ τῆς ἑνώσεως δύο μορίων ἑξοζῶν δι' ἀποβολῆς ἑνὸς μορίου ὕδατος, οἱ δὲ τρισακχαρῖται ἔχουν

Σημ. (1) Φυσικὸν ἰμβερτοσάκχαρον ὑπάρχει εἰς πολλοὺς καρποὺς (σταφύλια, σῦκα), ἰδίᾳ δὲ εἰς τὸ μέλι, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ 80 μέρη ἰμβερτοσακχάρου, 16—18 μέρη ὕδατος, καὶ μικρὰς ποσότητας κηροῦ, πρωτεϊνῶν κ. ἄ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸν τύπον $C_{18} H_{32} O_{16}$, ἀποτελοῦνται δηλ. ἐκ τῆς ἑνώσεως τριῶν μορίων ἑξοζῶν δι' ἀποβολῆς δύο μορίων ὕδατος. Οἱ δισακχαρῖται διὰ ζέσεως μετ' ἀραιῶν ἀνοργάνων ὀξέων ἢ δι' ἐπιδράσεως ἐνζύμων ὑδρολύονται καὶ διασπῶνται εἰς ἑξόζας.

$$C_{12} H_{22} O_{11} + H_2 O = 2\ C_6 H_{12} O_6.$$

Οὕτω τὸ μὲν καλαμοσάκχαρον διασπᾶται εἰς ἓν μόριον σταφυλοσακχάρου καὶ ἓν μόριον ὀπωροσακχάρου, τὸ γαλακτοσάκχαρον κατὰ τρόπον ἀνάλογον διασπᾶται εἰς ἓν μόριον σταφυλοσακχάρου καὶ ἓν μόριον ***δ.*** γαλακτόζης $C_6 H_{12} O_6$, τὸ δὲ βυνοσάκχαρον (maltose) εἰς δύο μόρια ***δ.*** γλυκόζης.

Κυριώτεροι δισακχαρῖται εἶναι τὸ ***καλαμοσάκχαρον*** καὶ τὸ ***γαλακτοσάκχαρον.*** Κυριώτερος δὲ τρισακχαρίτης εἶναι ἡ ***ραφινόζη*** ἢ ***μελιτριόζη*** $C_{18} H_{32} O_{16}$.

ΚΑΛΑΜΟΣΑΚΧΑΡΟΝ (σακχαρόζη) $C_{12} H_{22} O_{11}$.

Παρεσκευάζετο ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων εἰς τὰς Ἰνδίας ἐκ τοῦ σακχαροκαλάμου, ἀλλ' ἡ χρῆσίς του ἐν Εὐρώπῃ ἔγινε γνωστὴ κατὰ τὸν 7ον μ. Χ. αἰῶνα. Εὑρίσκεται κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς ὅλα τὰ γλυκὰ ὀπωρικά, ὡς καὶ τὸ μέλι, κυρίως δὲ εἰς τὸ σακχαροκάλαμον (15—20%), ἐκ τοῦ ὁποίου ἐλαμβάνετο ἀποκλειστικῶς μέχρι τοῦ 18ου αἰῶνος.

Τῷ 1705 ὁ Γάλλος ἀγρονόμος Olivier de Serres ἀνεκάλυψεν ὅτι τὸ καλαμοσάκχαρον εὑρίσκεται καὶ εἰς τὰ τεῦτλα, ἀλλ' ἡ συστηματικὴ ἐξαγωγή του ἐξ αὐτῶν ἤργησε πολύ, διότι ἡ τιμὴ τοῦ ἐκ σακχαροκαλάμου λαμβανομένου σακχάρου ἦτο τόσον χαμηλή, ὥστε ἡ ἐκ τῶν τεύτλων ἐξαγωγή του ἦτο δαπανηροτέρα. Ὅτε ὅμως κατὰ τὸν πόλεμον τοῦ Μ. Ναπολέοντος πρὸς τὴν Ἀγγλίαν ἠνάγκασεν οὗτος τὰ Εὐρωπαϊκὰ κράτη νὰ κηρύξουν τὸν Ἠπειρωτικὸν πρὸς τὴν Ἀγγλίαν ἀποκλεισμόν, δὲν ἦτο δυνατὴ ἡ εἰσαγωγὴ εἰς τὴν Εὐρώπην σακχάρου ἀπὸ τὰς Ἀγγλικὰς ἀποικίας, καὶ ἐτέθη τότε εἰς ἐφαρμογὴν διὰ πολλῶν ἐνθαρρύνσεων τοῦ Ναπολέοντος ἡ ἐκ τῶν τεύτλων ἐξαγωγή του. Σήμερον δὲ ἐν Εὐρώπῃ ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ σακχάρου γίνεται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὰ σακχαρότευτλα περιέχοντα (10—16%) σάκχαρον, διότι τὸ σακχαροκάλαμον εἶναι φυτὸν τῶν τροπικῶν χωρῶν.

Ἐξαγωγὴ τοῦ σακχάρου. Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ σακχάρου ἐκ τοῦ σακχαροκαλάμου καὶ τῶν σακχαροτεύτλων πλύνονται πρῶτον ταῦτα καλῶς καὶ κόπτονται εἰς μικρὰ καὶ λεπτὰ τεμάχια πάχους περίπου 1 χιλιοστομ. καὶ ὑποβάλλονται εἰς μεθοδικὴν πλύσιν διὰ θερμοῦ ὕδατος, θερμοκρασίας 58—75°. Ἡ πλύσις γίνεται ἐντὸς σιδηρῶν δοχείων, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται διαπιδυτῆρες (diffuseurs). Οὗτοι εἶναι διατεταγμένοι εἰς σειρὰν καὶ συγκοινωνοῦν μεταξύ των διὰ σωλήνων. Διαβιβάζεται τὸ θερμὸν ὕδωρ εἰς τὸν πρῶτον διαπιδυτῆρα· ὅταν οὗτος πληρωθῇ, διέρχεται τὸ ὕδωρ εἰς τὸν δεύτερον καὶ τοὺς λοιποὺς διαπιδυτῆρας διὰ σωλήνων, οἱ ὁποῖοι θερμαίνονται ἔξωθεν δι' ἀτμοῦ, διὰ νὰ μὴ ψύχηται τὸ διερχόμενον ὕδωρ.

Κατὰ τὴν μεθοδικὴν αὐτὴν πλύσιν τοῦ σακχαροκαλάμου καὶ τῶν σακχαροτεύτλων τὸ ἐντὸς τῶν κυττάρων των εὑρισκόμενον σάκχαρον, χάρις εἰς τὴν ὀσμοτικὴν πίεσιν, ἐξέρχεται διαπιδύον διὰ μέσου τῶν κυτταρικῶν τοιχωμάτων καὶ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, συγχρόνως δὲ διαλύονται καὶ μερικὰ ὀξέα καὶ ἄλατα καὶ λευκωματοειδεῖς οὐσίαι. Διὰ νὰ ἐπιτευχθῇ δὲ ὅσον τὸ δυνατὸν τελειοτέρα ἐξαγωγὴ τοῦ σακχάρου, πρέπει ἡ πλύσις τῶν ὁλονὲν πτωχοτέρων εἰς σάκχαρον καθισταμένων τεμαχίων τοῦ σακχαροκαλάμου καὶ τῶν τεύτλων νὰ γίνηται μὲ ὕδωρ περιέχον ὀλιγώτερον σάκχαρον, εἰς τρόπον ὥστε

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νὰ μὴ ἀποκατασταθῇ ὁμοτικὴ ἰσορροπία μεταξὺ τοῦ κυτταρικοῦ ὑγροῦ καὶ τοῦ ὑγροῦ τὸ ὁποῖον διαβρέχει ἐξωτερικῶς τὰ κύτταρα. Τὸ εἰς τοὺς διαπιδυτῆρας ἀπομένον ὑπόλειμμα χρησιμοποιεῖται ὡς τροφὴ τῶν ζώων, ὁ δὲ σακχαροῦχος ὀπός, περιέχων πλὴν τοῦ σακχάρου καὶ ὀλίγα ἐλεύθερα ὀξέα, λευκωματοειδεῖς οὐσίας, ἅλατα καὶ χρωστικὰς οὐσίας, λαμβάνεται ἰδιαιτέρως· προστίθεται τότε εἰς αὐτὸν ἄσβεστος (2-3%), ἡ ὁποία ἐξουδετερώνει τὰ ὀξέα (ὀξαλικόν, κιτρικὸν κ. ἄ.) καὶ παρεμποδίζει κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν ἰμβερτοποίησιν τοῦ σακχάρου κατὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὑγροῦ. Ἡ ἄσβεστος καταβυθίζει συγχρόνως σειρὰν ξένων οὐσιῶν (χρωστικὰς οὐσίας, λευκωματοειδεῖς κ. ἄ). Διὰ νὰ γίνουν δὲ αὐτά, πρέπει νὰ προστεθῇ περίσσεια ἀσβέστου, ἡ ὁποία ἑνοῦται ἐν μέρει μὲ τὸ σάκχαρον εἰς σακχαροῦχον ἀσβέστιον $C_{12} H_{22} O_{11}$. Ca O διαλυτόν. Διαβιβάζεται κατόπιν εἰς τὸ ὑγρὸν CO_2 τόσον μόνον ὥστε τὸ ὑγρὸν νὰ παραμένῃ ἀκόμη ἀλκαλικόν. Τὸ διοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄνθρακος ἀποσυνθέτει τὸ σακχαροῦχον ἀσβέστιον εἰς $Ca CO_3$ καὶ σάκχαρον. Τὸ ἀδιάλυτον $Ca CO_3$ χωρίζεται ἀπὸ τὸ ὑγρὸν διὰ πιεστικῶν διηθητηρίων (filtres-presses) καὶ εἰς τὸ διήθημα προστίθεται θειῶδες ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον συμπληρώνει τὴν καθίζησιν τῶν ὀργανικῶν ὀξέων καὶ λευκαίνει τὸ ὑγρὸν διὰ τοῦ ἐλευθερουμένου SO_2· ἐν ἀνάγκῃ ἀποχρωματίζεται τὸ ὑγρὸν καὶ διὰ ζῳϊκοῦ ἄνθρακος. Διηθεῖται ἐκ νέου τὸ ὑγρὸν καὶ συμπυκνοῦται ὑπὸ πίεσιν ἠλαττωμένην μέχρι τῆς ἐνάρξεως τῆς κρυσταλλώσεως. Ἀπομακρύνεται κατόπιν διὰ φυγοκεντρώσεως τὸ κρυσταλλωθὲν σάκχαρον καὶ τὸ σιροπιῶδες ὑπόλειμμα ὑποβάλλεται εἰς δευτέραν καὶ τρίτην μάλιστα κρυστάλλωσιν. Τὸ ὑπολειπόμενον σιρόπιον ἀποτελεῖ τὴν ***μέλασσαν***, ἡ ὁποία περιέχει ἀκόμη καλαμοσάκχαρον μὴ δυνάμενον νὰ ἐξαχθῇ διὰ κρυσταλλώσεως. Αὕτη χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν οἰνοπνεύματος ἢ πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ περιεχομένου σακχάρου διὰ προσθήκης ὑδροξειδίου στροντίου $Sr (OH)_2$), ὁπότε σχηματίζεται στροντιοῦχον σάκχαρον $C_{12} H_{22} O_{11}$. 2 Sr O, δυσδιάλυτον εἰς θερμὸν ὕδωρ. Διαλύεται τοῦτο εἰς ψυχρὸν ὕδωρ καὶ διαβιβάζεται διὰ τῆς διαλύσεως διοξείδιον ἄνθρακος, ὁπότε σχηματίζεται σάκχαρον μένον ἐν διαλύσει καὶ ἀνθρακικὸν στρόντιον ἀδιάλυτον, τὸ ὁποῖον ἀφαιρεῖται διὰ διηθήσεως.

Ἰδιότητες. Τὸ καλαμοσάκχαρον εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλικόν, σχηματίζον μονοκλινεῖς κρυστάλλους. Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ· ψυχρὸν ὕδωρ διαλύει διπλασίαν ποσότητα σακχάρου εἰς τὸ ζέον ὕδωρ διαλύεται κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν. Τήκεται εἰς 160°, τὸ προϊὸν καθίσταται πυκνόρρευστον, καὶ κατὰ τὴν ψῦξιν σχηματίζει ἐπί τινα χρόνον μίαν ἄμορφον ὑαλώδη μᾶζαν (sucre d'orge), ἡ ὁποία χρησιμεύει εἰς τὴν ζαχαροπλαστικὴν πρὸς κατασκευὴν ζαχαροπήκτων, ἡ ὁποία ὅμως μετὰ πάροδον χρόνου τινὸς καθίσταται πάλιν κρυσταλλική. Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν (280°) ἀμαυροῦται μεταβαλλόμενον εἰς καραμέλαν, μῖγμα διαφόρων προϊόντων ἀποσυνθέσεως· εἰς ἔτι ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται τελείως καὶ ἀφήνει ὡς ὑπόλειμμα ἄνθρακα.

Τὸ καλαμοσάκχαρον δὲν ἔχει ἀναγωγικὰς ἰδιότητας καὶ δὲν δεικνύει οὐδεμίαν ἀντίδρασιν τῶν ἀλδεϋδαλκοολῶν καὶ τῶν κετοναλκοολῶν. Δὲν κιτρινίζει μὲ KOH καὶ δὲν ἀνάγει τὸ Φελίγγειον ὑγρόν. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἀραιῶν ὀξέων ἢ εἰδικοῦ ἐνζύμου, ὡς εἶναι ἡ ***ἰμβερτάση*** (ἢ ἰνβερτάση), ἡ ὁποία ἐκκρίνεται ἀπὸ τὴν ζυθοζύμην, διασπᾶται εἰς σταφυλοσάκχαρον καὶ ὀπωροσάκχαρον. Τὸ μῖγμα τῶν δύο τούτων σακχάρων γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα ***ἰμβερτοσάκχαρον*** (ἢ ἰνβερτοσάκχαρον) δύναται νὰ ζυμωθῇ. Δι' ἐπιδράσεως

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος τὸ καλαμοσάκχαρον ἀπανθρακοῦται. Μετὰ $Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$ καὶ $Sr(OH)_2$ δίδει ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἀποσυντίθενται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς σάκχαρον καὶ εἰς ἀνθρακικὰ ἅλατα ἀδιάλυτα ἀσβεστίου, βαρίου καὶ στροντίου. Θερμαινόμενον μετὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μεταβάλλεται εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ, ἐνῷ δι' ἐπιδράσεως μίγματος ψυχροῦ ἐκ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος παρέχει ἐκρηκτικὸν σῶμα τὸ ***ὀκτωνιτρικὸν σάκχαρον*** $C_{12}H_{14}O_3(NO_2)_8$.

Χρήσεις. Τὸ σάκχαρον εἶναι ἀρίστη τροφή· χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν γλύκανσιν τοῦ καφέ, τοῦ τεΐου καὶ ἄλλων θερμῶν ποτῶν, εἰς τὴν φαρμακευτικὴν καὶ εἰς τὴν ζαχαροπλαστικήν.

Γαλακτοσάκχαρον (λακτόζη) $C_{12}H_{22}O_{11}.H_2O$.

Εὑρίσκεται εἰς τὸ γάλα τῶν θηλαστικῶν. Τὸ γάλα τῆς ἀγελάδος περιέχει 4—5%, τῆς γυναικὸς 5—6,5%.

Λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὑγροῦ τὸ ὁποῖον μένει ἀπὸ τὸ γάλα, μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ βουτύρου καὶ τῆς τυρίνης, διὰ συμπυκνώσεως αὐτοῦ καὶ βραδείας ψύξεως.

Ἰδιότητες. Εἶναι σῶμα στερεὸν ἄχρουν, κρυσταλλικόν, σχηματίζον λευκοὺς ρομβικοὺς κρυστάλλους μὲ ἓν μόριον ὕδατος. Ἡ γλυκύτης του εἶναι πολὺ μικροτέρα ἀπὸ τὴν γλυκύτητα τοῦ καλαμοσακχάρου. Εἶναι μᾶλλον δυσδιάλυτον ἢ τὸ καλαμοσάκχαρον διαλυόμενον εἰς 6 μέρη ψυχροῦ ὕδατος καὶ εἰς 2,5 ὕδατος ζέοντος.

Διὰ παρατεταμένης ζέσεως μετὰ ἀραιῶν ἀνοργάνων ὀξέων διασπᾶται εἰς δ. γλυκόζην καὶ δ. γαλακτόζην. Ἡ διάσπασις αὕτη διενεργεῖται καὶ ὑπὸ ἰδιαιτέρων ἐνζύμων, ***τῶν λακτασῶν***, αἱ ὁποῖαι εὑρίσκονται εἰς τοὺς χυμοὺς πολλῶν κατωτέρων ζώων, εἰς τὸν βλεννογόνον τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου τῶν μόσχων καὶ εἰς ἔνζυμόν τι συνοδεῦον τὴν ***ἐμουλσίνην*** (ἢ γαλακτωματίνην), ὑπὸ τῆς ὁποίας καὶ ὑδρολύεται. Ὑπὸ τῆς ἰμβερτάσης δὲν διασπᾶται, διὰ τοῦτο καὶ δὲν ζυμοῦται ἀπὸ τὰς συνήθεις ζύμας.

Ὅταν τὸ γάλα ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τὸ γαλακτοσάκχαρον τῇ ἐπιδράσει μικροβίων τῆς γαλακτικῆς ζυμώσεως, τὰ ὁποῖα περιέχουν λακτάσην, διασπᾶται πρῶτον εἰς γλυκόζην καὶ γαλακτόζην καὶ κατόπιν ζυμοῦται εἰς γαλακτικὸν ὀξύ. Ἡ μετατροπὴ δὲ αὕτη προκαλεῖ τὴν ὄξυνσιν τοῦ γάλακτος (γιαοῦρτι). Τὸ γαλακτοσάκχαρον ἀνάγει τὸ Φελίγγειον ὑγρὸν καὶ χρωματίζεται κίτρινον μὲ τὰ ἀλκάλια.

Βυνοσάκχαρον (μαλτόζη) $C_{12}H_{22}O_{11}.H_2O$.

Σχηματίζεται ἐκ τοῦ ἀμύλου τῇ ἐπιδράσει τῆς βυνοδιαστάσης (ἐνζύμου περιεχομένου εἰς τὴν κριθήν, ἡ ὁποία ἐβλάστησεν εἰς τὸ σκότος). Καὶ ἄλλα ἔνζυμα, ὅπως ἡ ***πτυαλίνη*** τῶν πτυέλων, ἀποσυνθέτουν τὸ ἄμυλον εἰς μαλτόζην, ἡ ὁποία σχηματίζεται καὶ κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ γλυκογόνου τῇ ἐπιδράσει ἐνζύμων.

Ἰδιότητες. Εἶναι μᾶζα λευκὴ κρυσταλλικὴ ἀνάλογος πρὸς τὴν γλυκόζην· εἶναι διξιόστροφον καὶ ἀνάγει τὸ Φελίγγειον ὑγρόν. Διὰ ζέσεως μετ' ἀραιῶν ἀνοργάνων ὀξέων μετατρέπεται εἰς δ. γλυκόζην μόνον. Ἐπειδὴ διὰ τῆς ἐπιδράσεως τῆς ***μαλτάσης*** τῆς εὑρισκομένης εἰς τὴν ζυθοζύμην καὶ τὸν ὀπὸν αὐτῆς διασπᾶται πρῶτον εἰς γλυκόζην καὶ κατόπιν ζυμοῦται, τὸ βυνοσάκχαρον ἔχει μεγάλην σημασίαν, ὡς ἐνδιάμεσον προϊόν, διὰ τὴν παρασκευὴν αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ἐκ τῶν γεωμήλων καὶ τῶν δημητριακῶν καρπῶν, καθὼς καὶ διὰ τὴν ζυθοποιΐαν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΟΛΥΣΑΚΧΑΡΙΤΑΙ ΜΗ ΣΑΚΧΑΡΟΕΙΔΕΙΣ

Οἱ κυρίως πολυσακχαρῖται (πολυόζαι) διαφέρουν ἀπὸ τὰ σάκχαρα καθ' ὅσον δὲν ἔχουν γλυκεῖαν γεῦσιν, εἶναι γενικῶς ἄμορφοι, εἶναι ἢ ἀδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ ἢ ἐν μέρει μὲν διαλύονται, ἐν μέρει δὲ διογκοῦνται καὶ εἰς ζέον ἔτι ὕδωρ· εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα εἶναι ἀδιάλυτοι. Διὰ ζέσεως μετ' ἀραιῶν ὀξέων ἢ δι' ἐπιδράσεως ἐνζύμων προσλαμβάνουν ὕδωρ καὶ διασπῶνται εἰς μονοσακχαρίτας, δηλ. εἰς ἑξόζας, ἐνίοτε δὲ καὶ εἰς πεντόζας. Εἶναι λοιπὸν ἀνυδρῖται ἑξοζῶν ἢ πεντοζῶν ἢ συγχρόνως καὶ τῶν δύο. Ὁ γενικὸς λοιπὸν τύπος αὐτῶν εἶναι

$$(C_6H_{10}O_5)\nu \quad \text{ἢ} \quad (C_5H_8O_4)\nu \quad \text{ἢ} \quad (C_6H_{10}O_5)\mu.(C_5H_8O_4)\nu.$$

Τὸ μοριακὸν των βάρος εἶναι ἄγνωστον, δυνάμεθα ὅμως νὰ εἴπωμεν ὅτι ὁ ν εἶναι γενικῶς ἀριθμὸς πολὺ μεγάλος. Τὸ ἀδιάλυτον τῶν πλείστων πολυσακχαριτῶν εἰς ὅλα τὰ οὐδέτερα διαλυτικὰ μέσα καθιστᾷ ἀδύνατον τὸν προσδιορισμὸν τοῦ μοριακοῦ των βάρους· οἱ δὲ σπάνιοι πολυσακχαρῖται οἱ διαλυτοὶ εἰς τὸ ὕδωρ σχηματίζουν κολλοειδεῖς διαλύσεις καὶ παρέχουν διὰ τῆς κρυοσκοπίας ὑποβιβασμὸν τοῦ σημείου τῆς πήξεως ἑξόχως ἀσθενῆ, ὁ ὁποῖος δεικνύει μοριακὸν βάρος ἑξόχως μέγα. Οὕτω διὰ μὲν τὸ ἀραβικὸν κόμμι πλησιάζει τὸν ἀριθμὸν 1800, διὰ δὲ τὸ διαλυτὸν ἄμυλον πλησιάζει τὸν ἀριθμὸν 25000 καὶ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸν ἑξῆς τύπον τοῦ ἀμύλου $C_{960}H_{1600}O_{800}$ ($\nu = 160$).

Ἐννοεῖται ὅτι, ἕνεκα τοῦ ἐλαχίστου ὑποβιβασμοῦ τοῦ σημείου τῆς πήξεως τῶν μελετηθεισῶν διαλύσεων, τὰ μοριακὰ αὐτὰ μεγέθη ὑπελογίσθησαν κατ' ἀνάγκην κατὰ πολὺ εὐρεῖαν προσέγγισιν.

Οἱ πολυσακχαρῖται περιέχουν ἀριθμόν τινα ριζῶν ΟΗ καὶ ἔχουν τὸν χαρακτῆρα ἀλκοολῶν. δίδουν ἑπομένως ἑστέρας (ὀξικούς, νιτρικοὺς κτλ). Δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος παρέχουν δι' ὀξειδώσεως τὰ αὐτὰ προϊόντα τὰ ὁποῖα παρέχουν αἱ ἀντίστοιχοι ἑξόζαι καὶ πεντόζαι. Κατὰ τὸ πλεῖστον εἶναι ὀπτικῶς ἐνεργοί. Μὲ τὸ ἰώδιον δίδουν συνήθως χαρακτηριστικοὺς χρωματισμούς.

ΑΜΥΛΟΝ $(C_6H_{10}O_5)\nu$.

Τὸ ἄμυλον εὑρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὰ φυτά. Σχηματίζεται εἰς τὰ πράσινα μέρη τοῦ φυτοῦ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν χλωροφυλλοκόκκων, ὑπὸ μορφὴν ἀπεστρογγυλομένων κοκκίων.

Τὸ ἄμυλον παράγεται πιθανῶς δαπάναις ἑξοζῶν, αἱ ὁποῖαι ἐσχηματίσθησαν διὰ συνθέσεως ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ ὕδατος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας. Ὑπὸ τῆς ***ἀμυλάζης*** διαλυόμενον τίθεται εἰς κίνησιν ἐντὸς τοῦ βλαστοῦ ὑπὸ μορφὴν ***γλυκόζης*** καὶ ἀποστέλλεται εἰς τὰ ἀποταμιευτικὰ ὄργανα τοῦ φυτοῦ (σπέρματα, κονδύλους, ριζώματα), ὅπου συσσωρεύεται, συμπυκνοῦται καὶ ἀδιάλυτοποιεῖται ὑπὸ τὴν ἀρχικήν του μορφήν. Ἀποτελεῖ θρεπτικὸν ἀπόθεμα τῶν φυτῶν, καί, ἐὰν ὄργανόν τι τοῦ φυτοῦ ἔχῃ τὴν ἀνάγκην του, τότε διαλύεται, τίθεται εἰς κίνησιν καὶ μεταβαίνει εἰς αὐτὸ τὸ ὄργανον ὑπὸ μορφὴν γλυκόζης.

Τὸ ἄμυλον ἀποταμιεύεται εἰς μεγάλας ποσότητας εἰς τοὺς σπόρους τῶν σιτηρῶν, (1) εἰς τὰ ὄσπρια, τὰ κάστανα, τὰ γεώμηλα κ. ἄ. Τὸ ἄλευρον τῶν σιτηρῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄμυλον, σακχαρώδη τινὰ οὐσίαν, ἀνόργανά τινα ἅλατα καὶ ***γλουτέννην***, ἡ ὁποία εἶναι ἀζωτοῦχος ὀργανικὴ ἕνωσις χρησιμοποιουμένη εἰς τὴν κατασκευὴν ἄρτου διὰ τοὺς διαβητικούς.

Τὸ ἄμυλον εἶναι σύμπλοκον ἀποτελούμενον ἀπὸ τὴν ***ἀμυλόζην*** (80-85%) εὐρισκομένην εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν κοκκίων, καὶ τὴν ***ἀμυλοπεκτίνην*** (15-20%) ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸ περίβλημα τῶν κοκκίων.

Σημ. (1) Εἰς τὸν σῖτον ὑπάρχει ἄμυλον 60-70%, εἰς τὴν σίκαλιν, τὴν κριθὴν καὶ τὴν βρώμην 50-60%, εἰς τὸν ἀραβόσιτον 65-75%, εἰς τὰ γεώμηλα 17-24% καὶ εἰς τὴν ὄρυζαν 70-80%

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐξαγωγὴ τοῦ ἀμύλου ἐκ τῶν σιτηρῶν. Πρὸς ἐξαγωγὴν τοῦ ἀμύλου ἐκ τῶν σιτηρῶν, ἰδίᾳ σίτου καὶ ἀραβοσίτου, χρησιμοποιοῦνται δύο μέθοδοι:

1ον **Μέθοδος τῆς πλύσεως.** Τὸ ἄλευρον τῶν σιτηρῶν ἀναμιγνύεται μετὰ καταλλήλου ποσότητος ὕδατος ὥστε νὰ ἀποτελεσθῇ ἀλευροῦχον φύραμα τὸ ὁποῖον μαλάσσεται διὰ τῶν χειρῶν ἐντὸς κοσκίνου, ὑπὸ ἤρεμον ρεῦμα ὕδατος. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μαλάξεως τὸ ἄμυλον παρασυρόμενον ὑπὸ τοῦ ὕδατος διέρχεται διὰ τοῦ κοσκίνου, μένει δὲ εἰς τὰς χεῖρας τοῦ μαλάσσοντος μᾶζα μαλακὴ καὶ πλαστικὴ, ἡ ***γλουτένη***. Τὸ ἀμυλοῦχον ὕδωρ φέρεται εἰς δεξαμενήν, ὅπου ἀφήνεται ἐν ἠρεμίᾳ, καὶ ἐκεῖ τὸ ἄμυλον καθιζάνει. Μεταγγίζεται τότε τὸ ἐπιπλέον ὕδωρ καὶ τὸ ἄμυλον πλύνεται μὲ καθαρὸν ὕδωρ· μετὰ νέαν καθίζησιν μεταγγίζεται πάλιν τὸ ἐπιπλέον ὕδωρ καὶ λαμβάνεται τὸ ἄμυλον, τὸ ὁποῖον ξηραίνεται κατ' ἀρχὰς εἰς τὸν ἀέρα, κατόπιν δὲ εἰς εἰδικὰς ἀποξηραντηρίους καμίνους. Ἄμυλον ἐντελῶς καθαρὸν λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως αὐτοῦ ἐν τῷ κενῷ μέχρις 125°, ἀλλ' ἀφηνόμενον εἰς τὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ πάλιν ὕδωρ μέχρι 18% τοῦ βάρους του, καὶ τοῦτο εἶναι τὸ φερόμενον εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ξηρὸν ἄμυλον***.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν μεγάλαι ποσότητες ἀμύλου λαμβάνονται διὰ τῆς μεθόδου ταύτης, ἀλλ' αἱ ἐργασίαι γίνονται αὐτομάτως δι' εἰδικῶν μηχανημάτων.

2ον **Μέθοδος τῆς ζυμώσεως.** Τὸ ἄλευρον ἀναμιγνύεται μετὰ τετραπλασίου ἢ πενταπλασίου βάρους ὕδατος, καὶ ὁ σχηματισθεὶς πολτὸς ἐκτίθεται εἰς τὸν ἥλιον (δυνάμεθα νὰ προσθέσωμεν καὶ ὀλίγον ὄξινον ὕδωρ προερχόμενον ἐκ προηγουμένης τοιαύτης ἐργασίας, τὸ ὁποῖον διευκολύνει τὴν ζύμωσιν). Μετὰ παρέλευσιν ὀλίγου χρόνου ἀρχίζει ζύμωσις, συνεπείᾳ τῆς ὁποίας ἡ ἐν τῷ ἀλεύρῳ γλουτένη ἀποσυντίθεται καὶ καταστρέφεται, ἐνῷ ἐκλύονται H_2S, NH_3, CO_2 καὶ ἄλλα δύσοσμα ἀέρια, καθιζάνει δὲ ἀναλλοίωτον τὸ ἄμυλον εἰς τὸν πυθμένα, ὁπόθεν λαμβάνεται καὶ ξηραίνεται, ὡς ἐλέχθη καὶ προηγουμένως. Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖται μόνον διὰ κατεστραμμένα ἄλευρα, διότι ἔχει τὸ μειονέκτημα νὰ καταστρέφῃ τὴν γλουτένην, ἡ ὁποία ἔχει ἀρκετὴν ἀξίαν.

Ἐξαγωγὴ ἀμύλου ἐκ τῆς ὀρύζης. Εἰς τὸ ριζάλευρον προστίθεται ἀραιὰ διάλυσις (1%) καυστικοῦ νάτρου, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὁποίου ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὸ γλουτένη διαλύεται, καὶ μένει ἀναλλοίωτον τὸ ἄμυλον, τὸ ὁποῖον καθιζάνει.

Ἐξαγωγὴ ἀμύλου ἐκ τῶν γεωμήλων. Τὰ γεώμηλα ἀποξυθέντα δι' εἰδικῶν ξύστρων ἀναμιγνύονται μὲ ὕδωρ καὶ μεταβάλλονται εἰς πολτόν, ὁ ὁποῖος τίθεται μέσα εἰς κόσκινα καὶ ἀνατα ράσσεται διαρκῶς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν καταρρέοντος ὕδατος, ὁπότε οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου (fécule) συμπαρασύρονται καὶ φέρονται εἰς δεξαμενήν, ὅπου καθιζάνουν.

Ἰδιότητες. Τὸ ἄμυλον εἶναι κόνις λευκὴ ὑγροσκοπική, ἀποτελουμένη ἀπὸ μικρὰ κοκκία μὲ ὁμόκεντρα στρώματα τεταγμένα πέριξ ἑνὸς πυρῆνος. Τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τῶν κοκκίων τούτων ποικίλλει εἰς τὰ διάφορα εἴδη τῶν φυτῶν. Παρατηρούμενα διὰ τοῦ μικροσκοπίου τὰ μὲν κοκκία τοῦ ἀμύλου τοῦ σίτου φαίνονται σφαιρικὰ μὲ διάμετρον ἀφ' ἑνὸς 0,002—0,008 τοῦ χιλιοστομ. ἀφ' ἑτέρου δὲ μεγαλύτερα μὲ διάμετρον 0,01—0,04 τοῦ χιλιοστομ. Σπανίως δὲ ἀνευρίσκονται κοκκία μέσου μεγέθους. Τὰ κοκκία τοῦ ἀμύλου τῶν γεωμήλων εἶναι ὠοειδῆ μὲ μέσον μέγεθος 0,07 τοῦ χιλιοστομ. ὑπάρχουν ὅμως καὶ μεγαλύτερα μὲ μέσον μέγεθος 0,1 τοῦ χιλιοστομ. Οἱ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κόκκοι τοῦ ἀμύλου τῆς ὀρύζης ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἐπάλληλα μικρὰ συμπεπιεσμένα δισκία μὲ διάμετρον 0,002—0,003 τοῦ χιλιοστομ. Τὸ περιεχόμενον τῶν ἀμυλοκκόκων ἀποτελεῖται ἐκ ***κοκκόζης*** (granulose), τὸ δὲ περίβλημα πιθανῶς ἀπὸ κυτταρίνην.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ἄμυλον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα καὶ τὴν γλυκερίνην. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὀλίγου θερμοῦ ὕδατος τὸ κυτταρικὸν περίβλημα διαρρήγνυται καὶ σχηματίζεται μία γλοιώδης μᾶζα ἡ ***ἀμυλόκολλα*** (empois), ὑγρὸν ἰξῶδες. Διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως μετὰ πολλοῦ ὕδατος οἱ κόκκοι τοῦ ἀμύλου περιέρχονται εἰς κατάστασιν τοιούτου λεπτοῦ μερισμοῦ, ὥστε, ἐὰν τὸ ὑγρὸν τὸ διηθήσωμεν διὰ μέσου κοινοῦ διηθητικοῦ χάρτου, διέρχεται μαζὶ μὲ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἄμυλον (κολλοειδὴς διάλυσις), τὸ ὁποῖον ὅμως διὰ ψύξεως τοῦ διηθήματος κατατίθεται.

Τὸ ἄμυλον, ὡς καὶ ἡ ἀμυλόκολλα, χρωματίζεται μὲ τὸ ἰώδιον κυανοῦν. Σχηματίζεται ἓν ***ἰωδιοῦχον ἄμυλον*** περιέχον 18% ἰώδιον, τοῦ ὁποίου ἀγνοεῖται ἡ σύνθεσις. Ὁ χρωματισμὸς οὗτος τοῦ ἰωδιούχου ἀμύλου ἐξαφανίζεται διὰ θερμάνσεως καὶ ἐπανέρχεται πάλιν διὰ ψύξεως.

Τὸ ἄμυλον θερμαινόμενον μετὰ γλυκερίνης ἐπὶ 1,5 ὥραν εἰς 190° μετατρέπεται εἰς ***ἄμυλον διαλυτόν***, τὸ ὁποῖον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ χωρὶς νὰ σχηματίζῃ κόλλαν (empois). Τὴν αὐτὴν ἐπίσης μετατροπὴν ὑφίσταται κατ' ἀρχὰς τὸ ἄμυλον καὶ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ψυχρῶν ἀραιῶν ἀνοργάνων ὀξέων, ὡς καὶ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τῆς διαστάσης. Διὰ παρατεταμένης ζέσεως μὲ ἀραιὸν H_2SO_4 τὸ ἄμυλον διασπᾶται εἰς δεξτρίνην καὶ γλυκόζην $(C_6H_{10}O_5)_v + vH_2O = vC_6H_{12}O_6$· ἐνῷ τῇ ἐπιδράσει διαστάσης (τῆς ἐλαστησάσης κριθῆς — ἀμυλάζης) ἐπὶ ἀμυλοκόλλας παράγεται κατ' ἀρχὰς διαλυτὸν ἄμυλον καὶ κατόπιν τὸ μόριον αὐτοῦ διασπᾶται εἰς δεξτρίνην, ξυνοσάκχαρον καὶ ἰσοξυνοσάκχαρον. Θερμαινόμενον εἰς 110° μὲ ἐλαχίστην ποσότητα ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος (2%), μετατρέπεται εἰς δεξτρίνην.

Τὸ ἄμυλον δι' ἐπιδράσεως τῆς πτυαλίνης, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸν σίελον, καὶ τῆς παγκρεατίνης, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸ παγκρεατικὸν ὑγρόν, ὑδρολύεται καὶ μεταβάλλεται εἰς δεξτρίνην, κατόπιν εἰς μαλτόζην καὶ τέλος εἰς γλυκόζην.

Χρήσεις. Τὸ ἄμυλον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τῆς δεξτρίνης καὶ τοῦ σταφυλοσακχάρου (ἀμυλοσακχάρου), εἰς τὸ κολλάρισμα τοῦ χάρτου καὶ τῶν λινῶν καὶ βαμβακερῶν ὑφασμάτων, εἰς τὴν φαρμακευτικὴν διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν δισκίων τῆς κινίνης, ἀσπιρίνης κ. ἄ. εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἐπιπαστικὸν διὰ παθήσεις τοῦ δέρματος, ἐσωτερικῶς δὲ χορηγεῖται ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ ἰωδίου. Ἐπειδὴ δὲ εἶναι οὐσία θρεπτικὴ καὶ θερμογόνος, χρησιμοποιοῦνται πολλαὶ ἀμυλοῦχοι οὐσίαι ὡς τροφὴ τοῦ ἀνθρώπου.

Καιόμενον εἰς τὸν ὀργανισμὸν τὸ ἄμυλον παράγει θερμότητα καὶ τὴν ἀπαιτουμένην ἐνέργειαν διὰ τὴν μυϊκὴν κίνησιν. Ἡ ἐν τῷ ὀργανισμῷ καῦσις ἑνὸς γραμμαρίου ἀμύλου παράγει ἐνέργειαν 4 μεγάλων θερμίδων, ὅσην καὶ ἓν γραμμάρ. σακχάρεως. Εἶναι ὅμως κατωτέρα ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν ἡ ὁποία παράγεται κατὰ τὴν ἐν τῷ ὀργανισμῷ καῦσιν ἑνὸς γραμμαρίου λίπους.

Ἀνάλογα σώματα πρὸς τὸ ἄμυλον εἶναι:

Ἰνουλίνη $(C_6H_{10}O_5)_v.H_2O$.

Εὑρίσκεται ὡς ἀποθεματικὴ οὐσία εἰς τοὺς κονδύλους τῆς δαλίας καὶ ἡλιάνθου τοῦ κονδυλορρίζου (κολοκασίου), εἰς τὰς ρίζας διαφόρων κωδωνοειδῶν καὶ τοὺς βολβοὺς πολλῶν μονοκοτυληδόνων (ὑακίνθου, σκίλλης, ἴριδος κτλ).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Παρασκευάζεται ἐκ τῶν κονδύλων τῆς δαλίας, οἱ ὁποῖοι περιέχουν ἕως 10—12% ἰνουλίνην, καὶ ἐκ τῶν ριζῶν τοῦ κιχορίου, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ἕως 10%.

Ἰδιότητες Εἶναι κόνις λευκή, εὐδιάλυτος εἰς θερμὸν ὕδωρ καὶ ἀδιάλυτος εἰς οἰνόπνευμα. Τῇ ἐπιδράσει ἀραιῶν ὀξέων ἢ ἑνὸς ἐνζύμου τῆς ***ἰνουλάσης***, εὑρισκομένης εἰς τὰ ὄργανα εἰς τὰ ὁποῖα εὑρίσκεται καὶ ἡ ἰνουλίνη, ὑδρολύεται εἰς σταφυλοσάκχαρον.

Δεξτρίνη (ἀμυλόκομμι) $(C_{12}H_{20}O_{10}).H_2O$.

Λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀμύλου εἰς 180° 200° ἢ δι' ἠπιωτέρας θερμάνσεως ἀφοῦ προηγουμένως ραντισθῇ μὲ ὀλίγον HCl ἢ HNO_3. Ἐπίσης κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ἀμύλου μετ' ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος προκύπτει (ὡς ἐλέχθη) κατ' ἀρχὰς δεξτρίνη· παρατεταμένος ὅμως βρασμὸς μετὰ τῶν ἀραιῶν ὀξέων μετατρέπει αὐτὴν εἰς γλυκόζην. Δεξτρίνη σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ἀμύλου βυνοδιαστάσης ἢ σιέλου, ἐνῷ συγχρόνως προκύπτει καὶ βυνοσάκχαρον καὶ ἰσοβυνασάκχαρον. Εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς τὸν ζῦθον καὶ τὸ φλόγωμα τοῦ ἄρτου, ὅπου ἐσχηματίσθη διὰ τῆς πυρώσεως τοῦ ἀμύλου. Ὑπάρχουν δὲ διάφορα εἴδη δεξτρίνης, π. χ. ***ἀμυλοδεξτρίνη*** καὶ ***μαλτοδεξτρίνη***.

Χρήσεις. Χρησιμεύει ἀντὶ τοῦ ἀραβικοῦ κόμμεος ὡς μέσον συγκολλητικὸν τοῦ χάρτου, εἰς τὴν βιβλιοδετικήν, εἰς τὴν τυπωτικὴν τῶν ὑφασμάτων, εἰς τὴν χαρτοποιΐαν ὡς στιλβωτικόν, εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς παρασκευὴν ἐπιδέσμων καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν ἄρτου πολυτελείας. Πολλὰ εἴδη ἀλεύρου χρησιμοποιούμενα πρὸς τροφὴν τῶν παίδων περιέχουν δεξτρίνην.

Γλυκογόνον ἢ Ζωϊκὸν ἄμυλον ἢ Ἡπατοσάκχαρον

$(C_6H_{10}O_5)_n.H_2O$

Ἐνῷ εἰς τὰ φυτὰ τὰ θρεπτικὰ τῶν ἀποθέματα ἀποταμιεύονται ὑπὸ μορφὴν ἀμύλου, εἰς τὰ ζῷα ταῦτα ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ λίπη. Εὑρίσκομεν ἐν τούτοις εἰς τὸν ζωϊκὸν ὀργανισμὸν μίαν οὐσίαν ἀνάλογον πρὸς τὸ ἄμυλον ὀνομαζομένην ***γλυκογόνον***, ἡ ὁποία παίζει σπουδαῖον ρόλον εἰς τὸ ζήτημα τῆς θρέψεως.

Ἀπαντᾶται εἰς τὸ ἧπαρ 1% καὶ τοὺς μῦς τῶν ζώων, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξαφανίζεται κατὰ τὰς ὥρας τῆς ἐργασίας, διότι παρέχει πράγματι δι' ὀξειδώσεως τὴν ἀναγκαίαν ἐνέργειαν εἰς τὴν παραγωγὴν τῆς μυϊκῆς ἐργασίας· εὑρίσκεται ἐπίσης καὶ εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ ζωϊκὰ κύτταρα, ὅπου ἐναποτίθεται κατὰ τὴν ἄφθονον εἰσαγωγὴν εἰς τὸν ὀργανισμὸν ὑδατανθράκων, ἐκεῖθεν δὲ μεταφέρεται ἐν καιρῷ πείνης εἰς τὸ αἷμα, ἀφοῦ μετατραπῇ εἰς διαλυτὸν σάκχαρον. Γλυκογόνον ἀνευρίσκεται καὶ εἰς μερικοὺς μύκητας.

Παρασκευή. Λαμβάνεται ἀπὸ τὸ νωπὸν ἧπαρ τῶν ὑγιῶν ζώων (μαστοφόρων). Τέμνεται τοῦτο εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ ζέεται μὲ ὕδωρ, εἰς δὲ τὸ προκύπτον ἀφέψημα προστίθεται ὑδροχλώριον καὶ $HgI_2 + KI$ πρὸς καταβύθισιν τῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν. Διὰ διηθήσεως λαμβάνεται κατόπιν τὸ ὑγρὸν καὶ ἐξατμίζεται. Προστίθεται ἔπειτα οἰνόπνευμα, ὁπότε τὸ γλυκογόνον καταπίπτει εἰς τὸν πυθμένα ὑπὸ μορφὴν κόνεως.

Ἰδιότητες. Εἶναι κόνις ἄχρους καὶ ἄμορφος. Μὲ τὸ ὕδωρ διογκοῦται καὶ σχηματίζει ὀπαλίζον κολλοειδὲς διάλυμα δεξιόστροφον, τὸ ὁποῖον χρωματίζεται μετὰ τοῦ ἰωδίου καστανέρυθρον. Ζεόμενον μετὰ διαλύσεως KOH δὲν ἀλλοιοῦται, ἐνῷ διὰ ζέσεως μετ' ἀραιῶν ὀξέων μετατρέπεται εἰς δ. γλυκόζην (μέχρις 97%). Τῇ ἐπιδράσει ἐνζύμων (βυνοδιαστάσης, πτυαλίνης, παγκρεατίνης κτλ). διασπᾶται κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς δεξτρίνην καὶ βυνοσάκχαρον, τέλος δὲ εἰς σταφυλοσάκχαρον. Μετὰ τὸν θάνατον δὲ τοῦ ζῴου μεταβάλλεται ταχέως εἰς δ. γλυκόζην.

ΚΟΜΜΕΑ

Ὑπὸ τὸ ὄνομα ***κόμμεα*** περιλαμβάνονται οὐσίαι ἄμορφοι, διαφανεῖς, φυτικῆς

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προελεύσεως, αἱ ὁποῖαι ἐκκρίνονται ὑπὸ πολλῶν φυτῶν (κερασέας, ἀμυγδαλῆς, δαμασκηνέας καὶ πλείστων ἄλλων φυτῶν) ἐξ ἰδίων ἀδένων ὑπὸ μορφὴν παχυρρεύστων ὑγρῶν, τὰ ὁποῖα μεταβάλλονται ἀμέσως εἰς τὸν ἀέρα εἰς συμπαγῆ καὶ ἄμορφον μᾶζαν. Μερικὰ ἐξ αὐτῶν παραλαμβάνονται ἀπὸ διάφορα μέρη τῶν φυτῶν τῇ βοηθείᾳ ἀραιῶν ἀλκαλίων, ἐκ δὲ τοῦ ἀλκαλικοῦ των διαλύματος καταβυθίζονται διὰ προσθήκης ὑδροχλωρίου καὶ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης, ὅπως τὸ ἐκ διαφόρων ξύλων λαμβανόμενον κόμμι.

Τὰ κόμμεα σχηματίζονται εἰς τὰ φυτὰ εἴτε φυσικῶς, πρὸς κάλυψιν πληγῶν, εἴτε κατόπιν ἐντομῆς, εἴτε συνεπείᾳ ἀσθενειῶν (κομμιώσεως).

Ἰδιότητες. Ὅλα σχεδὸν τὰ κόμμεα εἶναι μικτοὶ πολυσακχαρῖται παραγόμενοι συγχρόνως ἐκ πεντοζῶν καὶ ἑξοζῶν. Τὰ κυρίως κόμμεα παρέχουν μὲ ψυχρὸν ὕδωρ διάλυμα ὁμοιον πρὸς κόλλαν, ἐκ τοῦ ὁποίου καταβυθίζονται διὰ προσθήκης οἰνοπνεύματος. Μερικὰ διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δίδουν ὑγρὰ διηθήσιμα (πραγματικὰ κόμμεα), ἄλλα δὲ ἀπορροφῶσι τὸ ὕδωρ, διογκοῦνται εἰς αὐτὸ χωρὶς νὰ διαλυθοῦν καὶ διαμερίζόμενα ἐντὸς αὐτοῦ σχηματίζουν γαλακτώματα, τὰ ὁποῖα ἠμποροῦν νὰ διηθηθοῦν· (φυτοβλέννα, π. χ. βλέννα τοῦ σαλεπίου, τοῦ λινοσπέρματος, ἡ βασσορίνη ἢ τραγακανθίνη). Ὑπὸ τοῦ ἰωδίου δὲν χρωματίζονται.

Κυριώτερον ἐξ αὐτῶν εἶναι τὸ

Ἀραβικὸν κόμμι ἢ **ἀραβίνη** $C_{12}H_{20}O_{10}.H_2O$, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπεξηραμμέναι ἐκκρίσεις τροπικῶν εἰδῶν τῆς ἀκακίας (τῆς Σενεγάλης καὶ τῆς Ἀραβικῆς Χερσονήσου) περιέχουσαι ἀσβέστιον μαγνήσιον κάλιον καὶ νάτριον ἡνωμένα μετὰ πολυσακχαριτῶν. Ἀπὸ τὸ φυσικὸν τοῦτο κόμμι λαμβάνεται τὸ καθαρὸν *ἀραβικὸν κόμμι* δι' ἀποσυνθέσεως τῶν ἑνώσεων τούτων δι' H Cl καὶ καταβυθίσεως κατόπιν τῆς ἀραβίνης διὰ προσθήκης αἰθυλικῆς ἀλκοόλης.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ ἀραβικὸν κόμμι εἶναι σῶμα ἄμορφον· διαλύεται ἢ μᾶλλον ἐξογκοῦται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δίδει πυκνὸν κολλῶδες καὶ διαφανὲς ὑγρόν, τὸ ὁποῖον ἀνάγει τὸ Φελίγγειον ὑγρὸν μετὰ μακρὰν μόνον ζέσιν. Τὸ ἀραβικὸν κόμμι διασπᾶται δι' ὑδρολύσεως εἰς γαλακτόζην καὶ ἀραβινόζην. Ἰσομερὲς πρὸς αὐτὸ εἶναι ἡ *κερασίνη* πολὺ δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἁπλῶς δὲ διογκουμένη εἰς αὐτό.

Τὸ ἀραβικὸν κόμμι χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ζαχαρωτῶν, σιροπίων, τροχίσκων, καὶ εἰς τὴν φαρμακευτικὴν πρὸς παρασκευὴν γαλακτωμάτων, ἐντὸς τῶν ὁποίων αἰωροῦνται διάφορα φάρμακα· εἰς τὴν ἐνέργειαν δὲ τῶν φαρμάκων τούτων προστίθεται καὶ ἡ μαλακτικὴ καὶ καταπραϋντικὴ ἐνέργεια τοῦ ἀραβικοῦ κόμμεος.

ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ (κελλουλόζη) $(C_6H_{10}O_5)_v$

Ἡ κυτταρίνη εἶναι ὁ ἀφθονώτερος ἐν τῇ φύσει ὑδατάνθραξ, διότι ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον συστατικὸν τῶν τοιχωμάτων τῶν φυτικῶν κυττάρων καὶ τῶν ἐκ κυττάρων σχηματιζομένων ἰνῶν τῶν φυτικῶν ἱστῶν. Οἱ κυτταρώδεις ἱστοὶ τῶν φυτῶν ἀποτελοῦνται κατὰ τὸ μέγιστον αὐτῶν μέρος ἀπὸ κυτταρίνην καὶ ξυλώδη τινὰ οὐσίαν, τὴν ***λιγνίνην*** ἢ ***ξυλίνην***, ἡ ὁποία εἶναι ἕνωσις ἄνθρακος, ὑδρογόνου, καὶ ὀξυγόνου, δὲν ἀνήκει ὅμως εἰς τοὺς ὑδατάνθρακας.

Εἰς νεαρὰν κατάστασιν αἱ μεμβράναι τῶν φυτικῶν κυττάρων ἀποτελοῦνται ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἀπὸ κυτταρίνην, σὺν τῷ χρόνῳ ὅμως, εἰς τὰ παλαιότερα ὄργανα τοῦ φυτοῦ, προστίθενται εἰς αὐτὴν καὶ διάφοροι ἄλλαι ὕλαι (ἀζωτοῦχοι, χρωστικαί, καὶ μεταλλικὰ ἅλατα) εἶναι δ' ἄγνωστον ἐὰν αὗται εἶναι χημικῶς ἢ μηχανικῶς μετ' αὐτῆς συνδεδεμέναι. Οὕτω τὰ διάφορα ξύλα ἀποτελοῦνται ἀπὸ κυτταρίνην 40—60%,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λιγνίνην 30%, κόμμεα, ἡμικυτταρίνας (ἡμικελλουλόζας) μικρὰν ποσότητα λευκωματοειδῶν οὐσιῶν 0,5% καὶ ὀλίγα μεταλλικὰ ἅλατα.

Ἡ κυτταρίνη ἀντέχει πολὺ εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀραιῶν ὀξέων καὶ ἀλκαλίων· ἡ ἰδιότης της δὲ αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν κυτταρίνης ἀπὸ φυτικὰς οὐσίας διὰ τῆς ἀπομακρύνσεως τῶν εἰς αὐτὰς περιεχομένων ξένων οὐσιῶν. Αἱ ἶνες τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου, ὁ ἀκολλάριστος χάρτης καὶ ὁ διηθητικὸς χάρτης ἀποτελοῦνται ἀπὸ καθαρὰν σχεδὸν κυτταρίνην.

Παρασκευή. Πρὸς παρασκευὴν καθαρᾶς κυτταρίνης χρησιμοποιεῖται ὁ βάμβαξ, ράκη ἐκ λινοῦ, ὁ Σουηδικὸς διηθητικὸς χάρτης κ. ἄ. Ἐπὶ τῶν ὑλῶν τούτων ἐπιδροῦν διαδοχικῶς μὲ αἰθέρα, ὁ ὁποῖος ἀφαιρεῖ τὰς παχείας ὕλας (λίπη), μὲ αἰθυλικὴν ἀλκοόλην καὶ ὕδωρ καὶ κατόπιν μὲ ἀραιὰ ὀξέα καὶ ἀλκάλια, τὰ ὁποῖα ἐξαφανίζουν τὰ ἅλατα καὶ τὰ ἔχοντα ὄξινον ἀντίδρασιν σώματα. Τέλος ἀπομακρύνεται καὶ τὸ ὀξυπυρίτιον δι' ἐπιδράσεως ὑδροφθορίου. Οὕτω λαμβάνεται ἡ καθαρὰ κυτταρίνη, ὡς μᾶζα λευκὴ καὶ ἄμορφος, ἀδιάλυτος εἰς τὰ συνήθη διαλυτικὰ μέσα, διαλυτὴ ὅμως εἰς τὸ ἀντιδραστήριον τοῦ Schweitzer (ἐναμμώνιον διάλυσιν ὑδροξειδίου χαλκοῦ)· ἐκ τῆς διαλύσεως δὲ ταύτης καθιζάνει ἡ κυτταρίνη τῇ ἐπιδράσει ἑνὸς ὀξέος.

Ἰδιότητες. Τὸ μόριον τῆς κυτταρίνης εἶναι ἐκτάκτως σύμπλοκον· εἶναι ἄλλωστε πιθανὸν ὅτι τὸ σῶμα τοῦτο ὑφίσταται εἰς διαφόρους ποικιλίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον σύμπλοκοι πολυμέρειαι τοῦ $C_6 H_{10} O_5$. Ἀπὸ τὰς ληφθείσας διαφόρους κυτταρίνας ἐμελετήθη κυρίως ἡ ληφθεῖσα ἐκ βάμβακος, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κατὰ 85% ἐκ κυτταρίνης. Τοιαύτη κυτταρίνη θερμαινομένη ἡπίως, ὑπὸ ἠλαττωμένην μάλιστα πίεσιν, ἀποβάλλει 4—8% ὕδωρ χωρὶς νὰ ὑποστῇ ἀλλοίωσιν· εἰς θερμοκρασίαν ὅμως ἀνωτέραν τῶν 150° ἀρχίζει ἡ ἀποσύνθεσις αὐτῆς, κατὰ τὴν ὁποίαν ἐκλύονται ἀέρια, π. χ. CO_2, CO, H, CH_4, παράγονται δὲ καὶ ὑγρὰ σώματα, ὡς ὕδωρ, φαινόλη, ἀκετόνη, ὀξικὸν ὀξύ, ξυλόπνευμα κ. ἄ.

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, τοῦ ἀέρος καὶ τῆς ὑγρασίας ὀξειδοῦται καὶ παρέχει τὴν ***ὀξυκυτταρίνην***, καὶ τέλος καταστρέφεται. Τοιαύτην ὀξείδωσιν προκαλοῦν καὶ τὸ $KMnO_4$ καὶ τὰ ὑποχλωριώδη ἅλατα (chlorures décolorants), διὰ τοῦτο αἱ κατὰ τὴν λεύκανσιν ἀσπρορρούχων χρησιμοποιούμεναι διαλύσεις αὐτῶν πρέπει νὰ εἶναι πολὺ ἀραιαί. Ἡ κυτταρίνη εἶναι οὐσία ὑγροσκοπική· οὕτω ἡ κυτταρίνη τοῦ βάμβακος συγκρατεῖ 6—8% ὕδωρ, ἡ δὲ ἐκ ξύλου 8—12%.

Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ (69%) μετατρέπει τὴν κυτταρίνην εἰς μίαν κολλοειδῆ μᾶζαν, τὸν ***ἀμυλοΐτην***, ὁ ὁποῖος χρωματίζεται μὲ τὸ ἰώδιον κυανοῦς.

Ἐὰν ἐπὶ τῆς κυτταρίνης ἐπιδράσωμεν κατ' ἀρχὰς μὲ πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ καὶ κατόπιν βράσωμεν μὲ ἀραιὸν $H_2 SO_4$, σιγὰ σιγὰ ὑδρολύεται καὶ μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς δεξτρίνην καὶ κατόπιν εἰς ἕνα δισακχαρίτην $C_{12} H_{22} O_{11}$ (κελλοβιόζην), ὁ ὁποῖος δι' ἐντονωτέρας ὑδρολύσεως μετατρέπεται εἰς γλυκόζην.

Ἐὰν λευκὸς διηθητικὸς χάρτης ἐμβαπτισθῇ ἐπὶ 15—30 δευτερόλεπτα εἰς πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ (2 : 1) καὶ πλυθῇ κατόπιν δι' ἀφθόνου ὕδατος, καθίσταται σχεδὸν διαφώτιστος, περισσότερον ἀνθεκτικὸς καὶ ἀδιάβροχος· ὁ τοιοῦτος χάρτης ὀνομάζεται ***περγαμηνὸς χάρτης*** (papier parcheminé)· οὗτος εἶναι ἄνευ κόλλας χάρτης, ὁ ὁποῖος μετεβλήθη κατ' ἐπιφάνειαν εἰς ἀμυλοΐτην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψυχρὰ καὶ ἀραιὰ ἀλκαλικὴ διάλυσις δὲν ἐπιδρᾷ σχεδόν, διὰ τοῦτο καὶ χρησιμοποιεῖται αὕτη εἰς τὴν πλύσιν. Κατὰ γενομένας ὅμως παρατηρήσεις ὁ βάμβαξ μετὰ παρατεταμένην πλύσιν δι' ἀλκαλίων δεικνύει μεγαλυτέραν χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰς χρωστικὰς ὕλας· ἡ αἰτία τούτου δὲν ἐξηγήθη ἀκριβῶς. Ἡ ἐπίδρασις πυκνῆς διαλύσεως Na OH εἶναι γνωστή. Ὁ Ἄγγλος χημικὸς Mercer παρετήρησεν ὅτι ὁ βάμβαξ διογκοῦται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διαλύσεως 15—25% Na OH ἀναλόγως τῆς πυκνότητός της. Αἱ ἶνες ὑφίστανται ἰδιάζουσαν συστροφὴν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀλκάλεος, βραχύνονται καὶ καθίστανται στιλπνότεραι. Ἡ ἰδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑφαντουργίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ ***μερσερισμένου*** βάμβακος (coton mercerisé).

Ἡ κυτταρίνη θερμαινομένη μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς ὀξαλικὸν ὀξύ. Τὴν αὐτὴν μετατροπὴν ὑφίσταται καὶ διὰ θερμάνσεως μετὰ μίγματος καυστικοῦ νάτρου καὶ καυστικοῦ κάλεος (βλέπε βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος).

Ἡ κυτταρίνη ἔχει χαρακτῆρα ἀλκοόλης. Ἐὰν δοθῇ εἰς αὐτὴν ὁ ἁπλούστερος τύπος $C_6 H_{10} O_5$, δυνάμεθα νὰ ἀναγνωρίσωμεν τὴν παρουσίαν τριῶν ριζῶν OH, καὶ ἐπομένως θὰ εἶναι τότε τρισθενὴς ἀλκοόλη. Ὡς τοιαύτη δὲ παρέχει μετὰ τῶν πυκνῶν ὀξέων ἐστέρας, ἐνῷ εἶναι πιθανὸν ὅτι γίνεται συγχρόνως ἐνυδράτωσις καὶ ὑδρόλυσις αὐτῆς· οὕτω τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀνυδρίτου τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος μᾶς δίδει ἕνα τριοξικὸν ἐστέρα $C_6 H_7 O_2 (CH_3 - COO)_3$.

Συνήθως ἀποδίδεται εἰς τὴν κυτταρίνην ὁ διπλοῦς τύπος $C_{12} H_{20} O_{10}$ καὶ ὁ ὀξικὸς αὐτῆς ἐστὴρ ὀνομάζεται τότε ***ἐξαοξικὴ κυτταρίνη***. Εἶναι διαλυτὸς εἰς τὰ ὀργανικὰ διαλυτικὰ μέσα, καὶ δι' ἐξατμίσεως τῆς διαλύσεως λαμβάνεται ὡς ἄμορφος διαφανὴς καὶ ἐλαστικὴ μᾶζα, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν μερικῶν βερνικίων, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ καθιστοῦν ἀδιάβροχα τὰ πανία διὰ τὰ ἀεροπλάνα· παρουσιάζει δὲ τὸ πλεονέκτημα ἐπὶ τοῦ κολλοδίου ὅτι εἶναι ὀλιγώτερον ἀναφλέξιμος.

Δι' ἀναμίξεως καὶ μαλάξεως τῆς ὀξικῆς κυτταρίνης (ἀκετυλοκυτταρίνης) μετὰ καμφορᾶς λαμβάνεται κερατοειδὴς τις οὐσία ἀνάλογος καθ' ὅλα πρὸς τὸ ***κυτταροειδὲς*** (celluloïde), μὴ ἀναφλέξιμος ὅμως, ἡ ὁποία καλεῖται ***κελλόνη*** (cellon ἢ cellit) καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν δυσαναφλέκτων καὶ ἀθραύστων ὑελοπινάκων δι' ἀεροπλάνα καὶ ἀερόπλοια, φωτογραφικῶν κλισέ, κινηματογραφικῶν ταινιῶν, τεχνητοῦ ὀστράκου, τεχνητοῦ ἐλεφαντοστοῦ κ.τ.λ.

Οἱ σπουδαιότεροι ἐστέρες τῆς κυτταρίνης μετὰ τῶν ἀνοργάνων ὀξέων εἶναι οἱ νιτρικοί, κακῶς ὀνομαζόμενοι καὶ ***νιτροκυτταρῖναι***, οἱ ὁποῖοι λαμβάνονται διὰ τῆς ἐπιδράσεως μίγματος πυκνοῦ θειϊκοῦ καὶ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ βάμβακος. Ἀναλόγως δὲ τοῦ βαθμοῦ τῆς πυκνότητος τῶν ὀξέων καὶ τῆς διαρκείας τῆς ἐμβαπτίσεως τοῦ βάμβακος εἰς τὸ μῖγμα αὐτῶν ἢ καὶ τῆς ἀναλογίας μεταξὺ τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ μίγματος τῶν ὀξέων ἐπιτυγχάνομεν μίαν ἐστεροποίησιν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον προχωρημένην, κατὰ τὴν ὁποίαν προκύπτουν: ὁ ὀλιγώτερον νιτρωμένος ***κολλοδιοβάμβαξ*** ἢ ἡ ἰσχυρότερον νιτρωμένη ***βαμβακοπυρῖτις***. Ὁ νιτρωμένος βάμβαξ δὲν διαφέρει κατὰ τὴν ὄψιν ἀπὸ τὸν κοινὸν βάμβακα, εἶναι ὅμως ὀλιγώτερον ὑγροσκοπικὸς καὶ εἶναι τραχύτερος εἰς τὴν ἁφήν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Κολλοδιοβάμβαξ.

Εἶναι κυρίως μῖγμα δι—τρι—καὶ τετρανιτρικῆς κυτταρίνης $C_{12}H_{18}O_8(NO_3)_2$, $C_{12}H_{17}O_7(NO_3)_3$ καὶ $C_{12}H_{16}O_6(NO_3)_4$. Λαμβάνεται δι' ἐμβαπτίσεως βάμβακος ἐντὸς μίγματος 60 μ. πυκνοῦ H_2SO_4, 25 μ. πυκνοῦ HNO_3 καὶ 15 μ. ὕδατος περίπου. Ἀφήνεται ὁ βάμβαξ ἐντὸς τοῦ μίγματος ἐπὶ ἡμίσειαν ὥραν καὶ κατόπιν, ἀφοῦ ἐξαχθῇ, ἀφήνεται ἐπί τινας ὥρας διὰ νὰ συμπληρωθῇ ἡ νίτρωσις, καὶ κατόπιν πλύνεται μὲ πολὺ ὕδωρ πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν ὀξέων, καὶ ἀφήνεται πρὸς ἀποξήρανσιν.

Διὰ διαλύσεως τοῦ κολλοδιοβάμβακος εἰς μῖγμα 1 μερ. οἰνοπνεύματος καὶ 3 μερ. αἰθέρος λαμβάνεται ὑγρὸν ἐξῶδες, ἄχρουν ἢ ὑποκίτρινον, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ***κολλόδιον***. Λεπτὴ στιβὰς αὐτοῦ ἐξατμιζομένη ἀφήνει ἐλαστικὴν μεμβράνην ἄμορφον καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, προσκολλωμένην εἰς τὰ ἀντικείμενα, ἡ ὁποία εὑρίσκει τὴν ἐφαρμογήν της εἰς τὴν χειρουργικὴν πρὸς ἐπικάλυψιν μικρῶν τραυμάτων, τὰ ὁποῖα προστατεύει ἀπὸ ἐξωτερικοὺς ἐρεθισμούς. Τὸ κολλόδιαν χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν φωτογραφίαν πρὸς παρασκευὴν εὐαισθήτων φωτογραφικῶν πλακῶν, διὰ τῆς προσηλώσεως ἐπ' αὐτῶν λεπτοτάτων στρωμάτων ἁλάτων τοῦ ἀργύρου, πρὸς συγκόλλησιν ἀντικειμένων ἐκ κυτταροειδοῦς κτλ. Ὁ κολλοδιοβάμβαξ ζελατινοποιούμενος μετὰ νιτρογλυκερίνης παρέχει ἐκρηκτικὴν ὕλην μεγάλης δυνάμεως, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται διὰ τηλεβόλα (gélatine explosive) διὰ προσθήκης ὀλίγης ποσότητος ἄλλων οὐσιῶν (καμφορᾶς, βαζελίνης, διφαινυλαμίνης, παραφίνης κτλ.) ἐλαττοῦται ἡ εὐαισθησία τοῦ μίγματος.

Ὁ κολλοδιοβάμβαξ διαλύεται ἐπίσης εἰς τετηγμένην καμφορὰν καὶ παρέχει μᾶζαν ἐλαστικήν, εὔκαμπτον καὶ διαφανῆ, εὐκόλως κατεργαζομένην, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ***κυτταροειδὲς*** (celluloïde) καὶ ἀποτελεῖται ἐκ κολλοδιοβάμβακος καὶ καμφορᾶς 15%. Πρὸς παρασκευήν του διαλύεται συνήθως ἡ καμφορὰ εἰς ζέον οἰνόπνευμα καὶ προστίθεται κολλοδιοβάμβαξ· μαλάσσεται τὸ ὅλον προϊὸν ἐν θερμῷ ἐπὶ μερικὰς ὥρας, μέχρις ὅτου ὁ κολλοδιοβάμβαξ ἐξαφανισθῇ τελείως. Προστίθενται κατὰ τὴν κατεργασίαν συνήθως καὶ ἄλλαι οὐσίαι, ὡς: ρητῖναι, χρωστικαὶ οὐσίαι, θειϊκὸν βάριον, εἴτε πρὸς ἀλλαγὴν τοῦ χρώματός του, εἴτε πρὸς αὔξησιν τῆς δυσκαμψίας του. Τὸ κυτταροειδές, θερμὸν μὲν καθίσταται μαλακὸν καὶ πλαστικὸν καὶ δύναται νὰ προσαρμοσθῇ εἰς τύπους καὶ νὰ μεταβληθῇ εἰς φύλλα, ψυχρὸν δὲ εἶναι δύσκαμπτον. Δὲν εἶναι ἐκρηκτικόν, ἀλλ' εἶναι πολὺ εὐανάφλεκτον.

Τὸ κυτταροειδὲς χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν κινηματογραφικῶν ταινιῶν, κτενίων, εἰς τὴν ἀπομίμησιν τοῦ ἠλέκτρου, τὴν κατασκευὴν κομβίων, κυτίων, κονδυλοφόρων κ. ἄ. Ἀναμιγνυόμενον μὲ καταλλήλους οὐσίας, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀπομίμησιν τοῦ ἠλέκτρου, τοῦ μαργάρου (συντέφι), κοραλίων κ. ἄ.

Βαμβακοπυρῖτις.

Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς ἀσθενέστερον νιτρωμένας κυτταρίνας, αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι ἐκρηκτικαί, αἱ ἰσχυρότερον νιτρωμέναι κυτταρῖναι εἶναι ἰσχυρόταται ἐκρηκτικαὶ ὕλαι. Τοιαύτη ἰσχυρὰ ἐκρηκτικὴ ὕλη εἶναι ἡ ***βαμβακοπυρῖτις***, ἀποτελουμένη ἀπὸ ἑξανιτρικὴν κυτταρίνην, ἡ ὁποία περιέχει καὶ πεντανιτρικὴν καὶ τετρανιτρικὴν τοιαύτην.

Πρὸς παρασκευήν της, ἀφοῦ πλυθῇ ὁ βάμβαξ καλῶς μὲ διάλυσιν Na OH διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὴν λιπαρὰν αὐτοῦ οὐσίαν, ἐμβαπτίζεται εἰς ψυχόμενον μῖγμα 1 μ. β. νιτρικοῦ ὀξέος πυκνότη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τος 1,52 καὶ 3 μ. β. θειϊκοῦ ὀξέος πυκνότητος 1,84 ἐπὶ ἡμίσειαν ὥραν, ἐνῷ ἀνακυκᾶται διαρκῶς διὰ νὰ ἀποφευχθῇ ἡ ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας, ἡ ὁποία προκαλεῖ δευτερευούσας ἀντιδράσεις εἰς βάρος τῆς ποιότητος τῆς λαμβανομένης βαμβακοπυρίτιδος. Ἐξάγεται κατόπιν ὁ βάμβαξ ἀπὸ τὸ μῖγμα καὶ τίθεται εἰς ἐσχάρας ἀπὸ σίδηρον ἐσμαλτωμένον τεθειμένας ἄνωθεν σκαφῶν, καὶ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν πιέζεται, διὰ νὰ ἀπομακρυνθοῦν τὰ ὀξέα· τίθεται κατόπιν εἰς δοχεῖα ἐξ ἀργίλου τὰ ὁποῖα ψύχονται μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. Ἀφήνεται ἐκεῖ ἐπὶ 12 ὥρας διὰ νὰ συμπληρωθῇ ἡ νίτρωσις, καὶ κατόπιν πλύνεται μὲ πολὺ ὕδωρ πρὸς ἀφαίρεσιν καὶ τοῦ τελευταίου ἴχνους τοῦ ὀξέος, διότι ἄλλως ἡ προκύψασα βαμβακοπυρῖτις ἀποσυντίθεται αὐτομάτως, πολλάκις μάλιστα δι' ἐκρήξεως, ἐνῷ ἡ καλῶς πλυθεῖσα βαμβακοπυρῖτις διατηρεῖται ἐπ' ἀόριστον, πρὸ πάντων ἐὰν ἔχῃ ἀπερροφημένους ὑδρατμοὺς καὶ δὲν εἶναι ἑπομένως ξηρά.

Ἡ βαμβακοπυρῖτις δὲν διαλύεται οὔτε εἰς ὕδωρ, οὔτε εἰς μῖγμα οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος.

Διὰ νὰ τὴν χρησιμοποιήσουν ὡς ἐκρηκτικὴν ὕλην, τὴν ὑποβάλλουν, ἐφ' ὅσον ἀκόμη περιέχει ὕδωρ, εἰς πίεσιν 1000 ἀτμοσφαιρῶν· λαμβάνεται οὕτω μία συμπαγὴς μᾶζα ἀρκετὰ σκληρά, ἡ ὁποία συγκρατεῖ $10^0/_0$ ὕδωρ καὶ ἡ ὁποία δύναται νὰ κόπτηται. Διὰ κτύπου δὲν ἀναφλέγεται, ἡ ἔκρηξις δὲ αὐτῆς προκαλεῖται διὰ καψυλίου ἐκ κροτικοῦ ὑδραργύρου· οὕτω χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πλήρωσιν τορπιλλῶν καὶ ὀβίδων. Κατὰ τὴν ἔκρηξίν της ἡ βαμβακοπυρῖτις δὲν παράγει καπνὸν οὔτε ἀφήνει ὑπόλειμμά τι, διότι ὅλα τὰ κατὰ τὴν ἔκρηξίν της παραγόμενα σώματα εἶναι ἀέρια· π. χ. διοξείδιον καὶ μονοξείδιον ἄνθρακος, ὑδρατμοί, ἐλεύθερον ὑδρογόνον καὶ ἄζωτον. Ἡ ἔκρηξις γίνεται κατὰ τὴν ἑξῆς ἀντίδρασιν.

$$C_{12}H_{14}O_4(NO_3)_6 = 7CO_2 + 5CO + 3H_2O + 6N + 4H_2.$$

Διαβρεχομένη δι' ἀκετόνης ἢ ὀξικοῦ ἐστέρος ἢ μίγματος αἰθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ αἰθέρος παρέχει μᾶζαν ζελατινώδη, ἡ ὁποία δύναται νὰ πλασθῇ εἰς πλάκας καὶ νὰ κοπῇ εἰς φυλλίδια. Κατακαίεται δὲ καὶ ἐκπυρσοκροτεῖ βραδύτερον τῆς ἀρχικῆς. Αἱ τοιαῦται μορφαί της χρησιμοποιοῦνται ὡς ***ἄκαπνος πυρῖτις***. Καὶ διὰ μὲν τὰ ὅπλα τοῦ πεζικοῦ ἀναμιγνύεται μετὰ καμφορᾶς, νιτρικοῦ βαρίου, νιτρικοῦ καλίου κ. ἄ. ἐνῷ διὰ τὰ βαρέα πυροβόλα χρησιμοποιεῖται ὁ μετὰ νιτρογλυκερίνης ζελατινοποιηθεὶς κολλοδιοβάμβαξ μετὰ προσθήκην καμφορᾶς, διφαινυλαμίνης, παραφίνης, βαζελίνης κ. ἄ.

ΕΚΡΗΚΤΙΚΑΙ ΥΛΑΙ (Explosifs).

Ὀνομάζονται οὕτω χημικαὶ οὐσίαι (ἁπλαῖ ἢ σύνθετοι), αἱ ὁποῖαι τῇ ἐπιδράσει ἐξωτερικῆς ἐνεργείας, (θερμότητος, κτύπου, πιέσεως κτλ.) ἀποσυντίθενται παρέχουσαι πολὺ ταχέως μέγαν ὄγκον ἀερίων εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ἡ σημαντικὴ δὲ αὔξησις τοῦ ὄγκου συνοδεύεται ὑπὸ φωτὸς καὶ κρότου ἰσχυροῦ καὶ προκαλεῖ ἰσχυρὰ μηχανικὰ ἀποτελέσματα, ἱκανὰ νὰ ἐκσφενδονίσουν βλήματα ἢ νὰ θραύσουν, νὰ ἀναπτύξουν καὶ νὰ σκορπίσουν εἰς τὰ πέριξ πᾶν ὅ,τι παρουσιάζει ἀντίστασιν εἰς αὐτὴν (τὴν αὔξησιν τοῦ ὄγκου). Τὰ ἀποτελέσματα τῆς βολῆς ὀφείλονται εἰς τὴν ἐνέργειαν ἡ ὁποία περιέχεται εἰς τὰ ἀέρια ὑπὸ μορφὴν θερμότητος καὶ ἡ ὁποία μεταβάλλεται εἰς μηχανικὸν ἔργον. Τὰ δὲ ἀποτελέσματα τῆς θραύσεως ὀφείλονται εἰς τὴν πίεσιν τὴν ὁποίαν ἐξασκοῦν τὰ ἀέρια ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ κλειστοῦ μέρους ἐντὸς τοῦ ὁποίου γίνεται ἡ ἔκρηξις.

Αἱ ἐκρηκτικαὶ ὕλαι εἶναι ἢ μίγματα ἁπλῶν σωμάτων, ὡς $H_2 + O = H_2O$ (κροτοῦν ἀέριον), ἢ χημικαὶ ἑνώσεις, ὡς NCl_3, NI_3, νιτρογλυκερίνη, κροτικὸς ὑδράρ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γυρος, νιτρικὴ κυτταρίνη κτλ. ἐνδοθερμικὰ δηλ. προϊόντα ἀποσυντιθέμενα καὶ ἐκλύοντα θερμότητα ἀποσυνθέσεως, ἢ ἀκόμη μίγματα διαφόρων οὐσιῶν, ἑκάστη τῶν ὁποίων παίζει ἕνα ρόλον. π. χ. μαύρη πυρῖτις, ἡ ὁποία εἶναι μῖγμα νίτρου, θείου καὶ ἄνθρακος (τὸ νίτρον παρέχει ὀξυγόνον, τὸ θεῖον διευκολύνει τὴν ἀνάφλεξιν καὶ ὁ ἄνθραξ δίδει CO_2).

Συνήθως δὲ καὶ εἰδικῶς ὀνομάζομεν ***ἐκρηκτικὰς ὕλας*** (explosifs) τὰ στερεὰ ἢ ὑγρὰ προϊόντα τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσοντα ὑπὸ ὡρισμένας περιστάσεις ἐκρηκτικὰ ἀέρια χρησιμοποιοῦνται πρακτικῶς εἰς τὰ ἔργα τῶν μεταλλείων ἢ εἰς τὰ πολεμικὰ ὅπλα ὡς βλητικοὶ παράγοντες.

Αἱ ἐκρηκτικαὶ ὕλαι διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας: ***Α.*** εἰς ***βραδείας ἐκρηκτικὰς ὕλας*** (explosifs lents), καὶ ***Β.*** εἰς ***διαρρηκτικὰς*** (explosifs brisants). Εἰς τὰς πρώτας ἡ ἀποσύνθεσις καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν ἀερίων γίνεται σχετικῶς βραδέως καὶ προοδευτικῶς (κατάφλεξις ἢ ἀνάφλεξις). Αἱ ἀντιστάσεις αἱ ὁποῖαι ἀνθίστανται εἰς τὴν πίεσιν τῶν ἀερίων (βλῆμα, ἀτμόσφαιρα κτλ.) ἔχουν τὸν καιρὸν νὰ μετακινηθῶσιν. Εἰς ἓν πυροβόλον ὅπλον (arme à feu) π. χ. ἡ μετατόπισις τοῦ βλήματος προκαλεῖ μίαν βαθμιαίαν αὔξησιν τοῦ χώρου τὸν ὁποῖον κατέχουν τὰ ἀέρια, ἀποτέλεσμα τῆς ὁποίας εἶναι μία ταχεῖα ἐλάττωσις τῆς πιέσεως, ἐφ' ὅσον τὸ βλῆμα προχωρεῖ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τοῦ ὅπλου, ἐὰν ἡ ἀποσύνθεσις ἦτο στιγμιαία.

Ἐὰν τοὐναντίον ἡ ἐκρηκτικὴ ὕλη ἀποσυντίθηται βραδέως, ἡ παραγωγὴ νέων ποσοτήτων ἀερίων δύναται νὰ ἰσοφαρίσῃ τὴν ἐλάττωσιν τῆς πιέσεως, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὸν μετατοπισμὸν τῆς κινητῆς ἀντιστάσεως, καὶ ἡ ἐπιτάχυνσις τῆς κινήσεως τοῦ βλήματος θὰ ἐξακολουθήσῃ μέχρι τῆς ἐξόδου του ἐκ τοῦ ὅπλου.

Ὅταν ὅμως ἡ ἐκρηκτικὴ ὕλη ἀποσυντίθηται πολὺ ταχέως, τότε τὰ παραγόμενα ἀέρια ἐξασκοῦν ἀκαριαίως σχεδὸν τὸ μέγιστον τῆς πιέσεως. Ἡ ἀδράνεια τῶν κινητῶν ἀντιστάσεων (βλῆμα, πετρώδη τοιχώματα μιᾶς ὀπῆς μεταλλείου, ἀτμοσφαιρικὸς ἀὴρ) δὲν ἔχει τὸν ἀπαιτούμενον καιρὸν νὰ κατανικηθῇ καὶ ἐπειδὴ πλέον ὁ ὄγκος τοῦ χώρου ὅπου ἐγένετο ἡ ἔκρηξις δὲν αὐξάνει κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐκρήξεως, ἡ πίεσις φθάνει εἰς ἓν βραχύτατον χρονικὸν διάστημα ($\frac{1}{50.000}$ τοῦ δευτερολέπτου διὰ τὴν δυναμίτιδα) μίαν κολοσσιαίαν τιμήν, εἰς τὴν ὁποίαν τίποτε δὲν δύναται νὰ ἀντισταθῇ. Ἡ ἐκρηκτικὴ ὕλη εἶναι ***διαρρηκτική***. Ἐὰν π. χ. ἐκπυρσοκροτήσῃ εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα ἓν φυσίγγιον δυναμίτιδος, ἡ στήλη τοῦ ἀέρος δὲν μετακινεῖται ἀρκούντως γρήγορα, καὶ τὸ ὑποστήριγμα θραύεται, ἐνῷ ἡ μαύρη πυρῖτις καίεται ἄνευ ἐκρήξεως εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα.

Ἕνεκα τούτου ἡ δυναμῖτις καὶ αἱ διαρρηκτικαὶ ἐκρηκτικαὶ ὕλαι εἶναι κατάλληλοι ὡς ἐκρηκτικαὶ ὕλαι τῶν μεταλλείων. Τὰ παραγόμενα ἀέρια δὲν ἐκφεύγουν ἀπὸ τὰς ρωγμὰς τῶν βράχων, ἐπειδὴ ἡ παραγωγή των εἶναι πολὺ ταχεῖα, καὶ ἡ πίεσις ἐξασκεῖται ἀποκλειστικῶς ἐπὶ τῶν βράχων, τοὺς ὁποίους μεταβάλλει εἰς μικρότατα τεμάχια. Τοὐναντίον ἡ πυρῖτις, τῆς ὁποίας ἡ ἐνέργεια εἶναι βραδυτέρα, δίδει ὀλιγώτερα τεμάχια ἀλλ' ὀγκωδέστερα.

Ἡ ταχύτης τῆς καύσεως τῆς αὐτῆς ἐκρηκτικῆς ὕλης δύναται νὰ μεταβληθῇ ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐκρήγνυται. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ ἡ πίεσις ἐξασκεῖ μίαν ἐπίδρασιν κολοσσιαίαν. Ἐὰν ἡ διαστολὴ δὲν γίνηται ταχέως, ἕνεκα ἰσχυρῶν ἀντιστάσεων, τότε ἡ πίεσις καὶ ἡ θερμοκρασία ἀνέρχονται σπουδαίως καὶ ἡ ταχύτης τῆς ἐκρήξεως γίνεται πολὺ μεγαλυτέρα. Ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτὰς μία βραδεῖα

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκρηκτικὴ ὕλη δύναται νὰ καταστῇ **διαρρηκτική**. Ἐπίσης καὶ ἡ ταχύτης τῆς ἀναφλέξεως ἐξαρτᾶται πολὺ καὶ ἀπὸ τὴν σύνθεσιν τῆς ἐκρηκτικῆς ὕλης· οὕτω ἡ πυρῖτις ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν κόκκων ἀναφλέγεται ταχύτερον ἀπὸ τὴν χονδρήν.

Ἡ κατασκευὴ τῆς ἀκάπνου πυρίτιδος στηρίζεται ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως ὅτι ἡ νιτρικὴ κυτταρίνη ζελατινοποιουμένη μὲ διάφορα διαλυτικὰ μέσα (μῖγμα οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος 1 : 2, ἀκετόνη, νιτρογλυκερίνη) ἀποβάλλει τὰς διαρρηκτικάς της ἰδιότητας καὶ ἐκρήγνυται προοδευτικῶς. Διαιροῦνται δὲ αἱ ἄκαπνοι πυρίτιδες εἰς ἐκείνας αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἐξ ὁλοκλήρου ἐκ ζελατινοποιημένης νιτροκυτταρίνης καὶ ὀνομάζονται **νιτροκυτταρινοῦχοι πυρίτιδες**, καὶ εἰς ἐκείνας αἱ ὁποῖαι περιέχουν 25—58% νιτρογλυκερίνην καὶ ὀνομάζονται **νιτρογλυκερινοῦχοι πυρίτιδες**. Ἐκτὸς τούτων εἰς τὰς ἀκάπνους πυρίτιδας προστίθενται προσέτι εἰς μικρὰς ποσότητας καὶ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι συντελοῦν εἰς τὴν αὔξησιν τῆς εὐσταθείας των· τοιαύτη οὐσία εἶναι π. χ. ἡ **διφαινυλαμίνη** (2%), ἡ ὁποία ἀπορροφᾷ τοὺς νιτρώδεις ἀτμοὺς τοὺς παραγομένους καθὼς τὴν βαθμιαίαν ἀποσύνθεσιν τῆς ἀκάπνου πυρίτιδος, ἕνεκα διαφόρων παραγόντων, π. χ. τῆς θερμότητος, καὶ ἐπιβραδύνει κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὴν ἀποσύνθεσίν της.

Ἐκρηκτικαὶ ὕλαι ἀσφαλείας (explosifs de sûreté).

Χρησιμοποιοῦνται εἰδικῶς διὰ τὰ μεταλλεῖα εἰς τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εὔφλεκτα ἀέρια δυνάμενα νὰ ἀναφλεγῶσιν ἀπὸ τὰ θερμὰ ἀέρια τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς ἐκρήξεως. Εἰς τὰ ἀνθρακωρυχεῖα π. χ. ὅπου ὑπάρχει τὸ φλογιστὸν ἀέριον (grisou), ἡ χρησιμοποίησις τῶν συνήθων ἐκρηκτικῶν ὑλῶν εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνος, διότι ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία τὴν ὁποίαν φθάνουν τὰ προϊόντα τῆς ἀναφλέξεως, προκαλοῦν τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ φλογιστοῦ ἀερίου. Ἡ θερμοκρασία τῆς ἀναφλέξεως τοῦ μεθανίου εἶναι 650°. Εἶναι λοιπὸν δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ ἄσβεστος Ca O, ἡ ὁποία εἰσάγεται εἰς διανοιγείσας ὀπάς, καὶ διαβιβάζεται κατόπιν ὕδωρ. Τοῦτο ἑνοῦται μετὰ τῆς ἀσβέστου καὶ σχηματίζει ἐσβεσμένην ἄσβεστον. Ca O + H$_2$ O = Ca (OH)$_2$. Ἐπειδὴ προκύπτει αὔξησις τοῦ ὄγκου της, πιέζονται τὰ τοιχώματα καὶ ὁλονὲν ἀπομακρύνονται. Τὰ ἀποτελέσματα ὅμως εἶναι βραδέα καὶ ἀσθενῆ, διότι μόλις ἀρχίσῃ νὰ ὑποχωρῇ τὸ τοίχωμα ἡ πίεσις ἡ ἐξασκουμένη ὑπὸ τῆς ἀσβέστου ἐλαττοῦται.

Μετὰ πολλὰς δοκιμὰς κατωρθώθη ἡ χρησιμοποίησις ἐκρηκτικῶν ὑλῶν τῶν ὁποίων ἡ ἔκρηξις δὲν προκαλεῖ καὶ τὴν ἀνάφλεξιν τῶν εὑρισκομένων ἐκεῖ εὐφλέκτων ἀερίων. Πρὸς ὑποβιβασμὸν τῆς θερμοκρασίας τῆς ἐκρήξεως προστίθενται εἰς τὴν ἐκρηκτικὴν ὕλην ἢ ἅλατα περιέχοντα κρυσταλλικὸν ὕδωρ, π. χ. Mg SO$_4$. 7 H$_2$ O (μία τοιαύτη ἐκρηκτικὴ ὕλη ἀποτελεῖται ἀπὸ 44% νιτρογλυκερίνην, 44% Mg SO$_4$. 7 H$_2$ O καὶ 12% πριονίδια ξύλου· grisoutite) ἢ νιτρικὸν ἀμμώνιον. Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν (grisoutite) ἡ ἐξάτμισις τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος ἀπορροφᾷ ἀρκετὴν ποσότητα θερμότητος, ὥστε νὰ ὑποβιβασθῇ ἡ θερμοκρασία κάτω ἀπὸ ἐκείνην ἡ ὁποία ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ grisou (650°) Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν μέρος τῆς ἐκλυομένης θερμότητος δαπανᾶται εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ νιτρικοῦ ἀμμωνίου NH$_4$ NO$_3$. Σχηματίζονται οὕτω N$_2$ O καὶ H$_2$ O τῶν ὁποίων ἡ πίεσις προστίθεται εἰς τὴν πίεσιν τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα προκύπτουν κατὰ τὴν ἔκρηξιν.

(Ἡ συνηθεστέρα μορφὴ τοιαύτης ἐκρηκτικῆς ὕλης ἔχει τὴν ἑξῆς σύνθεσιν: 72,5% NH$_4$ NO$_3$, 10% νίτρον, 0,5% ὑπερμαγγανικὸν κάλιον, 12% δινιτροβενζόλιον καὶ 5% θειϊκὸν ἀμμώνιον-γουρβουρίτη). Ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται καὶ ἐκρηκτικαὶ ὕλαι εἰς τὰς ὁποίας ἡ θερμοκρασία τῶν προϊόντων τῆς ἐκρήξεως δὲν εἶναι ἀρκετὴ διὰ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ φλογιστοῦ ἀερίου (πυρῖτις Favier - 80% Na NO$_3$ καὶ 20% νιτροναφθαλίνη· ἢ καὶ 88% NH$_4$ NO$_3$ καὶ 12% νιτροναφθαλίνη. Διὰ προσθήκης δὲ καὶ NH$_4$ Cl καταβιβάζεται ἡ θερμοκρασία τῆς ἐκρήξεως). Ἡ **βελλίτις** εἶναι ἐκρηκτικὴ ὕλη ἀσφαλείας δι' ἀνθρακωρυχεῖα. (Τύπος I. 83,5% NH$_4$ NO$_3$, 16,6% δινιτροβενζόλιον. Τύπος II. 93,5% NH$_4$ NO$_3$ καὶ 6,5% δινιτροβενζόλιον).

ΧΑΡΤΗΣ

Ὁ χάρτης ἀποτελεῖται ἀπὸ πολυπλόκως συνηνωμένας ἴνας κυτταρίνης.

Εἰς παλαιὰν ἐποχὴν ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος πρὸς γραφὴν ὄστρακα, ἐλε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φαντόδοντα, μόλυβδον, ὀρείχαλκον, κηρόν, καὶ βραδύτερον δορὰς ζώων καὶ φύλλα δένδρων, πρὸ πάντων τὰ πλατέα φύλλα τῶν φοινίκων. Οἱ Ἕλληνες καὶ οἱ Ρωμαῖοι ἐχρησιμοποίουν τὸν ***πάπυρον,*** τὸν ὁποῖον κατεσκεύαζον ἐκ τοῦ φλοιοῦ τοῦ παπύρου, δένδρου ὑδροχαροῦς τῆς Αἰγύπτου.

Ἡ ἐφεύρεσις τοῦ κυρίως χάρτου ὀφείλεται εἰς τοὺς Κινέζους, οἱ ὁποῖοι παρεσκεύαζον εἰς μεμακρυσμένας ἐποχὰς χάρτην ἐκ τοῦ φλοιοῦ δένδρων, ἐκ βάμβακος, ἐκ καννάβεως καὶ ἐκ ρακῶν. Μέχρι τοῦ 19ου αἰῶνος ὁ χάρτης παρεσκευάζετο ἀποκλειστικῶς ἀπὸ βάμβακα, λίνον, κάνναβιν καὶ ράκη βαμβακερῶν ἢ λινῶν ὑφασμάτων· ἐπειδὴ ὅμως ὁ οὕτω παρασκευαζόμενος χάρτης δὲν ἐπήρκει πλέον διὰ τὰς ὁλονὲν αὐξανομένας ἀνάγκας, ἤρχισε κατὰ τὰ μέσα τοῦ 19ου αἰῶνος ἡ παρασκευὴ χάρτου ἐκ ξύλων φηγοῦ, πεύκων, ἐλάτης, ὑπεργήρου λεύκης καὶ ἄλλων δένδρων.

Διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χάρτου ἐκ ρακῶν πλύνονται πρῶτον ταῦτα καλῶς καὶ ἀπορρυπαίνονται διὰ διαλύματος ἀλκαλικοῦ (σόδας, ἀσβεστίου ὕδατος) καὶ κατόπιν πλύνονται μὲ καθαρὸν ὕδωρ μέσα εἰς κύλινδρον, ὁ ὁποῖος φέρει μεταλλικοὺς κοπτῆρας εὑρισκομένους εἰς διηνεκῆ κίνησιν. Τὰ ράκη οὕτω κατατέμνονται καὶ μετὰ θερμοῦ ὕδατος ζεόμενα χυλοποιοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς πολτόν, τὸν ὁποῖον λευκαίνουν μὲ ὑποχλωριώδες ἀσβέστιον. Πλύνεται κατόπιν ὁ πολτὸς μὲ ὕδωρ τὸ ὁποῖον περιέχει ὀλίγον ὑποχλωριῶδες νάτριον, καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸν κόλλα, ἀδρανεῖς τινες ὕλαι πρὸς αὔξησιν τοῦ βάρους τοῦ χάρτου, καὶ κατάλληλοι χρωστικαὶ οὐσίαι πρὸς χρωματισμὸν αὐτοῦ, καὶ μετατρέπεται μηχανικῶς εἰς φύλλα τὰ ὁποῖα ἀποξηραίνονται μὲ ἀτμόν. Κατ' ἄλλον τρόπον ὁ πλυθεὶς καὶ ἀποχρωματισθεὶς πολτὸς μετατρέπεται κατὰ πρῶτον μηχανικῶς εἰς φύλλα, τὰ ὁποῖα ἐμβαπτίζονται εἰς ἀραιὸν καὶ θερμὸν διάλυμα ἀμυλώδους κόλλας, ρητινώδους σάπωνος καὶ στυπτηρίας διὰ νὰ καταστῇ ἀδιάβροχος καὶ νὰ μὴ ἀπορροφᾷ τὴν μελάνην. Τὰ φύλλα συμπιέζονται κατόπιν καὶ ξηραίνονται καὶ διαβιβάζονται διὰ πιεστηρίων διὰ νὰ καταστοῦν στερεὰ καὶ στιλπνά.

Διὰ τὴν κατασκευὴν χάρτου ἐκ ξύλων, ἀφοῦ ἀφαιρεθῇ κατὰ πρῶτον ὁ φλοιὸς αὐτῶν καὶ κατόπιν δι' εἰδικῶν μηχανῶν οἱ ὄζοι, κόπτονται τὰ ξύλα εἰς τεμάχια, τὰ ὁποῖα τίθενται ἐντὸς ἠλεκτροκινήτων μηχανῶν αἱ ὁποῖαι φέρουν ἀκόνας, ἐνῷ συγχρόνως διαβιβάζεται διαρκῶς διὰ σωλήνων ὕδωρ. Αἱ μετὰ ταχύτητος περιστρεφόμεναι ἀκονόπετραι μεταβάλλουν τὰ εἰς διαρκῆ ἐπαφὴν μὲ τὸ ὕδωρ εὑρισκόμενα ξύλα εἰς ἴνας καὶ συντρίμματα, τὰ ὁποῖα διέρχονται ἀπὸ ταχέως περιστρεφομένας μυλοπέτρας καὶ ἀλέθονται. Αἱ σμικρυνθεῖσαι ἴνες, περιέχουσαι μεγάλην ποσότητα ὕδατος, ξηραίνονται ἐν μέρει εἰς ἀποξηραντηρίους συσκευὰς καὶ μετατρέπονται εἰς πηκτὸν πολτόν, ἐκ τοῦ ὁποίου, ὡς ἐλέχθη προηγουμένως, κατασκευάζονται τὰ φύλλα τοῦ χάρτου. Ὁ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον λαμβανόμενος πολτὸς δὲν εἶναι καθαρός, ἀλλὰ περιέχει καὶ ***λιγνίνην*** (καὶ ἄλλας οὐσίας), ἡ ὁποία εἰς τὸν ἀέρα γίνεται καστανόχρους συνεπείᾳ ἑνὸς φαινομένου ὀξειδώσεως. Χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν κατασκευὴν χάρτου περιτυλίγματος, ναστοῦ χάρτου (μουκαβᾶ) καὶ εὐθηνοῦ χάρτου δι' ἐφημερίδας. Οἱ τοιοῦτοι χάρται ἀμαυροῦνται εἰς τὸν ἀέρα, εἶναι τραχεῖς καὶ ὀλίγον ἀνθεκτικοί.

Πρὸς παρασκευὴν καλῆς ποιότητος χάρτου ἀπαλλάσσονται τὰ ξύλα ἀπὸ τὸν φλοιόν, κόπτονται εἰς μικρὰ τεμάχια, καὶ ὑφίστανται κατεργασίαν μὲ θερμὴν διάλυσιν ὀξίνου θειώδους ἀσβεστίου $Ca(HSO_3)_2$ ὑπὸ πίεσιν 3—6 ἀτμοσφαιρῶν, ὁπότε ἡ εἰς τὸ ξύλον εὑρισκομένη λιγνίνη καὶ αἱ ἄλλαι ξέναι ὕλαι διαλύονται, παραμένει δὲ ἡ καθαρὰ σχε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δὸν κυτταρίνη λευκανθεῖσα συγχρόνως ὑπὸ τοῦ θειώδους διαλύματος, ἡ ὁποία εὐκόλως διασπᾶται ὑπὸ μορφὴν ἰνῶν, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν χαρτοποιΐαν. Ὁ προκύπτων πολτὸς λευκαίνεται διὰ κατεργασίας μὲ ὑποχλωριώδες ἀσβέστιον καὶ πλύνεται καλῶς μὲ ὕδωρ. Τοιουτοτρόπως ἀποβαίνει κατάλληλος εἰς τὴν παρασκευὴν καλοῦ χάρτου.

Πρὸς παρασκευὴν κατωτέρας ποιότητος χάρτου χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ ἄχυρον.

ΤΕΧΝΗΤΗ ΜΕΤΑΞΑ

Ἡ πρώτη ἀπόπειρα παρασκευῆς μετάξης ὀφείλεται εἰς τὸν Reaumur, τὸ δὲ πρῶτον σχετικὸν προνόμιον εὑρεσιτεχνίας χρονολογούμενον ἀπὸ τοῦ 1855 ἐξεδόθη ἐν Λονδίνῳ ἐπ' ὀνόματι Ὀδμάρ τινος (1) ἐκ Λωζάννης καταγομένου καὶ ἀναφέρει τὰ ἑξῆς: «Κλάδοι μορέας μεταβάλλονται διὰ καταλλήλου ἐπεξεργασίας εἰς κόνιν καὶ κατόπιν δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος εἰς ἐκρηκτικὴν τινα ὕλην, ἡ ὁποία διαλύεται εἰς μῖγμα οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος. Διὰ προσθήκης εἰς τὴν διάλυσιν, ταύτην καουτσοὺκ καὶ ἀμμωνίας λαμβάνεται ὑγρὸν ἰξῶδες· τοῦτο διερχόμενον ὑπὸ πιέσιν διὰ μέσου λεπτοτάτων ὀπῶν παρέχει νῆμα τὸ ὁποῖον ξηραίνεται καὶ κλώθεται».

Αἱ πρῶται ἐν τούτοις ἀπόπειραι δὲν ἔδωκαν ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα, καὶ τὸ ζήτημα τοῦτο ἐμελετήθη πανταχοῦ. Ἡ λύσις ὀφείλεται εἰς τὸν κόμητα Chardonnet (Besançon 1885). Ἡ πρώτη πρακτικὴ λύσις χρονολογεῖται ἀπὸ τοῦ 1889 προξενήσασα μέγαν ἐνθουσιασμόν, τὸν ὁποῖον ἐπηκολούθησεν ἀπογοήτευσις, διότι συνέβησαν δυστυχήματα ὀφειλόμενα εἰς τὸ εὐανάφλεκτον τοῦ προϊόντος, ἀλλὰ σὺν τῷ χρόνῳ παρεκάμφθη καὶ τὸ μειονέκτημα τοῦτο διὰ τῆς ἀπονιτρώσεως τοῦ παραγομένου νήματος.

Ἡ παρασκευὴ μετάξης κατὰ τὴν μέθοδον Chardonnet γίνεται ὡς ἑξῆς: Πυκνὸν διάλυμα κολλοδιοβάμβακος εἰς μῖγμα οἰνοπνεύματος καὶ αἰθέρος, καλῶς διηθημένον, πιέζεται ἰσχυρῶς διὰ μέσου λεπτοτάτων καὶ τριχοειδῶν ὑαλίνων σωλήνων καὶ ἐξέρχεται ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν ἰνῶν εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὕδωρ, ὁπότε τὸ διαλυτικὸν μέσον ἐξατμίζεται ἀκαριαίως ἢ παραλαμβάνεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, καὶ τὸ ὑγρὸν νημάτιον μεταβάλλεται εἰς στερεὸν νῆμα λάμπον καὶ ἐλαστικόν· 10—12 τοιαῦτα νήματα συγκλωστοποιοῦνται καὶ μεταβάλλονται εἰς κλωστὴν ὑφάνσιμον· (ἐπειδὴ τὸ ὑγρὸν εἶναι πολὺ πυκνόρρευστον, πρὸς ἐλάττωσιν τῆς ἰδιότητός του ταύτης προσέθηκαν ρετσινόλαδον, $Al Cl_3$ κτλ.).

Αἱ οὕτω λαμβανόμεναι ἶνες εἶναι ἐκρηκτικαί, διότι ἀποτελοῦνται ἀπὸ νιτρικὴν κυτταρίνην. Πρὸς ἐλάττωσιν τοῦ εὐαναφλέκτου αὐτῶν αἱ ἶνες ἀπονιτροῦνται δι' ἐμβαπτίσεως αὐτῶν εἰς ἀναγωγικὰ σώματα, π. χ. διάλυμα $Fe Cl_2$ ἢ $Sn Cl_2$ ἢ ἀλδεΰδης ἢ καὶ ὀξίνου θειούχου νατρίου ἢ ἀσβεστίου. Ἐπειδὴ τὸ ἀπονιτρωθὲν οὕτω προϊὸν εἶναι κιτρινίζον, λευκαίνεται δι' ὑποχλωριώδους νατρίου, ἔχει δὲ τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ χρωστικὰς ὕλας αἱ ὁποῖαι ἔχουν βασικὴν ἀντίδρασιν.

Ἄλλα εἴδη τεχνητῆς μετάξης. Δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ἐπίσης τεχνητὴν μέταξαν, ἐὰν πυκνὴν καὶ ζελατινώδη διάλυσιν κυτταρίνης εἰς τὸ ἀντιδραστήριον

Σημ. (1) Κατὰ τὴν διδασκαλίαν τοῦ ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ τῆς Λωζάννης καθηγητοῦ τῆς βιομηχανικῆς χημείας κ. Louis Pelet.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ Schweitzer (ἐναμμώνιον διάλυσιν ὑδροξειδίου χαλκοῦ) συμπιέσωμεν διὰ τριχοειδῶν ὑαλίνων σωλήνων καὶ ἐμβαπτίσωμεν τὰς ἐξερχομένας λεπτὰς ἴνας εἰς ἀραιὰν διάλυσιν θειϊκοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον ζελατινοποιεῖ τὸ νῆμα καὶ ἀφαιρεῖ τὸν χαλκόν. Ἐπειδὴ τὸ προϊὸν τοῦτο δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ νιτροκυτταρίνην, δὲν εἶναι εὐανάφλεκτον.

Ἕτερον εἶδος τεχνητῆς μετάξης εἶναι ἡ λαμβανομένη ἐκ βισκόζης (Cross et Bevam). Διὰ μαλάξεως, ἐπί τινας ἡμέρας, βάμβακος ἢ καθαρισθείσης ξυλοκυτταρίνης μετὰ πυκνῆς διαλύσεως Na OH (17—18%) λαμβάνεται μία ζελατινώδης μᾶζα (ἡ ὁποία εἶναι πιθανῶς ἀλκοολικὴ ἕνωσις τοῦ νατρίου). Ἐὰν εἰς αὐτὴν τὴν νατριοκυτταρίνην, ἀπαλλαγεῖσαν δι' ἐκθλίψεως ἀπὸ τὴν περίσσειαν τοῦ ἀλκάλεος, ἐπιδράσωμεν ἐπί τινας ὥρας εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μὲ θειοῦχον ἄνθρακα, λαμβάνεται μᾶζα χωρὶς ἰνώδη μορφὴν μὲ κιτρινίζουσαν χροιάν, ἡ ὁποία εἰς τὸ ὕδωρ κατ' ἀρχὰς διογκοῦται καὶ κατόπιν διαλύεται ὁλοτελῶς. Ἡ διάλυσις αὕτη εἶναι πολὺ ἰξώδης (visqueuse), διὰ τοῦτο ὀνομάζεται ***βισκόζη*** (πιθανῶς ἅλας διὰ νατρίου τοῦ διθειοανθρακικοῦ ἐστέρος τῆς κυτταρίνης Na S - CS. O $C_6 H_9 O_4$). Τὸ διάλυμα τοῦτο ἀποσυντίθεται εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα, ταχύτερον καὶ πληρέστερον διὰ θερμάνσεως. Ἐκλύεται θειοῦχος ἄνθραξ καὶ μένει μᾶζα ἄμορφος καὶ διαφανὴς ἐκ κυτταρίνης, ὁ ***βισκοΐτης*** (ὁ ὁποῖος δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ὑδρατοκυτταρίνη, προελθοῦσα ἐξ αἰσθητῆς ὑδρολύσεως τῆς κυτταρίνης). Ἡ βισκόζη χρησιμεύει εἰς τὸ κολλάρισμα τῶν ὑφασμάτων καὶ τοῦ χάρτου καθιστῶσα αὐτὰ ἀδιάβροχα.

Ἐὰν ἡ βισκόζη δι' ἰσχυρᾶς πιέσεως διέλθῃ διὰ τριχοειδῶν ὑαλίνων σωλήνων, ἐξέρχεται ὑπὸ μορφὴν ἰνῶν, αἱ ὁποῖαι δι' ἐξατμίσεως τοῦ θειούχου ἄνθρακος μεταβάλλονται εἰς ***βισκοΐτην*** τούτου ἡ πῆξις ἐπιτελεῖται ἐντὸς λουτροῦ ἀπὸ ὄξινα θειϊκὰ ἁλκάλια, π. χ. Na H SO_4. Αἱ ἴνες τοῦ βισκοΐτου κλωστοποιούμεναι δίδουν νῆμα λάμπον καὶ ἐλαστικόν, ὡς τῆς μετάξης. Τὸ νῆμα τοῦτο δύναται νὰ ὑφανθῇ καὶ νὰ βαφῇ καὶ ἀποτελεῖ μίαν ἐκ τῶν μορφῶν τῆς τεχνητῆς μετάξης.

Ἄλλη μέθοδος παρασκευῆς τεχνητῆς μετάξης συνίσταται εἰς τὴν διαβίβασιν ὑπὸ πίεσιν διαλύσεως τριοξικῆς κυτταρίνης (triacétate de cellulose) ἐν χλωροφορμίῳ ἢ αἰθέρι διὰ τριχοειδῶν ὑαλίνων σωλήνων. Ἡ πῆξις τοῦ ἐξερχομένου ὑγροῦ νηματίου γίνεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου εἰσέρχεται, καὶ λαμβάνονται οὕτω νήματα διαφανῆ καὶ λάμποντα, ἐκ τεχνητῆς μετάξης.

Σήμερον ἡ τεχνητὴ μέταξα παρασκευάζεται, κατὰ τὸ πλεῖστον, ἐκ βισκόζης ἢ τριοξικῆς κυτταρίνης, διότι τὰ σώματα ταῦτα δὲν εἶναι ἀναφλέξιμα.

Ἡ τεχνητὴ μέταξα ἔχει μὲν μεγαλυτέραν λάμψιν ἀπὸ τὴν φυσικήν, εἶναι ὅμως ἀσθενεστέρα αὐτῆς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Αἱ ἀρωματικαὶ ἑνώσεις, ὑπαγόμεναι εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν κυκλικῶν, καὶ μάλιστα τῶν ὁμοιοκυκλικῶν ἑνώσεων, εἶναι παράγωγα τοῦ ὑδρογονάνθρακος βενζολίου καὶ τῶν ἐκ περισσοτέρων βενζολικῶν πυρήνων ἀποτελουμένων συμπεπυκνωμένων ὑδρογονανθράκων: ναφθαλίνης, ἀνθρακενίου, φαινανθρενίου κτλ.

Πολὺ πρὶν θεμελιωθῶσιν αἱ θεωρίαι περὶ τῆς μοριακῆς συντάξεως τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων, ἀπεμονώθησαν οὐσίαι μὲ ὀσμὴν ἀρωματικὴν ἐξαχθεῖσαι κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ φυτά, ὡς π. χ. τὸ βενζοϊκὸν ὀξύ, ἡ βενζαλδεΰδη, τὸ σαλικυλικὸν μεθύλιον κ. ἄ. αἱ ὁποῖαι καὶ ὠνομάσθησαν *ἀρωματικαὶ οὐσίαι*. Διὰ ξηρᾶς δὲ ἀποστάξεως μίγματος βενζοϊκοῦ ὀξέος καὶ ἀσβέστου ἀπεμονώθη εἰς ὑδρογονάνθραξ $C_6 H_6$, ὁ ὁποῖος εὑρέθη βραδύτερον εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Ὅτε δὲ βραδύτερον ἐπολλαπλασιάσθησαν αἱ ἔρευναι πρὸς τεχνητὴν παρασκευὴν τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων, ἀνεγνωρίθη ὅτι ὅλαι αἱ ἀρωματικαὶ ἑνώσεις συνεδέοντο κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον κατ' εὐθεῖαν πρὸς τὸ βενζόλιον. Παρήγοντο δὲ συγχρόνως ἐξ αὐτοῦ καὶ τῶν ἀνωτέρων ὁμολόγων του ὑδρογονανθράκων νέα σώματα, τὰ ὁποῖα πολὺ συχνὰ δὲν εἶχον τὴν ἐλαχίστην ἀρωματικὴν ὀσμήν. Ἐν τούτοις, ἐπειδὴ ἀνῆκον εἰς τὴν ὁμάδα τοῦ βενζολίου, τῆς ὁποίας μέρος ἀπετέλουν καὶ αἱ οὐσίαι αἱ λεγόμεναι *ἀρωματικαί*, προσέλαβον καὶ αὗται τὴν ἰδίαν ἐπωνυμίαν.

Ὅλαι αἱ ἀρωματικαὶ ἑνώσεις παράγονται ἐκ τοῦ βενζολίου δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ὑδρογόνου του ὑπὸ στοιχείων ἢ καὶ ριζῶν.

Ἡ μελέτη τῶν ὁμολόγων ὑδρογονανθράκων τοῦ βενζολίου, π.χ. τοῦ $C_6 H_5 - C_2 H_5$ (αἰθυλοβενζολίου), δεικνύει μίαν βαθεῖαν διαφορὰν τοῦ ἀλκυλίου $- C_2 H_5$ καὶ τῆς ρίζης τοῦ βενζολίου $- C_6 H_5$. Οὕτω οἱ ὀξειδωτικοὶ παράγοντες ἐνεργοῦν ἐπὶ τοῦ ἀλκυλίου, τὸ ὁποῖον ὀξειδώνουν καὶ τὸ μεταβάλλουν τελικῶς εἰς $- COOH$, ἐνῷ οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχουν ἐπὶ τῆς ρίζης $- C_6 H_5$, ἡ ὁποία δεικνύεται οὕτω σταθερωτέρα ἀπὸ τὰς κεκορεσμένας ἀλειφατικὰς ἀλύσεις. Δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου τοῦ ἀλκυλίου διὰ μιᾶς ρίζης $- OH$ λαμβάνομεν μίαν πραγματικὴν ἀλκοόλην, ἐνῷ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῆς ρίζης $- H_6 C_5$ διὰ OH λαμβάνομεν μίαν φαινόλην, σῶμα μὲ ἰδιότητας διαφόρους τῆς πραγματικῆς ἀλκοόλης. Δι' ἐπιδράσεως δὲ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ βενζολίου καὶ τῶν ὁμολόγων του λαμβάνομεν νιτροπαράγωγα, εἰς τὰ ὁποῖα ἡ ρίζα NO_2 εἰσάγεται εἰς τὸν ἓξ ἄνθρακος πυρῆνα C_6, ἐνῷ εἶναι γνωστόν, ὅτι αἱ ἀλειφατικαὶ ἑνώσεις δυσκόλως νιτροῦνται.

Τὰ παραδείγματα ταῦτα καὶ ἄλλα ἀκόμη δεικνύουν ὅτι εἰς τὸ βενζόλιον καὶ τὰ παράγωγά του ὑπάρχει εἷς ἀνθρακικὸς (ἓξ ἄνθρακος) πυρὴν ἔχων ἰδιότητας διαφόρους ἐκείνων τὰς ὁποίας παρουσιάζουν τὰ ἓξ ἄνθρακος συμπλέγματα τῶν λιπαρῶν ἑνώσεων (ἀνοικτῶν ἁλύσεων) ἢ καὶ τῶν κυκλικῶν ἑνώσεων τῆς σειρᾶς τοῦ τριμεθυλενίου (αἱ ὁποῖαι ὡς ἐλέχθη, ἀποτελοῦν τὴν γέφυραν τῆς μεταβάσεως ἀπὸ τὰς λιπαρὰς εἰς τὰς ἀρωματικὰς ἑνώσεις). Ὁ πυρὴν δὲ οὗτος παρέχει εἰς τὰς ἑνώσεις ταύτας ἰδικάς ἰδιότητας, αἱ ὁποῖαι προσδιορίζουν τὸν *ἀρωματικὸν χαρακτῆρα*.

Τὸ βενζόλιον δὲν δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἕνωσις κεκορεσμένη εἰς τὴν ὁποίαν τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος συνδέονται μεταξύ των δι' ἁπλῶν μονάδων συγγενείας, δὲν ἔχει ὅμως καὶ τὰς χαρακτηριστικὰς προσθετικὰς ἰδιότητας τῶν ἀκορέστων ἀλειφατικῶν ἑνώσεων. Εἶναι μὲν ἀληθὲς ὅτι δύνανται νὰ προστεθοῦν εἰς τὸ μόριον τοῦ βενζολίου μέχρις ἓξ ἄτομα ὑδρογόνου ἢ χλωρίου, ἀλλ' αἱ ἀντιδράσεις αὗται γίνονται πολὺ δυσ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κολώτερον παρὰ διὰ τὰς λιπαρὰς ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι περιέχουν πολλαπλοῦς δεσμούς. Τὸ μόριον λοιπὸν τοῦ βενζολίου δὲν δύναται νὰ ἀποτελῆται ἀπὸ μίαν ἀνοικτὴν ἅλυσιν μὲ πολλαπλοῦς δεσμούς. (1)

Διακρίσεις τῶν ἀρωματικῶν ἀπὸ τοὺς λιπαροὺς ὑδρογονάνθρακας.

Αἱ κυριώτεραι διαφοραὶ μεταξὺ τοῦ βενζολίου καὶ τῶν λιπαρῶν ὑδρογονανθράκων εἶναι αἱ ἑξῆς:

1ον Τὸ βενζόλιον τῇ ἐπιδράσει πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος νιτροῦται μετατρεπόμενον εἰς νιτροβενζόλιον. $C_6H_6 + HNO_3 = H_2O + C_6H_5\text{-}NO_2$

2ον Τῇ ἐπιδράσει πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος παρέχει βενζολιοθειονικὸν ὀξύ.

$$C_6H_6 + H_2SO_4 = C_6H_5.SO_3H + H_2O$$

Τὸ πλεῖστον τῶν παραγώγων τοῦ βενζολίου τῇ ἐπιδράσει τῶν ἰδίων ὀξέων παρέχουν νιτροπαράγωγα καὶ θειονικὰ παράγωγα. Ἀντιθέτως ὅμως αἱ παραφῖναι οὐδόλως ἢ ἐλάχιστα προσβάλλονται ὑπὸ τῶν δύο τούτων πυκνῶν ὀξέων, αἱ δὲ ὀλεφῖναι σχηματίζουν μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος προσθετικὰ παράγωγα, ἄνευ ἀποβολῆς ὕδατος.

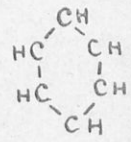
3ον Οἱ ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ βενζολίου οὐσιωδῶς διαφέρουν τῶν παραφινῶν διὰ τὸν λόγον ὅτι εἶναι εὐοξείδωτοι. Τὰ ὀξειδωτικὰ μέσα, τὰ ὁποῖα δυσκόλως μόνον προσβάλλουν τὰς παραφίνας, μεταβάλλουν τοὺς ὁμολόγους τοῦ βενζολίου ὑδρογονάνθρακας εἰς βενζολιοκαρβονικὰ ὀξέα.

4ον Τὰ ἁλογονοπαράγωγα C_6H_5X εἶναι σταθερώτερα καὶ τὰ ὑδροξυλοπαράγωγα C_6H_5OH παρουσιάζουν περισσότερον ὄξινον χαρακτῆρα ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα παράγωγα τῶν λιπαρῶν ἑνώσεων. Ἡ ρίζα λοιπὸν -C_6H_5 (φαινύλιον) ἔχει ὄξινον **ἀρνητικὸν** χαρακτῆρα ἰσχυρότερον ἀπὸ τὴν ρίζαν ἀλκύλιον π. χ. -C_2H_5 (αἰθύλιον).

5ον Διαζωενώσεις ἀπαντῶνται ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν σειρὰν τῶν ἀρωματικῶν ἑνώσεων.

ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΒΕΝΖΟΛΙΟΥ

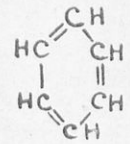
Μελετῶντες τὰ μονοπαράγωγα τοῦ βενζολίου (τὰ προκύπτοντα δηλ. δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου δι' ἄλλων στοιχείων ἢ καὶ ριζῶν) βλέπομεν ὅτι δὲν ὑπάρχει εἰ μὴ ἓν καὶ μόνον τοιοῦτον. Τοῦτο εἶναι ἀξιοσημείωτον καὶ δεικνύει ὅτι τὰ ἓξ ἄτομα ὑδρογόνου τοῦ βενζολίου εἶναι ἰσοδύναμα, ἑπομένως εἰς τὸ μόριον τοῦ βενζολίου τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ὁμοιομόρφως συνηνωμένα. Δὲν δύναται λοιπὸν νὰ ὑπάρξῃ ἐνταῦθα ἀνοικτὴ ἅλυσις ἀπὸ ἄτομα ἄνθρακος, δὲν δύναται δηλ. τὸ βενζόλιον νὰ ἔχῃ τὸν συντακτικὸν τύπον HC - CH - CH - CH - CH - CH, διότι ἐκτὸς ὅτι δὲν ἱκανοποιεῖται τὸ τετρασθενὲς τοῦ ἄνθρακος, θὰ ἔπρεπε νὰ ὑπάρχουν ὄχι ἓν ἀλλὰ τρία μονοπαράγωγα διαφέροντα μεταξύ των. Ἐὰν πάλιν παραδεχθῶμεν ὡς συντακτικὸν τύπον τοῦ βενζολίου τὸν ὑπὸ τοῦ παρακειμένου σχήματος ἐκφραζόμενον, κατὰ τὸν ὁποῖον τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος ἀποτελοῦν κεκλεισμένην ἅλυσιν, τότε ἱκανοποιεῖται μὲν τὸ ἰσόδυναμον τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἑπομένως ἐξηγεῖται ἡ ὕπαρξις ἑνὸς μόνον μονοπαραγώγου, θὰ μένῃ ὅμως εἰς κάθε ἄτομον τοῦ ἄνθρακος ἀπὸ μία μονὰς συγγενείας ἐλευθέρα καὶ ἑπομένως τὸ σῶμα δὲν θὰ δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐλεύθερον, ἐνῷ ἀντιθέτως τὸ βενζόλιον εἶναι ἕνωσις κεκορεσμένη καὶ σταθερά.



Σημ. (1) Εἰς τὰς λιπαρὰς ἑνώσεις ὑπάρχει σῶμα ἰσομερὲς πρὸς τὸ βενζόλιον, τὸ ***διπροπαργύλιον*** $HC\equiv C - CH_2 - CH_2 - C\equiv CH$, εἰς τὸ ὁποῖον εὐκόλως δύνανται νὰ προστεθοῦν ἄτομα βρωμίου.

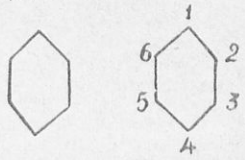
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐκ τῶν διαφόρων συντακτικῶν τύπων τῶν προταθέντων διὰ τὸ βενζόλιον ἐγένετο παραδεκτὸς ὁ ἑξαγωνικὸς τύπος τοῦ Kekulé, κατὰ τὸν ὁποῖον τὰ ἓξ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος ἀποτελοῦντα ἄλυσιν κλειστὴν κατέχουσι τὰς κορυφὰς ἑνὸς ἑξαγώνου καὶ συνδέονται ἕκαστον μετὰ τῶν ἑκατέρωθεν αὐτοῦ εὑρισκομένων ἀτόμων ἄνθρακος μὲ μίαν καὶ δύο μονάδας συγγενείας ἐναλλάξ· οὕτω τρεῖς μονάδες συγγενείας ἑκάστου ἀτόμου τοῦ ἄνθρακος κορέννυνται μεταξὺ τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος, ἡ δὲ περισσεύουσα μονὰς συγγενείας εἰς ἕκαστον ἐξ αὐτῶν κορέννυται μὲ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου.



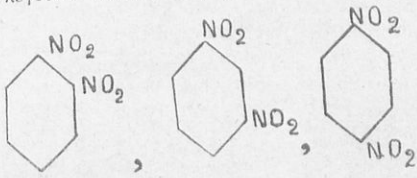
Χάριν συντομίας ὁ τύπος τοῦ βενζολίου παρίσταται ἁπλῶς δι' ἑνὸς ἑξαγώνου τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται καὶ

πυρὴν τοῦ βενζολίου.



Ὁ συντακτικὸς δὲ οὗτος τύπος τοῦ βενζολίου μᾶς ἐπιτρέπει νὰ κατανοήσωμεν τὰς περιπτώσεις τῆς ἰσομερείας αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὰ δι' ἀντικαταστάσεως παράγωγα αὐτοῦ. Καὶ προκειμένου μὲν περὶ τῶν μονοπαραγώγων, δὲν ὑπάρχει ἰσομέρεια, ἐφ' ὅσον,ὡς ἐλέχθη καὶ φαίνεται εἰς τὸν τύπον, τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου εἶναι μεταξύ των ἰσοδύναμα. Προκειμένου ὅμως περὶ τῶν διπαραγώγων, ὑπάρχουν τρία ἰσομερῆ τοιαῦτα: Τὸ παράγωγον 1.2, τὸ παράγωγον 1.3 καὶ τὸ παράγωγον 1.4, διότι τὸ μὲν παράγωγον 1.5 εἶναι τὸ αὐτὸ πρὸς τὸ 1.3, τὸ δὲ 1.6 πρὸς τὸ 1.2.

Τὸ παράγωγον 1.2, ἢ 1.6 λέγεται ὀρθο-παράγωγον,τὸ 1.3 ἢ 1.5 λέγεται μεταπαράγωγον καὶ τὸ 1.4 λέγεται παρα-παράγωγον· οὕτω ἔχομεν.

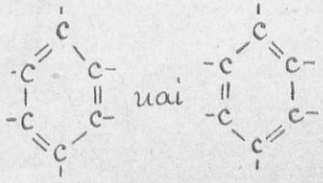


ὀρθοδινιτροβενζόλιον, μεταδινιτροβενζόλιον, παραδινιτροβενζόλιον

Τὰ σημειοῦμεν μὲ τὰ γράμματα *ο*, *μ* καὶ *π*. π. χ. *ο*· δινιτροβενζόλιον.

Ὁ τύπος τοῦ Kékulé ἱκανοποιεῖ τελείως τὸ ἰσοδύναμον τῶν ἓξ ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου. Ἐὰν ὅμως θεωρηθῇ ὡς τελείως σταθερός, πρέπει νὰ ὑπάρχουν δύο διάφορα ὀρθοπαράγωγα. Πράγματι τὰ δύο διπαράγωγα 1.2 καὶ 1.6 δὲν θὰ εἶναι τὰ αὐτά· διότι εἰς μὲν τὴν μίαν περίπτωσιν τὰ ἀντικαθιστῶντα τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου στοιχεῖα ἢ ρίζαι εὑρίσκονται εἰς δύο ἄτομα τοῦ ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα συνδέονται μεταξύ των μὲ μίαν μονάδα συγγενείας, ἐνῷ εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν εὑρίσκονται εἰς δύο ἄτομα ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα συνδέονται μεταξύ των μὲ δύο τοιαύτας. Ἐν τούτοις παρὰ τὰς πολυαρίθμους προσπαθείας δὲν κατωρθώθη ἡ παρασκευὴ δύο διαφόρων ὀρθοπαραγώγων.

Διὰ νὰ συμβιβάσῃ τὸν ὑπ' αὐτοῦ προταθέντα τύπον τοῦ βενζολίου πρὸς τὸ γεγονὸς τοῦτο, παρεδέχθη ὁ Kékulé ὅτι οἱ ἑξαγωνικοὶ δεσμοὶ δὲν εἶναι τεθειμένοι κατὰ τρόπον ἀμετάθετον, ἀλλ' ὅτι ἀλλάσσουν διαρκῶς θέσιν ὥστε νὰ παρουσιάζωνται περιοδικῶς αἱ ἓξῆς δύο διατάξεις, ἑκάστη τῶν ὁποίων παριστάνει μίαν ἐκ τῶν στιγμιαίων καταστάσεων τοῦ μορίου.



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἑτέρα ἀντίρρησις διὰ τὸν τύπον τοῦ Kékulé εἶναι ὅτι τὸ βενζόλιον, ἔχον τρεῖς δεσμοὺς αἰθυλενικούς, ὤφειλε νὰ ἑνώνηται εὐκόλως διὰ προσθέσεως μὲ τὰ ἁλογόνα, τὰ ὑδρογονικὰ ὀξέα κ. ἄ. καὶ νὰ διασπᾶται ὁ πυρὴν ὀξειδούμενος. Ἀλλ' αἱ ἰδιότητες αὗται ἐλλείπουν σχεδὸν ὁλοτελῶς, καὶ ἰδιαιτέρως ὁ ἀρωματικὸς πυρὴν εἶναι ἐξόχως ἀνθεκτικὸς εἰς τοὺς ὀξειδωτικοὺς παράγοντας. Ἐὰν ὅμως ἐκλείψῃ εἷς διπλοῦς δεσμός, προκύπτει ἀμέσως σῶμα εἰς τὸ ὁποῖον ἐκδηλοῦνται ὅλοι οἱ χαρακτῆρες τῶν ἀκορέστων ἑνώσεων· οὕτω ὁ τύπος τοῦ Kékulé δὲν θα ἦτο ἱκανοποιητικός, ἐκτὸς ἐὰν παραδεχθῶμεν ὅτι, λόγῳ τοῦ ταλαντευτικοῦ χαρακτῆρός των, οἱ διπλοὶ δεσμοὶ εἶναι εἰς τὸν βενζολικὸν πυρῆνα διαφόρου φύσεως ἀπὸ ἐκείνους οἱ ὁποῖοι χαρακτηρίζουν τὰς αἰθυλενικὰς ἑνώσεις.

ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΒΕΝΖΟΛΙΟΥ

Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως εἰς τὸ βενζόλιον $C_6 H_6$ ἑνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ὑδρογόνου ὑπὸ ἀλκυλίων προκύπτει μία σειρὰ ὑδρογονανθράκων ὁμολόγων ἀνωτέρων τοῦ βενζολίου, τῶν ὁποίων ὁ γενικὸς τύπος εἶναι $C_v H_{2v-6}$. Εἶναι ἐπίσης γνωστοὶ ὑδρογονάνθρακες οἱ ὁποῖοι περιέχουν ἕνα ἢ περισσοτέρους αἰθυλενικοὺς ἢ ἀκετυλενικοὺς δεσμοὺς εἰς τὴν πλαγίαν ἅλυσιν. Δυνάμεθα νὰ τοὺς θεωρήσωμεν ὡς ὁμολόγους τοῦ αἰθυλενίου ἢ τοῦ ἀκετυλενίου εἰς τοὺς ὁποίους ἓν ἄτομον ὑδρογόνου ἀντεκατεστάθη ὑπὸ τῆς ρίζης τοῦ βενζολίου $-C_6 H_5$ (φαινυλίου).

Οἱ ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες σπανίως ἀπαντῶνται ἐλεύθεροι εἰς τὴν φύσιν. Τοὺς εὑρίσκομεν κυρίως εἰς μερικὰ πετρέλαια (Borneo). Ἡ κυριωτέρα πηγή, ἀπὸ τὴν ὁποίαν λαμβάνονται, εἶναι ἡ πίσσα τῶν λιθανθράκων, ἡ ὁποία προκύπτει κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν αὐτῶν, εἴτε εἰς τὰ φωταεριοποιεῖα, εἴτε εἰς τὰ ἐργοστάσια τὰ παρασκευάζοντα κώκ.

Δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν συνθετικῶς τοὺς ὑδρογονάνθρακας τῆς σειρᾶς τοῦ βενζολίου:

1ον Δι' ἐπιδράσεως ἁλογονοπαραγώγων τοῦ βενζολίου ἐπὶ βρωμιούχων ἢ ἰωδιούχων ἀλκυλίων (παραγώγων τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου) παρουσίᾳ νατρίου (ἀντίδρασις Fittig καὶ Wurtz).

$$C_6 H_5 Br + C_2 H_5 Br + 2 Na = C_6 H_5 - C_2 H_5 + 2 Na Br.$$

2ον Δι' ἐπιδράσεως τῶν χλωριούχων ἀλκυλίων ἐπὶ βενζολίου παρουσίᾳ χλωριούχου ἀργιλίου (1) τὸ ὁποῖον ἐνεργεῖ ὡς καταλύτης (ἀντίδρασις τῶν Friedel καὶ Crafts).

$$C_6 H_6 + CH_3 Cl = C_6 H_5 . CH_3 + H Cl.$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη δὲν εἶναι ὁμαλή. Λαμβάνονται συγχρόνως πολλοὶ ὁμόλογοι ὑδρογονάνθρακες καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ἀκόμη κατὰ τὴν ὁποίαν γίνεται χρῆσις περισσείας βενζολίου· ἐξ ἄλλου ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἀμφίδρομος, κυρίως ὅταν ὑπάρχῃ περίσσεια ὑδροχλωρίου· διὰ τοῦτο δὲν εἶναι πρακτική.

3ον Διὰ τῆς ἐπιδράσεως θειϊκῶν ἀλκυλίων ἐπὶ ἀρωματικῶν ὀργανομαγνησιακῶν ἑνώσεων (ἀντίδρασις τοῦ Grignard).

$$C_6 H_5 Mg Br + (C_2 H_5)_2 SO_4 = C_6 H_5 . C_2 H_5 + C_2 H_5 . SO_4 Mg Br.$$

4ον Δι' ἀποστάξεως καρβοξυλικῶν ὀξέων μετὰ νατρασβέστου.

$$C_6 H_5 . COOH + Ca O = C_6 H_6 + Ca CO_3.$$

$$C_6 H_4 . (CH_3) . COOH + Ca O = C_6 H_5 . CH_3 + Ca CO_3.$$

Σημ. (1) Καὶ ἄλλα ἐπίσης χλωριοῦχα ἅλατα, ὡς $Fe Cl_3$ καὶ $Sn Cl_4$ ἐνεργοῦν ὁμοίως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

5ον Ἐκ τῶν θειονικῶν ὀξέων δι' ἀποσπάσεως τῆς ρίζης SO_3 (διὰ θερμάνσεως μετὰ πυκνοῦ H Cl εἰς 180° ἢ πυκνοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος).

$$C_6 H_5 . SO_3 H + H_2 O = H_2 SO_4 + C_6 H_6.$$

6ον Διὰ μετατροπῆς τῶν ἀμινοπαραγώγων εἰς διαζωπαράγωγα καὶ ἀποσυνθέσεως τῶν τελευταίων τούτων διὰ ζέσεως μετ' ἀπολύτου αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ἢ ἀλκαλικῆς διαλύσεως μονοξειδίου κασσιτέρου· $C_6 H_5 - NH_2 \rightarrow C_6 H_5 - N = N - Cl \rightarrow C_6 H_6$.

7ον Διὰ θερμάνσεως φαινολῶν ἢ κετονῶν μετὰ κόνεως ψευδαργύρου καὶ διαβιβάσεως ὑδρογόνου· $C_6 H_5 . OH + H_2 = C_6 H_6 + H_2 O$. κτλ.

Γενικαὶ ἰδιότητες. 1ον Φυσικαί. Οἱ ἀρωματικοὶ ὑδρογονάνθρακες, οἱ ὁμόλογοι τοῦ βενζολίου, εἶναι σώματα ὑγρὰ ἢ στερεὰ (οἱ ἀνώτεροι ὅροι) ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτα εἰς τὸν αἰθέρα καὶ τὸ οἰνόπνευμα· ἀναμιγνύονται μεταξύ των καὶ εἶναι τὰ ὑγρὰ καλὰ διαλυτικὰ μέσα διὰ πολλὰς ἑνώσεις. Τὰ σημεῖα ζέσεως τῶν ἰσομερῶν διπαραγώγων εἶναι συνήθως πολὺ πλησίον ἀλλήλων. Τὰ μεταπαράγωγα ζέουν πολλάκις κατὰ 1° καὶ τὰ ὀρθοπαράγωγα κατὰ 5° ὑψηλότερον τῶν ἀντιστοίχων παραενώσεων. Τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως τῶν μεθυλοπαραγώγων αὐξάνει ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν περιεχομένων ριζῶν CH_3· ἑκάστη ρίζα CH_3 εἰσαγομένη εἰς τὸ μόριον ἀναβιβάζει τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως κατὰ 20° περίπου.

2ον **Κυριώτεραι Χημικαί.** Ἡ χημικὴ δραστηριότης αὐτῶν εἶναι μεγαλυτέρα τῆς τῶν παραφινῶν, καὶ τὸ ὑδρογόνον τοῦ πυρῆνος δύναται εὐκόλως νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἀρνητικῶν τινων ριζῶν, κυρίως δὲ ὑπὸ ἁλογόνων.(1) Τῇ ἐπιδράσει πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος λαμβάνονται νιτροπαράγωγα καὶ θειονικὰ παράγωγα, δι' ἀντικαταστάσεως καὶ πάλιν τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου τοῦ πυρῆνος, ὄχι ὅμως καὶ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου τῶν εὑρισκομένων εἰς τὰς πλαγίας ἁλύσεις, αἱ ὁποῖαι ὡς ἐκ τῶν ἰδιοτήτων των δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς λιπαρὰ ὑπόλοιπα.

Τὸ βενζόλιον δυσκόλως ὀξειδοῦται. Βραδέως προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ $K Mn O_4$ καὶ παρέχει μυρμηκικὸν καὶ ὀξαλικὸν ὀξύ, ἐνῷ συγχρόνως παράγονται μικραὶ ποσότητες φθαλικοῦ καὶ βενζοϊκοῦ ὀξέος. Οἱ ὁμόλογοι τοῦ βενζολίου ὑδρογονάνθρακες ὀξειδοῦνται, διότι, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς παραφίνας αἱ ὁποῖαι ἀνθίστανται εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν ὀξειδωτικῶν παραγόντων, αἱ πλάγιαι ἁλύσεις αἱ συνδεδεμέναι πρὸς τὸν ἀρωματικὸν πυρῆνα προσβάλλονται καὶ μεταβάλλονται εἰς COOH, οἱοσδήποτε καὶ ἂν εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται. Ἐὰν μάλιστα ὁ ὑδρογονάνθραξ περιέχῃ πολλὰς πλαγίας ἁλύσεις, παράγεται ἓν πολυβασικὸν ὀξύ.

Τὸ νιτρικὸν ὀξὺ ὀξειδώνει διαδοχικῶς τὰς πλαγίας ἁλύσεις ἢ καὶ μερικῶς τὴν μίαν ἐξ αὐτῶν. Τὸ χρωμικὸν ὀξὺ (μῖγμα $K_2 Cr_2 O_7$ καὶ $H_2 SO_4$) ἐνεργεῖ δραστικώτερον καὶ μεταβάλλει ὅλας τὰς πλαγίας ἁλύσεις εἰς -CO OH, εἰς μερικὰς μάλιστα περιπτώσεις παρατεταμένη αὐτοῦ ἐνέργεια καταστρέφει τὰς ὀρθοενώσεις, διὰ τοῦτο καὶ προτιμᾶται τὸ $K Mn O_4$ διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἀντιστοίχων καρβοξυλικῶν ὀξέων.

Σημ. (1) Ὑπὸ τὴν ἄμεσον ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων λαμβάνονται ἐκ τοῦ βενζολίου παράγωγα διὰ προσθήκης $C_6 H_6 Cl_6$ καὶ $C_6 H_6 Br_6$, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὅμως τοῦ διεσκεδασμένου φωτός, παρουσίᾳ μάλιστα καὶ ἰωδίου ἢ $Sb Cl_3$ ἢ $Mo Cl_5$, λαμβάνονται παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως $C_6 H_5 Cl$ κτλ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΒΕΝΖΟΛΙΟΝ C_6H_6. (βενζόλη ἢ βενζέλαιον. benzène).

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Faraday τῷ 1825 εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων, ἐκ τῆς ὁποίας καὶ λαμβάνεται βιομηχανικῶς.

Ἡ πίσσα τῶν λιθανθράκων ἡ λαμβανομένη κατὰ τὴν ξηρὰν αὐτῶν ἀπόσταξιν ἀποχωρίζεται διὰ μεταγγίσεως ἀπὸ τὰ ἀμμωνιακὰ ὕδατα καὶ φέρεται ἐντὸς σκαφῶν, εἰς τὰς ὁποίας ἀφήνεται ἐπί τινα χρόνον, διὰ νὰ ἀποχωρισθῇ τελείως ἀπὸ τὸ ὕδωρ, καὶ κατόπιν ὑποβάλλεται εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν ἐντὸς σιδηρῶν λεβήτων. Μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν πτητικῶν μερῶν, πρέπει νὰ θερμαίνηται ὁ ψυκτὴρ τῆς συσκευῆς πρὸς ἀποφυγὴν τῆς κρυσταλλώσεως ἐντὸς τοῦ ὀφιοειδοῦς σωλῆνος τῶν στερεῶν οὐσιῶν τὰς ὁποίας περιέχει ἡ πίσσα. Περὶ τὸ τέλος τῆς ἀποστάξεως τὰ ὀλιγώτερον πτητικὰ σώματα παρασύρονται ὑπὸ ρεύματος ἀτμῶν ὕδατος.

Τὰ κατὰ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν τῆς πίσσης λαμβανόμενα προϊόντα χωρίζονται οὐσιωδῶς εἰς τέσσαρα ἰδιαίτερα ἀποστάγματα.

1ον ***Τὰ ἐλαφρὰ ἔλαια*** (huiles legères). Ἀπόσταγμα λαμβανόμενον ἀπὸ 35°—170° καὶ ἀποτελούμενον οὐσιωδῶς ἀπὸ βενζόλιον καὶ ὁμολόγους αὐτοῦ ὑδρογονάνθρακας (τολουένιον, ξυλένιον), καθὼς καὶ πυριδικὰς βάσεις.

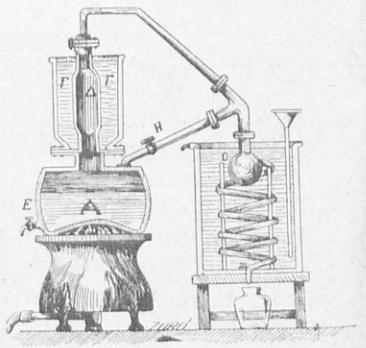
2ον ***Τὰ μέσα ἔλαια*** (huile à naphtaline). Ἀπόσταγμα λαμβανόμενον ἀπὸ 170°—230° καὶ ἀποτελούμενον κυρίως ἀπὸ ἀνιλίνην, φαινόλας καὶ ναφθαλίνην.

3ον ***Τὰ βαρέα ἔλαια*** (huile lourde). Ἀπόσταγμα λαμβανόμενον ἀπὸ 230°—270°, πολύπλοκον μῖγμα ὑδρογονανθράκων, φαινολῶν καὶ βάσεων, τῶν ὁποίων ὁ χωρισμὸς δὲν εἶναι ἀνταμειπτικός. Τὸ χρησιμοποιοῦν πρὸς ἐμποτισμὸν τῶν δοκῶν τῶν σιδηροδρομικῶν γραμμῶν (créosotage).

4ον Τὸ ἀπὸ 270°—400° λαμβανόμενον ἀπόσταγμα (huile à anthracène), περιέχον ἀνθρακένιον καὶ ἄλλους ἀρωματικοὺς ὑδρογονάνθρακας, ὡς φαινανθρένιον, χρυσένιον, πυρένιον κτλ. καὶ παραφίνας.

Μένει πλέον εἰς τὸν λέβητα ἓν μαῦρον ὑπόλειμμα (50—60% - brai), τὸ ὁποῖον ἀναμιγνυόμενον μετὰ κόνεως ξυλάνθρακος καὶ ὀλίγης ρητίνης καὶ πίσσης χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν κατασκευὴν μικρῶν πλακῶν αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν ὡς καύσιμος ὕλη· ἐπίσης χρησιμεύει καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν μερικῶν βερνικίων.

Τὸ βενζόλιον λαμβάνεται ἀπὸ τὸ πρῶτον ἀπόσταγμα (ἐλαφρὰ ἔλαια). Ἀναταράττεται τοῦτο μετ' ἀραιοῦ θειϊκοῦ ὀξέος πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς θειοφαίνης καὶ ἄλλων ἀκαθαρσιῶν. Κατόπιν τὸ προϊὸν ὑποβάλλεται εἰς κλασματικὴν ἀπόσταξιν ἐντὸς εἰδικῆς συσκευῆς, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ λέβητα μὲ διπλᾶ τοιχώματα· ὁ λέβης θερμαίνεται μὲ ἀτμὸν ὁ ὁποῖος κυκλοφορεῖ μεταξὺ τῶν δύο τοιχωμάτων. Τὸ στόμιον τοῦ λέβητος συγκοινωνεῖ μὲ κυλινδρικὸν δοχεῖον φέρον σφαιρικὰς ἐξογκώσεις καὶ εὑρισκόμενον ἐντὸς ὕδατος θερμοκρασίας 80°. Τὸ ἄνω ἄκρον τοῦ δοχείου τούτου συγκοινωνεῖ μὲ ὀφιοειδῆ σωλῆνα ψυχόμενον διαρκῶς μὲ ψυχρὸν ὕδωρ. (σχ. 43). Οἱ ἀτμοὶ οἱ παραγόμενοι διὰ τῆς θερμάνσεως τοῦ λέβητος ἀποτελούμενοι ἀπὸ βενζόλιον καὶ ὀλίγους ἀτμοὺς ***τολουενίου*** καὶ ***ξυ-***



(σχ. 43)

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λενίων φέρονται εἰς τὸ ὑπερκείμενον κυλινδρικὸν δοχεῖον, ὅπου οἱ ἀτμοὶ τοῦ τολουενίου καὶ τῶν ξυλενίων συμπυκνοῦνται καὶ ἐπαναπίπτουν εἰς τὸν λέβητα, ἐνῷ οἱ ἀτμοὶ τοῦ βενζολίου διέρχονται εἰς τὸν ὀφιοειδῆ σωλῆνα, ὅπου ὑγροποιοῦνται εἰς ὑγρὸν ρέον ἀπὸ τὸ ἄκρον του.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον βενζόλιον δὲν εἶναι χημικῶς καθαρόν, περιέχον ὀλίγον τολουένιον καὶ θειοφαίνην ($C_4 H_4 S$). Πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς θειοφαίνης ἀναταράσσεται μὲ πυκνὸν $H_2 SO_4$, τὸ ὁποῖον τὴν διαλύει· παραλαμβάνεται κατόπιν τὸ ἐπὶ τοῦ $H_2 SO_4$ ἐπιπλέον βενζόλιον καὶ ἀφήνεται ἐπί τι διάστημα εἰς 0^o, ὁπότε αὐτὸ μὲν κρυσταλλοῦται, τὸ δὲ τολουένιον μένει ὡς ὑγρόν.

Χημικῶς καθαρὸν βενζόλιον λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως μίγματος βενζοϊκοῦ ὀξέος καὶ ἀσβέστου· $C_6 H_5 . COOH + Ca O = C_6 H_6 + Ca CO_3$.

Συνθετικῶς δὲ ἐπετεύχθη ἡ παρασκευὴ βενζολίου διὰ θερμάνσεως εἰς 400^o—500^o τοῦ ἀκετυλενίου, ὁπότε τρία μόρια τούτου πολυμεριζόμενα δίδουν ἓν μόριον βενζολίου.

$$3\ C_2 H_2 = C_6 H_6.$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.

Τὸ βενζόλιον εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν εὐκίνητον καὶ μὲ ἰδιάζουσαν ὀσμήν. Τήκεται εἰς $5,4^o$ καὶ ζέει εἰς $80,4^o$. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος ἔχον εἰδ. βάρ. εἰς 0^o μὲν 0,9, εἰς 15^o δὲ 0,884. Εἶναι πολὺ πτητικὸν καὶ ἀναφλέγεται εὐκόλως καιόμενον μὲ αἰθαλίζουσαν φλόγα. Εἶναι ἄριστον διαλυτικὸν ρητινῶν, θείου, ἰωδίου, φωσφόρου, λιπῶν, καουτσοὺκ κ. ἄ· διάλυσις δὲ τοῦ καουτσοὺκ ἐν αὐτῷ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συγκόλλησιν λαστίχων. Ἀτμοὶ βενζολίου διερχόμενοι διὰ σωλῆνος ἐρυθροπυρουμένου παρέχουν διφαινύλιον $2\ C_6 H_6 = C_6 H_5 - C_6 H_5 + H_2$.

Δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς νιτροβενζόλιον, τὸ ὁποῖον δι' ἀναγωγῆς παρέχει τὴν ἀνιλίνην· διὰ τοῦτο τὸ βενζόλιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀφετηρία πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀνιλίνης καὶ τῶν χρωμάτων της· (περὶ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ χλωρίου καὶ τῶν ὀξειδωτικῶν σωμάτων ἐγένετο λόγος προηγουμένως).

ΤΟΛΟΥΕΝΙΟΝ (ἢ τολουόλιον. toluène) $C_6 H_5 - CH_3$.

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1837 ὑπὸ τοῦ Pelletier εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων· εὑρίσκεται δὲ εἰς τὸ πρῶτον ἀπόσταγμα τῆς πίσσης ταύτης, τὸ ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἔλαφρὰ ἔλαια*** γνωστόν, ὁπόθεν καὶ λαμβάνεται.

Σχηματίζεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν μερικῶν ρητινῶν, π. χ. τοῦ βαλσάμου τοῦ tolu (ρητινώδους χυμοῦ δένδρων τινῶν τῆς Νοτ. Ἀμερικῆς), ἐξ οὗ ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομα. Συνθετικῶς λαμβάνεται κατὰ τὴν ἐκτεθεῖσαν μέθοδον τῶν Fittig-Wurtz.

$$C_6 H_5 - Br + CH_3 - Br + 2\ Na = C_6 H_5 - CH_3 + 2\ Na\ Br.$$

ἢ τὴν ἐκτεθεῖσαν μέθοδον τῶν Friedel καὶ Crafts.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς 110^o καὶ πηγνύμενον εἰς—$94,5^o$, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων διὰ τὴν καταμέτρησιν ταπεινῶν θερμοκρασιῶν. Ὀξειδούμενον ὑπὸ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ χρωμικοῦ ὀξέος μεταβάλλεται εἰς βενζοϊκὸν ὀξύ.

Ὑπὸ βιομηχανικὴν ἔποψιν τὸ τολουένιον εἶναι σπουδαιότατον, διότι χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν βενζαλδεΰδης, βενζοϊκοῦ ὀξέος, φουξίνης καὶ ἄλλων χρωστικῶν οὐσιῶν τῆς ὁμάδος τοῦ τριφαινυλομεθανίου, καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΑΛΟΓΟΝΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΒΕΝΖΟΛΙΟΥ

Δι' ἀντικαταστάσεως ὑδρογόνου ὑπὸ ἁλογονικῶν στοιχείων λαμβάνεται ἐκ τοῦ βενζολίου καὶ τῶν ὁμολόγων του μέγας ἀριθμὸς παραγώγων.

1ον Δι' ἀπ' εὐθείας ἐπιδράσεως τοῦ ἁλογονικοῦ στοιχείου ἐπὶ τῶν ὑδρογονανθράκων. Ἀναλόγως δὲ τῶν συνθηκῶν ὑπὸ τὰς ὁποίας γίνεται ἡ ἐπίδρασις λαμβάνονται παράγωγα διὰ προσθήκης ἢ δι' ἀντικαταστάσεως. Τὸ ἰώδιον ἐνεργεῖ μόνον ἐπὶ παρουσίᾳ ὀξειδωτικῶν παραγόντων (HIO_3 ἢ HgO) οἱ ὁποῖοι ὀξειδώνουν τὸ παραγόμενον ὑδροϊώδιον· ἄλλως ἀνασχηματίζεται ὁ ἀρχικὸς ὑδρογονάνθραξ (βλέπε λιπαρὰ ἁλογονοπαράγωγα).

Ἐπιδρῶντες ἐπὶ τοῦ βενζολίου εἰς τὴν σκιὰν μὲ χλώριον, ἐπὶ παρουσίᾳ μάλιστα ἰωδίου ἢ σιδήρου, λαμβάνομεν παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως. Δυνάμεθα νὰ ἀντικατασταθοῦν τὸ ἓν μετὰ τὸ ἄλλο, καὶ τὰ ἓξ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου, ὑπὸ τὴν ἄμεσον ὅμως ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων λαμβάνονται παράγωγα διὰ προσθήκης.

Εἰς τὸ τολουένιον καὶ τοὺς ἄλλους ὁμολόγους ὑδρογονάνθρακας, ἂν μὲν ἡ ἐπίδρασις τοῦ ἁλογονικοῦ στοιχείου γίνῃ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ εἰς τὸ σκότος ἢ καὶ ἐπὶ παρουσίᾳ ἰωδίου, εἰσέρχεται τοῦτο (τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον) εἰς τὸν πυρῆνα εἰς τὴν θέσιν ***ὀρθο*** καὶ ***παρα*** ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἀλκύλιον· ἂν ὅμως ἡ ἐπίδρασις γίνῃ εἰς τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ζέοντος ὑδρογονάνθρακος ἢ ὑπὸ τὸ ἄμεσον ἡλιακὸν φῶς καὶ ἄνευ προσθήκης ἰωδίου, τότε τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον εἰσέρχεται ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν πλαγίαν ἅλυσιν.

$C_6H_6 + Cl_2$ (εἰς τὸ ἡλιακὸν φῶς) $\rightarrow C_6H_6Cl_2$ (προσθήκη),

$C_6H_6 + Cl_2$ (εἰς διεσκεδασμένον φῶς) $\rightarrow C_6H_5Cl + HCl$ (ἀντικατάστασις).

$C_6H_5\text{-}CH_3 + Cl_2$ (ἐν τῷ ψύχει) $\rightarrow C_6H_4Cl.CH_3 + HCl$ (εἰς τὸν πυρῆνα).

$C_6H_5\text{-}CH_3 + Cl_2$ (ἐν θερμῷ) $\rightarrow C_6H_5.CH_2Cl + HCl$ (εἰς τὴν πλαγίαν ἅλυσιν).

2ον Δι' ἐπιδράσεως ἁλογονοπαραγώγων τοῦ φωσφόρου ἐπὶ ὀξυγονούχων ἑνώσεων (φαινολῶν, ἀρωματικῶν ἀλκοολῶν, κετονῶν, ἀλδεϋδῶν, ὀξέων).

$$3\,C_6H_5.OH + PCl_3 = 3\,C_6H_5Cl + P(OH)_3.$$

$$C_6H_5\text{-}CHO + PCl_5 = C_6H_5.CHCl_2 + POCl_3.$$

3ον Διὰ μετατροπῆς τῶν πρωτογενῶν ἀρωματικῶν ἀμινῶν εἰς διαζωενώσεις καὶ ἀποσυνθέσεως κατόπιν τῶν τελευταίων τούτων διὰ ζέσεως ἐπὶ παρουσίᾳ Cu_2Cl_2 ἢ Cu_2Br_2·

$$C_6H_5\text{-}NH_2 \rightarrow C_6H_5\text{-}N{\equiv}N\text{-}R \rightarrow C_6H_5.R + N_2.$$

Δι' ἐπιδράσεως δὲ KI λαμβάνομεν ἰωδιοῦχα παράγωγα

$$C_6H_5\text{-}N{\equiv}N\text{-}R + KI = C_6H_5\text{-}I + N_2 + KR.$$

Ἡ ἀποσύνθεσις δύναται νὰ γίνῃ δι' ἐπιδράσεως διαλύσεως ὑδρογονικοῦ ὀξέος· οὕτω παρασκευάζονται τὰ φθοριοῦχα παράγωγα τὰ ἔχοντα τὸ φθόριον εἰς τὸν πυρῆνα.

$$C_6H_5.N{\equiv}N\text{-}R + HF = C_6H_5.F + N_2 + HR.$$

4ον Διὰ θερμάνσεως μετὰ νατρασβέστου τῶν ἐνδοαλογονικῶν παραγώγων τῶν ἀρωματικῶν ὀξέων· $C_6H_4Cl.COOH + CaO = C_6H_5Cl + CaCO_3$.

Γενικαὶ ἰδιότητες.

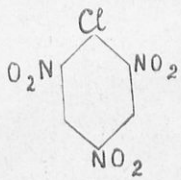
α) Φυσικαί. Εἶναι ὑγρὰ ροώδη ἢ στερεὰ κρυσταλλικά, γενικῶς ἄχροα, βαρύτερα τοῦ ὕδατος, εὐδιάλυτα εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα, ζέοντα ἄνευ ἀποσυνθέσεως· ἔχουν ἰδιάζουσαν δηκτικὴν ὀσμήν. Τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως τῶν ἰωδιούχων παραγώγων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἶναι ἀνώτερον τοῦ σημ. τῆς ζέσεως τῶν βρωμιούχων καὶ χλωριούχων, τῶν δὲ βρωμιούχων ἀνώτερον τοῦ τῶν χλωριούχων. Τὰ ἁλογονοπαράγωγα τὰ ἔχοντα τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον εἰς τὸν πυρῆνα διαφέρουν πολὺ ὀλίγον, ὡς πρὸς τὰς φυσ. ἰδιότητάς των, ἀπὸ τὰ ἔχοντα αὐτὰ εἰς τὴν πλευρικὴν ἅλυσιν.

β) Χημικαί. Τὰ ἁλογονοπαράγωγα τοῦ βενζολίου ὁμοιάζουν πρὸς τοὺς ὑδρογονάνθρακας. Δυνάμεθα νὰ τὰ νιτρώσωμεν, νὰ τὰ μεταβάλωμεν εἰς θειονικὰ παράγωγα, εἰς ἀμινοπαράγωγα κτλ. Παρατηρεῖται δὲ διαφορὰ εἰς αὐτὰ ἐξαρτωμένη ἐκ τοῦ ἂν τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον εὑρίσκηται εἰς τὸν πυρῆνα ἢ εἰς τὴν πλαγίαν ἅλυσιν. Καί, ἐὰν μὲν τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον εὑρίσκηται εἰς τὸν πυρῆνα, εἶναι τότε συνδεδεμένον ἰσχυρῶς (ἰσχυρότερον π.χ. ἢ ὅ,τι εἶναι εἰς τὸ CH_3Cl, τὸ C_2H_5I κτλ.) καὶ δὲν δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ εὐκόλως οὔτε διὰ OH (τῇ βοηθείᾳ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου) οὔτε ὑπὸ NH_2 (ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀμμωνίας). Μόνον τὸ νάτριον δύναται νὰ τὸ ἐπηρεάσῃ. Ἐν τούτοις δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὸ χλωριοβενζόλιον εἰς φαινόλην τῇ ἐπιδράσει πυκνῶν διαλύσεων Na OH εἰς θερμοκρασίαν 300° καὶ ὑπὸ πίεσιν.

Ἐνίοτε τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον, μολονότι εὑρισκόμενον εἰς τὸν πυρῆνα, καθίσταται εὐκίνητον, ὅταν εἰσαχθῶσιν εἰς τὸν πυρῆνα, συγχρόνως μὲ αὐτό, μερικὰ ἀρνητικὰ ἀτομικὰ συμπλέγματα, πρὸ πάντων εἰς θέσιν ὀρθο- ἢ παρα- ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον (NO_2, SO_3H, CN, COOH, ἄλλο ἄτομον ἁλογόνου κτλ.). Τῇ ἐπιδράσει π. χ. Na OH εἰς 55° ἐπὶ ὀρθομονεγχλωρίου νιτροβενζολίου τὸ χλώριον ἀντικαθίσταται ὑπὸ OH καὶ προκύπτει ***ὀρθονιτροφαινόλη***.



C_6H_4 OH. NO_2 (1,2). Ἡ εὐκινησία αὐξάνει, ἐὰν εἰσαχθῶσι περισσότερα ἠλεκτραρνητικὰ συμπλέγματα, πρὸ πάντων εἰς θέσιν ὀρθο- ἢ παρα. Οὕτω εἰς τὸ ***μονεγχλώριον τρινιτροβενζόλιον*** τὸ χλώριον δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ μὲ OH δι' ἁπλῆς ζέσεως μετὰ νεροῦ (δυνάμεθα δηλ. νὰ θεωρήσωμεν τὸ μονεγχλώριον τρινιτροβενζόλιον ὡς χλωριοῦχον παράγωγον ὀξυρρίζης, ὡς χλωριοῦχον δηλ. πικρύλιον.

Ὅταν ὅμως τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον εὑρίσκηται εἰς τὴν πλευρικὴν ἅλυσιν, τότε δεικνύει μεγάλην δραστικότητα καὶ εἶναι μάλιστα εὐκινητότερον παρὰ εἰς τὰ ἀλειφατικὰ ἁλογονοπαράγωγα. Εὐκόλως τότε δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ OH τῇ ἐπιδράσει ζέοντος ὕδατος.

Ἡ ρίζα C_6H_5 - CH_2 - (βενζύλιον) ἐνεργεῖ ὡς μία ἀλειφατικὴ ρίζα· δι' ἐπιδράσεως N H_3 ἢ K CN ἐπὶ τοῦ χλωριούχου βενζυλίου C_6H_5 . CH_2. Cl τὸ χλώριον ἀντικαθίσταται ὑπὸ NH_2 ἢ CN.

Δι' ἐπιδράσεως ὀξειδωτικῶν παραγόντων, οἱ ὁποῖοι ὀξειδώνουν τὰς πλευρικὰς ἅλύσεις καὶ μεταβάλλουν αὐτὰς εἰς - COOH, τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον τὸ εὑρισκόμενον εἰς τὸν πυρῆνα δὲν θίγεται καὶ προκύπτουν οὕτω ἁλογονοῦχα ὀξέα:

$$C_6H_4Cl.CH_3 \longrightarrow C_6H_4Cl.COOH.$$

Ἐνῷ, ὅταν εὑρίσκηται εἰς τὴν πλευρικὴν ἅλυσιν, ἐξαλείφεται, διότι αὕτη μετατρέπεται εἰς - COOH. Οὕτω τὸ $C_6H_5.CH_2Cl$ παρέχει δι' ὀξειδώσεως C_6H_5 - COOH (βενζοϊκὸν ὀξύ).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Χλωριοβενζόλιον $C_6H_5.Cl$. Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ περισσείας βενζολίου ὑπὸ σκιὰν καὶ παρουσίᾳ σιδήρου. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν μὲ εὐάρεστον ὀσμήν, ζέον εἰς 132°. Εἰδ. β. 1,106 εἰς 20°.

Χλωριοτολουένια. Ὑπάρχουν τρία μονοπαράγωγα ἔχοντα τὸ χλώριον εἰς τὸν πυρῆνα $C_6H_4Cl.CH_3$. Σπουδαιότερα ὅμως εἶναι τὰ ἔχοντα τὸ χλώριον εἰς τὴν πλαγίαν ἅλυσιν. Τοιαῦτα εἶναι: α) τὸ μονοπαράγωγον ἢ ***χλωριοῦχον βενζύλιον*** $C_6H_5.CH_2Cl$, λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως ἑνὸς μορίου χλωρίου ἐπὶ βράζοντος τολουενίου· εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν δηκτικῆς ὀσμῆς, βράζον εἰς 176°. Ζεόμενον μεθ' ὕδατος μεταβάλλεται εἰς βενζυλικὴν ἀλκοόλην. $C_6H_5.CH_2OH$.

β) τὸ διπαράγωγον ἢ ***χλωριοῦχον βενζυλιδένιον*** $C_6H_5.CHCl_2$ λαμβανόμενον διὰ παρατεταμένης ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ βράζοντος τολουενίου ἢ δι' ἐπιδράσεως PCl_5 ἐπὶ βενζαλδεΰδης C_6H_5-CHO. Εἶναι ὑγρὸν βράζον εἰς 208°. Δι' ὑδρολύσεως μεταβάλλεται εἰς βενζαλδεΰδην.

γ) τὸ τριπαράγωγον ἢ ***φαινυλοχλωροφόρμιον*** $C_6H_5.CCl_3$ λαμβανόμενον δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ τολουενίου μέχρις ὅτου παύσῃ νὰ ἀπορροφᾶται τὸ χλώριον, ἢ δι' ἐπιδράσεως PCl_5 ἐπὶ βενζοϊκοῦ ὀξέος ἢ χλωριούχου βενζοϋλίου $C_6H_5-C\lessdot^{O}_{Cl}$. Εἶναι ὑγρὸν μὲ ὀσμὴν δηκτικὴν ζέον εἰς 220° ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος μεταβάλλεται εἰς βενζοϊκὸν ὀξύ.

ΝΙΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ βενζολίου καὶ τῶν παραγώγων του (οὐχὶ μόνον τῶν ὑδρογονανθράκων) γίνεται ἀντικατάστασις τοῦ ὑδρογόνου τοῦ πυρῆνος ὑπὸ τῆς ρίζης $-NO_2$. Τὸ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξὺ δὲν ὀξειδώνει τὴν πλαγίαν ἅλυσιν τῶν ὁμολόγων ὑδρογονανθράκων, ἐνῷ ὀξειδοῦται αὕτη ὑπὸ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μεταβαλλομένη εἰς $-COOH$. Οὔτε δὲ καὶ συμπλέγματα καθαρῶς ἀναγωγικά, ὡς τὸ $-CHO$ τῶν ἀλδεϋδῶν, ὀξειδοῦνται ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Συνήθως γίνεται χρῆσις πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ συγκρατεῖ τὸ παραγόμενον ὕδωρ. Τὸ μῖγμα τῶν δύο τούτων ὀξέων εἶναι πρὸ πάντων ἀναγκαῖον, ὅταν θέλωμεν νὰ λάβωμεν πολυνιτροενώσεις ἢ ὅταν θέλωμεν νὰ νιτρώσωμεν ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι περιέχουν εὐοξείδωτα συμπλέγματα (π. χ. πλαγίας ἁλύσεις). Ἡ ἀπορρόφησις τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος παρεμποδίζει τὴν ἀραίωσιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον θὰ ἐνήργει τότε (ἀραιούμενον δηλ.) ὡς ὀξειδωτικόν· εἰς μερικὰς μάλιστα περιστάσεις ἀντικαθίσταται τὸ H_2SO_4 ὑπὸ τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος (1).

Γενικῶς δὲν κατορθοῦται ἡ εἰσαγωγὴ εἰς ἕνα ἀρωματικὸν πυρῆνα περισσοτέρων τῶν τριῶν ριζῶν NO_2. Ἡ παρουσία πλαγίων ἁλύσεων ἢ ὑδροξυλίου διευκολύνει τὴν νίτρωσιν. Ἡ ρίζα NO_2 λαμβάνει τὴν θέσιν ὀρθο ἢ παρα ἐν σχέσει πρὸς τὰ συμπλέγματα ταῦτα. Τὰ μετανιτροπαράγωγα λαμβάνονται ἐμμέσως.

Ἰδιότητες. Τὰ νιτροπαράγωγα εἶναι μερικὰ μὲν ὑγρὰ ἐλαφρῶς κιτρινίζοντα, μερικὰ δὲ στερεὰ κρυσταλλικὰ σώματα ἄχροα ἢ ἐλαφρῶς κιτρινίζοντα. Αἱ ἐλαφρῶς νιτρωμέναι ἑνώσεις ἀποστάζονται ἄνευ ἀποσυνθέσεως. Αἱ δι-καὶ τρινιτροενώσεις, συνήθως στερεαί, εἶναι σώματα ἐκρηκτικὰ ἐκπυροσκροτοῦντα διὰ θερμάνσεως. Πολλαὶ ἐξ αὐτῶν παρασύρονται ὑπὸ τῶν ὑδρατμῶν, εἶναι δὲ ὅλαι ἀδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δὲ εὐδιάλυτοι εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα καὶ τὸ ὀξικὸν ὀξύ.

Σημ. (1) Ἀποφεύγεται τελείως ὁ σχηματισμὸς ὕδατος καὶ ἐπιτυγχάνεται τελεία νίτρωσις διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως νιτρικοῦ ἀκετυλίου (μικτοῦ ἀνυδρίτου ὀξικοῦ ὀξέος καὶ νιτρικοῦ ὀξέος).

$$CH_3.CO-ONO_2 + C_6H_5.CH_3 = C_6H_4-NO_2.CH_3 + CH_3.COOH.$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰς τὰς περισσοτέρας νιτροενώσεις αἱ ρίζαι NO_2 τὰς ὁποίας περιέχει ὁ βενζολικὸς πυρήν, εἶναι στερεῶς συνδεδεμέναι πρὸς τὸ ἀντιστοιχοῦν ἄτομον τοῦ ἄνθρακος (ὡς εἰς τὸ νιτρομεθάνιον) καὶ δὲν δύνανται νὰ ἀντικατασταθῶσι δι' ἄλλων ριζῶν· ἐντὸς ὑτοις εἰς τὰ ὀρθο. καὶ παραδινιτροπαράγωγα τὸ ἓν NO_2 δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ OH δι' ἐπιδράσεως τῶν ἀλκαλικῶν βάσεων.

Τὸ ὑδρογόνον ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἀνάγει τὰς νιτροενώσεις, ἐν ὀξίνῳ διαλύσει (Zn, Fe, Sn + H Cl), εἰς ἀμίνας. $C_6 H_5 NO_2 + 6 H = C_6 H_5 . NH_2 + 2 H_2 O$.

Πρὸς παρασκευὴν νιτροπαραγώγων, εἰς τὰ ὁποῖα ἡ ρίζα NO_2 εὑρίσκεται εἰς τὴν πλαγίαν ἄλυσιν, δυνάμεθα νὰ ἐπιδράσωμεν μὲ $Ag NO_2$ ἐπὶ τῶν ἀντιστοίχων ἁλογονοπαραγώγων, ὡς τοῦτο συμβαίνει διὰ τὰ νιτροπαράγωγα τῶν παραφινῶν.

π. χ. $C_6 H_5 . CH_2 Cl + Ag NO_2 = C_6 H_5 . CH_2 . NO_2 + Ag Cl$.

ΝΙΤΡΟΒΕΝΖΟΛΙΟΝ $C_6 H_5 . NO_2$.

Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ προσθήκης κατὰ μικρὰς ποσότητας, 100 μερ. βενζολίου εἰς μῖγμα 110 μ. νιτρικοῦ ὀξέος πυκνότητος 1,42 καὶ 160 μ. πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος. Τὸ μῖγμα ψύχεται κατ' ἀρχάς, κατόπιν δὲ θερμαίνεται ἐλαφρῶς εἰς 60^0—70^0. Λαμβάνεται διὰ μεταγγίσεως τὸ ἐπιπλέον νιτροβενζόλιον, πλύνεται μὲ πολὺ ὕδωρ καὶ καθαρίζεται δι' ἀποστάξεως.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ἢ ἐλαφρῶς κιτρινίζον, ἰσχυρῶς φωτοθλαστικόν, μὲ ὀσμὴν πικρῶν ἀμυγδάλων· πήγνυται εἰς $+ 5^0$ καὶ ζέει εἰς 210^0. Εἰδ. βάρ. ἔχει 1,3.

Χρησιμεύει κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀνιλίνης. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μυροποιΐαν καὶ σαπωνοποιΐαν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἔλαιον τοῦ Mirbane*** (mirbanol) ἀντὶ τῆς βενζαλδεΰδης. Εἶναι δηλητηριῶδες.

Διὰ ζέσεως τοῦ νιτροβενζολίου μετὰ καπνίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος λαμβάνεται μεταδινιτροβενζόλιον μετὰ μικρῶν ποσοτήτων ὀρθο. καὶ παραδινιτροβενζολίου. Καθαριζόμενον διὰ διαλύσεως εἰς οἰνόπνευμα καὶ ἀνακρυσταλλώσεως ἐξ αὐτοῦ, λαμβάνεται τὸ μεταδινιτροβενζόλιον ὑπὸ μορφὴν μικρῶν πρισμάτων ἢ μακρῶν βελονῶν ἀχρόων. Δι' ἀναγωγῆς λαμβάνεται **κατ' ἀρχὰς *μετανιτρανιλίνη*** $C_6 H_4 (NO_2) . NH_2$ καὶ κατόπιν ***μεταδιαμινοβενζόλιον*** $C_6 H_4 (NH_2)_2$.

Διὰ νιτρώσεως τοῦ τολουενίου λαμβάνεται μῖγμα ὀρθο. καὶ πσρανιτροτολουενίου (παράγονται δὲ ἴχνη μόνον μετανιτροτολουενίου). Τὸ ὀρθονιτροτολουένιον εἶναι ὑγρόν, τὸ παρανιτροτολουένιον εἶναι στερεόν. Χρησιμεύουν καὶ τὰ δύο ὡς ἀφετηρία διὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τῆς φουξίνης.

Τὰ δι - καὶ τρινιτροτολουένια χρησιμοποιοῦνται ὡς ἐκρηκτικαὶ ὕλαι

Τὸ τρινιτροτολουένιον (2. 4. 6) εἶναι μία διαρρηκτικὴ ἐκρηκτικὴ ὕλη, γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα *tolite*. Τήκεται εἰς 82^0.

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΑΜΙΝΑΙ

Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ἀρωματικοῦ πυρῆνος ὑπὸ NH_2, ἡ ὁποία ἐπιτυγχάνεται δι' ἀναγωγῆς τῶν ἀντιστοίχων νιτροενώσεων, λαμβάνονται αἱ ***πρωτογενεῖς*** ἀρωματικαὶ ἀμῖναι διακρινόμεναι ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν εἰσαχθεισῶν ριζῶν - NH_2 εἰς ***μοναμίνας*** $C_6 H_5 . NH_2$, εἰς ***διαμίνας*** $C_6 H_4 (NH_2)_2$ κτλ. εἰς ***πολυαμίνας***.

Ἁπλουστέρα ἀρωματικὴ πρωτογενὴς ἀμίνη εἶναι ἡ ***ἀνιλίνη*** $C_6 H_5 - NH_2$ (φαινυλαμίνη) δυναμένη νὰ θεωρηθῇ ὡς παραγομένη ἐκ τοῦ βενζολίου δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου ὑπὸ μιᾶς ρίζης φαινυλίου $C_6 H_5$.

Τὸ ὑδρογόνον τῆς ρίζης NH_2 δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ριζῶν τῶν λιπαρῶν ὑδρογονανθράκων (ἀλκυλίων) ἢ ὑπὸ ριζῶν τῶν ἀρωματικῶν ὑδρογονανθράκων (ἀρυλίων). Γινώσκονται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

λοιπὸν ἀρωματικαὶ ἀμῖναι ***δευτερογενεῖς*** καὶ ***τριτογενεῖς***, ἄλλαι μὲν καθαρῶς ἀρωματικαί, ὡς ἡ ***διφαινυλαμίνη*** $HN(C_6H_5)_2$, ἄλλαι δὲ μικταί, ὡς ἡ $C_6H_5N(CH_3)_2$ ***διμεθυλοφαινυλαμίνη*** ἢ ***διμεθυλανιλίνη***. Αἱ τοιαῦται ἀμῖναι θεωροῦνται ὡς παράγωγα τῆς ἀνιλίνης.

Ὑπάρχουν προσέτι ἀμῖναι φέρουσαι τὴν ρίζαν NH_2 οὐχὶ εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλ' εἰς τὴν πλευρικὴν ἅλυσιν, ὡς ἡ ***βενζυλαμίνη*** $C_6H_5.CH_2.NH_2$. Αἱ τοιαῦται ἀμῖναι ἐνεργοῦν εἰς τὰς πλείστας τῶν ἀντιδράσεών των, ὅπως αἱ λιπαραὶ ἀμῖναι.

Ὡς δὲ εἰς τὰς λιπαρὰς ἀμίνας, οὕτω καὶ ἐδῶ δύνανται νὰ ὑπάρξουν παράγωγα ἀμμωνιακῶν ἁλάτων προκύπτοντα ἐκ τῆς ἑνώσεως τριτογενῶν ἀμινῶν μετὰ ἁλογονοπαραγώγων τῶν ὑδρογονανθράκων. $C_6H_5-N:(CH_3)_2 + CH_3I = C_6H_5NI(CH_3)_3$ (ἰωδιοῦχον τριμεθυλοφαινυλαμμώνιον). ἢ $CH_3-N:(C_6H_5)_2 + CH_3I = (CH_3)_2:N1:(C_6H_5)_2$ (ἰωδιοῦχον διμεθυλοδιφαινυλαμμώνιον).

Ἄξιον παρατηρήσεως εἶναι ὅτι ἡ τριφαινυλαμίνη $N(C_6H_5)_3$ δὲν δίδει πλέον ἓν διὰ προσθήκης παράγωγον τοῦ εἴδους τούτου. Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ γεγονότος τούτου δυνάμεθα νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι τὰ τρία φαινύλια τὰ ἡνωμένα εἰς τὸ αὐτὸ ἄτομον τοῦ ἀζώτου καταλαμβάνουν τόσον μέγαν χῶρον εἰς τὸ διάστημα πέριξ τοῦ ἀζώτου, ὥστε δὲν μένει διαθέσιμος χῶρος διὰ τὴν εἴσοδον τοῦ CH_3I.

ΓΕΝΙΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΩΝ ΑΡΩΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΟΓΕΝΩΝ ΑΜΙΝΩΝ

1ον Ἡ σπουδαιοτέρα μέθοδος πρὸς παρασκευὴν τῶν πρωτογενῶν ἀρωματικῶν ἀμινῶν συνίσταται εἰς τὴν ἀναγωγὴν τῶν νιτροενώσεων (βλέπε παρασκευὴν ἀνιλίνης).

2ον Διὰ θερμάνσεως ὑπὲρ τοὺς 300° τῶν φαινολῶν μετ' ἀμμωνιοχλωριούχου ψευδαργύρου ἢ ἀμμωνιοχλωριούχου ἀσβεστίου λαμβάνονται πρωτογενεῖς καὶ δευτερογενεῖς ἀμῖναι (ὁ ἀμμωνιοχλωριοῦχος ψευδάργυρος λαμβάνεται διὰ τήξεως $ZnCl_2$ καὶ διαβιβάσεως εἰς τὴν τετηγμένην μᾶζαν ἀερίας ἀμμωνίας).

$$C_6H_5.OH + ZnCl_2.NH_3 = C_6H_5.NH_2 + H_2O + ZnCl_2.$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ναφθυλαμινῶν. Ἐὰν εἰς τὰς φαινόλας εὑρίσκωνται καὶ ρίζαι NO_2, ἡ ἀντίδρασις γίνεται εὐκολώτερον· ἀρκεῖ τότε ἀμμωνία διαλελυμένη εἰς οἰνόπνευμα.

3ον Δι' ἀποσπάσεως CO_2 ἀπὸ ἀμινοοξέα.

$$C_6H_4.NH_2COOH \rightarrow C_6H_5.NH_2 + CO_2$$

4ον Ὅταν μία δευτερογενὴς ἢ τριτογενὴς μικτὴ ἀμίνη θερμανθῇ εἰς 180° μετὰ πυκνοῦ ὑδροχλωρίου, ἀφαιροῦνται τὰ ἀλκύλια ὑπὸ μορφὴν χλωριούχων ἑνώσεων καὶ σχηματίζεται πρωτογενὴς ἀμίνη.

$$C_6H_5.N(CH_3)_2 + 2HCl = 2CH_3Cl + C_6H_5.NH_2.$$

Εἰς ὑψηλοτέραν ὅμως θερμοκρασίαν (335°) τὸ παραχθὲν χλωριοῦχον ἀλκύλιον ἐνεργεῖ ἐπὶ τῆς σχηματισθείσης πρωτογενοῦς ἀμίνης καὶ δι' ἀντικαταστάσεως ὑδρογόνου τοῦ πυρῆνος ὑπὸ τοῦ ἀλκυλίου σχηματίζεται μία ἀμίνη πρωτογενὴς ὁμόλογος τῆς ἀρχικῆς

$$C_6H_5.NH_2 + CH_3Cl = C_6H_4.CH_3.NH_2 + HCl.$$

5ον Ἐὰν εἰς τὸ χλωριοβενζόλιον ὑπάρχῃ εἰς θέσιν ὀρθο. ἓν τοὐλάχιστον NO_2, τότε τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον καθίσταται εὐκίνητον καὶ δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ μὲ τὸ ὑπόλοιπον τῆς ἀμμωνίας ἢ μιᾶς ἀμίνης.

$$C_6H_5.NO_2.Cl(1.2) + NH_3 = HCl + C_6H_5.NO_2.NH_2 \text{ (νιτρανιλίνη)}.$$

Τὸ τρινιτροχλωριοβενζόλιον δίδει κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τρινιτρανιλίνην. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν νιτρανιλινῶν.

Γενικαὶ ἰδιότητες. Αἱ ἀρωματικαὶ ἀμῖναι εἶναι σώματα ὑγρὰ ἢ στερεὰ δυσδιάλυτα ἢ ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Ζέουν ἄνευ ἀποσυνθέσεως. Εἶναι βάσεις ἀσθενέστεραι

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τῶν ἀμινῶν τῶν λιπαρῶν ἑνώσεων, διότι ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ ἀλκύλια, τὰ ὁποῖα ἔχουν θετικὸν χαρακτῆρα, ἡ ρίζα ***φαινύλιον*** παρουσιάζει ἀρνητικὸν χαρακτῆρα, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἐλαττώνει τὴν βασικὴν ἰδιότητα. Οὕτω ἐνῷ αἱ λιπαραὶ ἀμῖναι εἶναι βάσεις ἰσχυρότεραι τῆς ἀμμωνίας, αἱ ἀρωματικαὶ ἀμῖναι εἶναι βάσεις πολὺ ἀσθενεῖς, τοσούτῳ μᾶλλον καθ' ὅσον προέκυψαν διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως περισσοτέρων ἀτόμων ὑδρογόνου τῆς ἀμμωνίας ὑπὸ ἀρωματικῶν ριζῶν.

Αἱ ἀμῖναι σχηματίζουν μετὰ τῶν ἰσχυρῶν ὀξέων ἅλατα, μεθ' ἑκλύσεως συνήθως θερμότητος. Τὰ ἅλατα τῶν πρωτογενῶν ἀμινῶν σχηματίζουν διπλᾶ ἅλατα μὲ ἀριθμόν τινα μεταλλικῶν ἁλάτων καὶ ἰδίᾳ μετὰ $Pt\,Cl_4$, $Au\,Cl_3$, $Sn\,Cl_2$, $Zn\,Cl_2$ κ. ἄ. Καὶ τὰ μὲν ἅλατα τῶν πρωτογενῶν ἀμινῶν μὲ τὰ ἰσχυρὰ ὀξέα ὑφίστανται μερικὴν μόνον ὑδρόλυσιν εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῷ τὰ ἅλατα αὐτῶν μὲ τὰ ἀσθενῆ ὀξέα δύνανται νὰ ὑδρολυθῶσι τελείως. Αἱ ἀμῖναι δὲν ἑνοῦνται μὲ τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ· διὰ τοῦτο, ἐὰν εἰς ἅλας των προστεθῇ ἀνθρακικὸν νάτριον ἐλευθεροῦται ἡ ἀμίνη. Τὰ ἅλατα τῶν δευτερογενῶν ἀμινῶν, ὅπως π. χ. τῆς διφαινυλαμίνης, δύνανται γὰ ληφθοῦν μόνον ἐν ἀπουσίᾳ ὕδατος. Αἱ δὲ τριτογενεῖς ἀρωματικαὶ ἀμῖναι δὲν δίδουν ἅλατα.

Ὁ βασικὸς χαρακτὴρ τῶν ἀμινῶν ἐλαττοῦται ἐπίσης, ὅταν ὁ ἀρωματικὸς πυρὴν περιέχῃ ρίζας ἰσχυρῶς ἀρνητικὰς (NO_2, Cl κτλ). Οὕτω ἡ τρινιτρανιλίνη, πρωτογενὴς ἀμίνη, δὲν ἑνοῦται μετὰ τῶν ὀξέων.

Αἱ μικταὶ ὅμως ἀμῖναι ὡς περιέχουσαι ἀλκύλια, ρίζας δηλ. θετικοῦ χαρακτῆρος, εἶναι βάσεις ἰσχυρότεραι τῶν καθαρῶς ἀρωματικῶν βάσεων, ἀσθενέστεραι πάντως τῶν ἀλειφατικῶν ἀμινῶν. Ἐπίσης καὶ αἱ διαμῖναι εἶναι ἰσχυρότεραι βάσεις τῶν μοναμινῶν.

ΑΝΙΛΙΝΗ (φαινυλαμίνη, ἀμινοβενζόλιον) $C_6H_5.NH_2$.

Ἐσημειώθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Unverdorben τῷ 1826 μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τοῦ ἰνδικοῦ καὶ κατόπιν ὑπὸ τοῦ Runge (1834) εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Τῷ δὲ 1841 ὁ Fritsche τὴν παρεσκεύασε δι' ἀποστάξεως τοῦ ἰνδικοῦ μετὰ KOH (ἐκ τοῦ πορτογαλλικοῦ ***anil*** = ἰνδικόν, λουλάκι). Ἐμελετήθη ἐπιμελῶς ὑπὸ τοῦ Hofmann (1843). Εὑρίσκεται ἐπίσης καὶ μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν ὀστῶν καὶ ἄλλων ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν.

Παρασκευή. Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ παρασκευάζεται (ἀπὸ τοῦ 1864) εἰς μεγάλας ποσότητας δι' ἀναγωγῆς τοῦ νιτροβενζολίου ὑπὸ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι, μέσα εἰς ὄξινον περιβάλλον. $C_6H_5NO_2 + 6\,H = C_6H_5.NH_2 + 2\,H_2O$.

Πρὸς παραγωγὴν τοῦ ἀπαιτουμένου ὑδρογόνου δύνανται νὰ ληφθῶσι Fe, Zn, Sn καὶ ἐν ὀξύ· χάριν ὅμως οἰκονομίας χρησιμοποιεῖται ὁ σίδηρος καὶ τὸ H Cl· ὁ Fe παρέχει μετὰ τοῦ H Cl τὸ ἀπαιτούμενον ὑδρογόνον. $3\,Fe + 6\,H\,Cl = 3\,Fe\,Cl_2 + 6\,H$· ὁ παραγόμενος $Fe\,Cl_2$ ἐνεργεῖ ἐπίσης ἀναγωγικῶς ἐπὶ τοῦ νιτροβενζολίου καὶ μεταβάλλεται εἰς ὀξυχλωριοῦχον σίδηρον $2\,Fe\,Cl_2 + O = Fe_2\,O\,Cl_4$· οὗτος ὑδρολύεται παρουσίᾳ ὕδατος εἰς $Fe(OH)_3$ καὶ H Cl. $Fe_2\,O\,Cl_4 + 5\,H_2O = 4\,H\,Cl + 2\,Fe(OH)_3$.

Τὸ ὑδροχλώριον ἀνασχηματίζεται καὶ δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ἐκ νέου. Πρακτικῶς τὸ H Cl δὲν χάνεται, ἀρκεῖ νὰ ἐργάζηταί τις μὲ περίσσειαν ὕδατος. Τελικῶς λαμβάνεται ἀνιλίνη, ὀλίγη ὑδροχλωρικὴ ἀνιλίνη καὶ $Fe(OH)_3$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ἐργασία γίνεται μέσα εἰς σιδηροῦς κυλίνδρους ἐφωδιασμένους μὲ μηχανικὰ τάρακτρα καὶ μὲ χοάνην εἰσαγωγῆς τῶν ὑλικῶν. Εἰσάγονται 500 χιλιόγρ. νιτροβενζολίου, 50 χιλιόγρ. πυκνοῦ H Cl, 200 λίτραι ὕδατος καὶ κατὰ μικρὰς ποσότητας 500 χιλιόγρ. ρινημάτων σιδήρου. Ἡ ἐργασία διαρκεῖ περίπου 12 ὥρας. Καταλαμβάνομεν τὸ τέλος τῆς ἀνιδράσεως, ἐὰν θέσωμεν μικρὰν ποσότητα τοῦ περιεχομένου ὑγροῦ εἰς ὑδροχλώριον. Τοῦτο θὰ διαλυθῇ τελείως εἰς τὸ ὑδροχλώριον, ἐὰν δὲν ἔμεινε νιτροβενζόλιον.

Προστίθεται τότε γάλα τῆς ἀσβέστου πρὸς ἀποσύνθεσιν τῆς σχηματισθείσης ὑδροχλωρικῆς ἀνιλίνης καί, ἀφοῦ τεθῇ ὁ κύλινδρος εἰς συγκοινωνίαν μὲ ψυκτῆρα καὶ κλεισθῇ ἑρμητικῶς, διοχετεύεται εἰς αὐτὸν διὰ σωλῆνος ἀτμὸς ὕδατος ὑπέρθερμος, ὁ ὁποῖος παρασύρει τὴν ἀνιλίνην. Ἀπὸ τὸ λαμβανόμενον οὕτω ὑδαρὲς διάλυμα λαμβάνεται ἡ ἀνιλίνη διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως.

Κατὰ παρόμοιον τρόπον παρασκευάζονται καὶ αἱ τολουϊδῖναι (ἀμῖναι τοῦ τολουενίου) ἐκ τῶν ἀντιστοίχων νιτροτολουενίων.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ἡ ἀνιλίνη εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες ἄχρουν, πολὺ φωτοθλαστικόν, μὲ ἰδιάζουσαν ἀσθενῆ ὀσμὴν καὶ καυστικὴν γεῦσιν. Εἰς τὸν ἀέρα κιτρινίζει ταχέως, ἐὰν δὲν εἶναι χημικῶς καθαρά, καὶ βαθμηδὸν γίνεται καστανόχρους καὶ τέλος ἀπορρητινοῦται. Ζέει εἰς 182,5° καὶ στερεοποιεῖται εἰς + 6,2°. Ἔχει εἰδ. β. 1,036. Διαλύεται ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ (1:36)· καίεται μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν καὶ εἶναι δηλητηριώδης· δὲν ἐπιδρᾷ δὲ ἐπὶ τοῦ ἡλιοτροπίου.

Ἡ ἀνιλίνη εἶναι βάσις ἀσθενὴς σχηματίζουσα μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα γενικῶς εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὄξινον ἀντίδρασιν. Διάλυσις αὐτῆς εἰς ὕδωρ, διὰ προσθήκης ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου, χρωματίζεται παροδικῶς ἰόχρους, καὶ ἂν ἀκόμη ἡ διάλυσις εἶναι ἀραιά. Τοῦτο δὲ ἐπιτρέπει νὰ ἀναγνωρισθῇ ἡ παρουσία τῆς ἀνιλίνης. Ἡ εἰς πυκνὸν θειϊκὸν ὀξὺ διάλυσις αὐτῆς, διὰ προσθήκης ἑνὸς κρυστάλλου $K_2 Cr_2 O_7$, γίνεται κατ' ἀρχὰς ἐρυθρὰ καὶ κατόπιν κυανῆ. Ἐὰν δὲ εἰς ὄξινον διάλυσιν θειϊκῆς ἀνιλίνης προστεθῇ διάλυσις διχρωμικοῦ καλίου ἐν ὕδατι, παράγεται ἴζημα σκοτεινῶς πράσινον, τὸ ὁποῖον γίνεται μαῦρον (noir d'aniline) καὶ τελικῶς μεταβάλλεται εἰς κινόνην.

Ἡ ἀνιλίνη, ἐκτὸς τῶν ἁλάτων τὰ ὁποῖα σχηματίζει μὲ τὰ ὀξέα, μᾶς δίδει δύο εἴδη παραγώγων: α) δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ πυρῆνος· π.χ. χλωριανιλίνη, νιτρανιλίνη κτλ, καὶ β) δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῆς ρίζης NH_2, π. χ. μεθυλανιλίνη, διμεθυλανιλίνη, φαινυλανιλίνη κτλ.

Ἡ ἀνιλίνη καὶ τὰ παράγωγά της χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν παρασκευὴν χρωστικῶν ὑλῶν.

ΔΙΑΖΩΕΝΩΣΕΙΣ (diazoïqnes)

Ὁ τρόπος τῆς ἐπιδράσεως τοῦ HNO_2 ἐπὶ τῶν πρωτογενῶν ἀμινῶν τῆς ἀλειφατικῆς σειρᾶς διαφέρει ἀπὸ τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον ἐπιδρᾷ τοῦτο ἐπὶ τῶν ἀρωματικῶν πρωτογενῶν ἀμινῶν· διότι, ἐνῷ αἱ πρῶται δι' ἐπιδράσεως HNO_2 μεταβάλλονται ἀπ' εὐθείας εἰς ἀλκοόλας $C_2 H_5 . NH_2 + HNO_2 = C_2 H_5 . OH + N_2 + H_2 O$, αἱ ἀρωματικαὶ ἀμῖναι, δύνανται μὲν καὶ αὗται νὰ ὑποστῶσι μίαν ἀνάλογον ἀλλοίωσιν, ἀλλὰ παρέχουν ἐνδιάμεσα χαρακτηριστικὰ προϊόντα τὰς **διαζωενώσεις**, αἱ ὁποῖαι ἔχουν ἰδιάζουσαν σημασίαν καὶ ὑπὸ ἐπιστημονικὴν καὶ ὑπὸ βιομηχανικὴν ἔποψιν ἐξεταζόμεναι.

Τὸ νιτρῶδες ὀξὺ δὲν ἐπιδρᾷ κατ' εὐθεῖαν ἐπὶ τῶν ἀμινῶν, ἀλλ' ἐπὶ τῶν ἁλάτων

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

των· διὰ τοῦτο πρὸς παρασκευὴν τῶν διαζωενώσεων ἐπιδρῶμεν μὲ HNO_2 ἐπὶ τῆς πρωτογενοῦς ἀρωματικῆς ἀμίνης, παρουσίᾳ ἑνὸς ἰσχυροῦ ὀξέος· οὕτω:

$$C_6H_5.NH_2.HCl + HNO_2 = 2H_2O + \underset{\text{χλωριοϋχον διαζωβενζόλιον}}{C_6H_5-\overset{Cl}{\overset{|}{N}}\equiv N}\ (1)$$

Ἐὰν ἡ ἐπίδρασις τοῦ HNO_2 γίνῃ ἐπὶ νιτρικῆς ἀνιλίνης θὰ λάβωμεν τὸ νιτρικὸν διαζωβενζόλιον· ἐὰν ἐπὶ θειϊκῆς ἀνιλίνης, θὰ λάβωμεν τὸ θειϊκὸν διαζωβενζόλιον καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς, ἀναλόγως τοῦ χρησιμοποιουμένου ἅλατος τῆς ἀνιλίνης προκύπτει καὶ τὸ ἀντίστοιχον ἅλας τοῦ διαζωβενζολίου. Ἡ ἀντίστοιχος βάσις ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτουν τὰ ἅλατα ταῦτα θὰ εἶναι $C_6H_5-N=N.OH$ ἢ ὀρθότερον $C_6H_5.\overset{OH}{\overset{|}{N}}\equiv N$

τὸ σύμπλεγμα — $\overset{|}{N}\equiv N$ ὀνομάζεται ***διαζώνιον*** — diazonium.

Ἡ παρατολουϊδίνη δύναται ἐπίσης νὰ μεταβληθῇ εἰς χλωριοῦχον διαζωτολουένιον.

Αἱ διαζωενώσεις, ἕνεκα τῆς ἀσταθείας των καὶ τῆς εὐκολίας μὲ τὴν ὁποίαν ἐκπυρσοκροτοῦν, δὲν παρασκευάζονται γενικῶς ἐν στερεᾷ καταστάσει καὶ δὲν χρησιμοποιοῦνται, εἰ μὴ ἐν διαλύσει.

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωριούχου διαζωβενζολίου λαμβάνεται ἓν μόριον ἀνιλίνης καὶ 3 μόρια H Cl, καὶ ἐνῷ ψύχεται τὸ μῖγμα διὰ πάγου, προστίθεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον διάλυσις νιτρώδους νατρίου τοῦ ὁποίου τὸ ποσὸν ἔχει ὑπολογισθῇ. Διὰ νὰ ἴδωμεν ἐὰν ἐτελείωσεν ἡ ἀντίδρασις, λαμβάνομεν ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν μίαν σταγόνα ἀπὸ τὸ ὑγρόν, μετὰ προσθήκην $NaNO_2$ καὶ τελείαν ἀνατάραξιν, καὶ θέτομεν αὐτὴν εἰς λευκὸν ποτιστικὸν χάρτην ἐμβαπτισμένον εἰς διάλυσιν K I καὶ ἀμύλου. Ἐὰν ὅλη ἡ ἀνιλίνη μετετράπη εἰς χλωριοῦχον διαζωβενζόλιον, θὰ προκύψῃ διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ H Cl ἐπὶ τοῦ προστιθεμένου $NaNO_2$ νιτρώδες ὀξύ, τὸ ὁποῖον μὴ εὑρίσκον πλέον ἅλας ἀνιλίνης διὰ νὰ ἐνεργήσῃ, θὰ παραμείνῃ εἰς τὸ ὑγρὸν καὶ θὰ ἀποσυνθέσῃ τὸ ἐπὶ τοῦ ποτιστικοῦ χάρτου εὑρισκόμενον K I, τὸ δὲ ἐντεῦθεν προκύπτον ἐλεύθερον ἰώδιον θὰ ἑνωθῇ μετὰ τοῦ ἀμύλου εἰς ἰωδιοῦχον ἄμυλον καὶ ὁ χάρτης θὰ γίνῃ κυανοῦς. Ἡ ἐπὶ τοῦ χάρτου σχηματιζομένη κυανῆ κυλὶς δεικνύει τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως.

Ἰδιότητες. Αἱ διαζωενώσεις χαρακτηρίζονται ἀπὸ τὴν ἀστάθειαν αὐτῶν. Διὰ θερμάνσεως ἢ κρούσεως ἐκπυρσοκροτοῦν βιαίως. Τὸ νιτρικὸν διαζωβενζόλιον εἶναι ἰσχυρῶς ἐκρηκτικὸν καὶ ἐπικίνδυνος ὁ χειρισμὸς αὐτοῦ ἐν στερεᾷ καταστάσει.

Εἶναι γενικῶς σώματα ἄχροα καὶ κατὰ τὸ πλεῖστον εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ἄοσμα καὶ γεύσεως δυσαρέστου. Ἡ εἰς τὸ ὕδωρ διάλυσις αὐτῶν δὲν διατηρεῖται, εἰ μὴ εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν.

1ον Διὰ θερμάνσεως ἀποσυντίθενται ἐκλύοντα ἄζωτον καὶ παράγουν φαινόλην·

$$C_6H_5.N_2Cl + H_2O = C_6H_5.OH + N_2 + HCl$$

$$C_6H_5.N_2.HSO_4 + H_2O = C_6H_5.OH + N_2 + H_2SO_4.$$

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμεύει διὰ τὴν εἰσαγωγὴν τῆς ρίζης OH εἰς τὸν βενζολικὸν πυρῆνα.

Σημ. (1) Ἀρχαῖος τύπος τοῦ Kekulé $C_6H_5-N=N-Cl$. Ὀρθότερος εἶναι ὁ ὡς ἄνω νεώτερος τύπος, διότι εἶναι τύπος ἅλατος ἀπὸ βάσιν ἀμμώνιον, τὸ ὁποῖον ἅλας ἰονίζεται εἰς τὸ ὕδωρ. Ἂν τὸ σῶμα εἶχε τὸν τύπον τοῦ Kekulé θὰ ἦτο παράγωγον ὀξέος καὶ εἰς νὸ νερὸν θὰ ὑδρολύετο.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

2ον Ἐὰν εἰς διαζωενώσεις ἐπιδράσωμεν μὲ πυκνὸν ὑδρογονικὸν ὀξὺ ἐπιτυγχάνομεν τὴν εἰσαγωγὴν εἰς τὸν πυρῆνα ἑνὸς ἁλογονικοῦ στοιχείου.

$$C_6H_5 . N_2R + HCl = C_6H_5 . Cl + N_2 + HR.$$

$$C_6H_5 . N_2R + HF = C_6H_5 . F + N_2 + HR$$

Πρὸς λῆψιν ἰωδιούχων παραγώγων προτιμᾶται ἡ ἐπίδρασις KI.

$$C_6H_5 . N_2R + KI = C_6H_5 . I + N_2 + KR.$$

3ον Τὰ χλωριοῦχα παράγωγα λαμβάνονται εὐκολώτερον διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὑποχλωριούχου χαλκοῦ ἐπὶ χλωριούχου διαζωβενζολίου.

$$C_6H_5 . N_2Cl + CuCl = C_6H_5 . Cl + N_2 + CuCl$$

Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον λαμβάνονται καὶ τὰ ἰωδιοῦχα παράγωγα.

4ον Ὁ κυανιοῦχος ἐπίσης χαλκὸς (ἐν διαλύσει εἰς ἓν ἀλκαλικὸν κυανιοῦχον ἅλας) προκαλεῖ τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ N_2R ὑπὸ CN.

$$C_6H_5N_2Cl + CuCN = C_6H_5 . CN + N_2 + CuCl$$

5ον Ἐπιδρῶντες μὲ μίαν ἀλκοόλην ἐπὶ διαζωενώσεως λαμβάνομεν βενζόλιον καὶ ἀλδεΰδην. $C_6H_5 . N_2Cl + CH_3 . CH_2 . OH = HCl + N_2 + CH_3 . CHO + C_6H_6$. κτλ.

Χρήσεις. Αἱ διαζωενώσεις μᾶς ἐπιτρέπουν, ὡς βλέπομεν, νὰ εἰσαγάγωμεν εὐκόλως εἰς τὸν ἀρωματικὸν πυρῆνα διαφόρους ρίζας ἢ στοιχεῖα. Ἀλλ' ἡ κυριωτέρα χρῆσίς των ἔγκειται εἰς τὴν παρασκευὴν χρωστικῶν ὑλῶν, ὡς εἶναι π. χ. τὰ λεγόμενα χρώματα τῆς ἀνιλίνης.

ΑΖΩΕΝΩΣΕΙΣ (composés azoïques)

Παράγονται διὰ τῆς ἑνώσεως δύο ἀρωματικῶν ριζῶν εἰς τὴν ρίζαν - N=N - . Αἱ ρίζαι αὗται δύνανται νὰ εἶναι αἱ αὐταὶ ἢ διάφοροι καὶ δύνανται νὰ περιέχουν διαφόρους ἀντικαταστάτας. Θεωρητικῶς ὅλα τὰ σώματα ταῦτα προκύπτουν ἀπὸ τὸ ἀζωβενζόλιον $C_6H_5 - N = N - C_6H_5$. Εἶναι γνωσταὶ καὶ μικταὶ ἀζωενώσεις περιέχουσαι μίαν ἀρωματικὴν καὶ μίαν λιπαρὰν ρίζαν π. χ. $C_6H_5 - N = N - C_2H_5$ ἀζωφαινυλαιθύλιον.

Αἱ κυρίως ἀζωενώσεις εἶναι αἱ παραγόμεναι ἀπὸ ἀρωματικοὺς ὑδρογονάνθρακας· λαμβάνονται δὲ δι' ἀναγωγῆς νιτροενώσεων εἰς περιβάλλον ἀλκαλικόν. Χρησιμοποιεῖται εἴτε ἀλκαλικὴ διάλυσις $SnCl_2$, εἴτε ὁ Zn καὶ τὸ NaOH, εἴτε ἀκόμη καὶ ἀλκοολικὴ διάλυσις τοῦ KOH, ὁπότε ἡ ἀλκοόλη μεταβάλλεται εἰς ἀλδεΰδην. $2C_6H_5 . NO_2 + 4H = C_6H_5 - N : N - C_6H_5 + 2H_2O$.
καὶ $2C_6H_5 . NO_2 + 4CH_3 . CH_2 . OH = C_6H_5 - N : N - C_6H_5 + 4CH_3 - CHO + 4H_2O$.

Ἰδιότητες. Αἱ ἀζωενώσεις εἶναι σώματα στερεὰ ζωηρῶς χρωματισμένα κίτρινα ἢ κόκκινα, ἀδιάλυτα εἰς τὸ νερόν, διαλυτὰ εἰς οἰνόπνευμα. Δὲν δεικνύουν τὴν χαρακτηριστικὴν χημικὴν δρᾶσιν τῶν διαζωενώσεων. Καὶ ἐνῷ ὅλαι σχεδὸν αἱ διαζωενώσεις ἐκπυρσοκροτοῦν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος, αἱ ἀζωενώσεις ἀνθίστανται εἰς τὴν ἐπίδρασίν της, καὶ πολλαὶ μάλιστα δύνανται νὰ ἀποσταχθοῦν ἄνευ ἀποσυνθέσεως.

Δι' ἀναγωγῆς τῶν εἰς περιβάλλον ὄξινον προκύπτουν ἀμῖναι, δι' ἠπιωτέρας δὲ ἀναγωγῆς αὐτῶν προκύπτουν ὑδραζωενώσεις, ἡ βενζιδίνη (δισπαρα - διαμινο - διφαινύλιον) $H_2N-C_6H_4-C_6H_4-NH_2$ καὶ ὁμόλογα πρὸς αὐτὴν σώματα. Ὑπὸ ὀξειδωτικῶν παραγόντων μετατρέπονται εἰς **ἀζωοξυενώσεις.**

Ὁ ἁπλούστερος ὅρος εἶναι τὸ **ἀζωβενζόλιον** $C_6H_5-N=N-C_6H_5$. Εἶναι σῶμα στερεόν, σχηματίζον μεγάλους ἐρυθροπορτοκαλοχρόους κρυστάλλους, οἱ ὁποῖοι τήκονται εἰς 68ο. Ζέει εἰς 293ο.

Δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι δίδει ὑδραζωβενζόλιον $C_6H_5-NH-NH-C_6H_5$, δηλ. τὴν συμμετρικὴν διφαινυλυδραζίνην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΟΞΥΓΟΝΟΥΧΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ

1ον ΦΑΙΝΟΛΑΙ (ἡ φαινέλαια)

Αἱ φαινόλαι προκύπτουν δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζολίου καὶ τῶν ὁμολόγων ὑδρογονανθράκων διὰ τῆς ρίζης OH. Οὕτω δι' ἀντικαταστάσεως ἑνὸς ἀτόμου H τοῦ πυρῆνος τοῦ βενζολίου μὲ τὴν ρίζαν OH προκύπτει ἡ ***μονοφαινόλη*** ἢ ***φαινικὸν ὀξὺ*** $C_6 H_5 . OH$. Δι' ἀντικαταστάσεως δύο ἀτόμων H διὰ δύο ριζῶν OH προκύπτουν τρεῖς ἰσομερεῖς διφαινόλαι: ἡ ***ὀρθοδιφαινόλη*** ἢ ***πυροκατεχίνη*** $C_6 H_4 (OH)_2$ (1.2), ἡ ***μεταδιφαινόλη*** ἢ ***ρεζορκίνη*** $C_6 H_4 (OH)_2$ (1.3) καὶ ἡ ***παραδιφαινόλη*** ἢ ***ὑδροκινόνη*** $C_6 H_4 (OH)_2$ (1.4). Δι' ἀντικαταστάσεως δὲ τριῶν ἀτόμων H διὰ τριῶν ριζῶν OH προκύπτουν πάλιν τρεῖς ἰσομερεῖς τριφαινόλαι: ἡ ***πυρογαλλόλη*** $C_6 H_3 (OH)_3$ (1.2.3), ἡ ***φλορογλυκίνη*** $C_6 H_3 (OH)_3$ (1.3.5) καὶ ἡ ***ὀξυδροκινόνη*** $C_6 H_3 (OH)_3$ (1,2,4).

Γενικαὶ μέθοδοι παρασκευῆς. Πολλαὶ φαινόλαι προκύπτουν κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν πολυπλόκων ὀργανικῶν ἑνώσεων, ἰδία, ξύλων καὶ λιθανθράκων. Ἐμπεριέχονται ἑπομένως εἰς τὴν πίσσαν τῶν ξύλων καὶ τῶν λιθανθράκων, ὁπόθεν δύνανται νὰ ληφθῶσι.

Συνθετικῶς λαμβάνονται: 1ον Διὰ τήξεως τῶν θειονικῶν ὀξέων μετὰ KOH ἢ Na OH, ἡ ὁποία γίνεται εἰς μὲν τὰ χημεῖα εἰς κάψιμς ἐκ νικελίου ἢ ἀργύρου, εἰς τὴν βιομηχανίαν δὲ εἰς σιδηροῦς λέβητας. $C_6 H_5 . SO_3 H + Na OH = C_6 H_5 . SO_3 Na + H_2 O$.

καὶ $C_6 H_5 . SO_3 Na + Na OH = C_6 H_5 . OH + Na_2 SO_3$

Ἡ προκύπτουσα φαινόλη μετατρέπεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως νέου μορίου Na OH εἰς φαινικὸν νάτριον $C_6 H_5 . OH + Na OH = C_6 H_5 . O Na + H_2 O$ τὸ ὁποῖον παραλαμβάνεται μὲ ὕδωρ καὶ ἀποσυντίθεται τῇ βοηθείᾳ ἑνὸς ὀξέος.

$$C_6 H_5 . O Na + H Cl = C_6 H_5 . OH + Na Cl.$$

2ον Διὰ θερμάνσεως τῶν διαζωενώσεων μεθ' ὕδατος.

$$C_6 H_5 . N_2 Cl + H_2 O = C_6 H_5 OH + H Cl + N_2$$

ἡ ἀντίδρασις γίνεται μὲ ἀραιὸν διάλυμα τῆς ἑνώσεως, τὸ ὁποῖον περιέχει ὀλίγον θειϊκὸν ὀξύ.

3ον Ὅταν εἰς τὸν πυρῆνα εὑρίσκηται ἁλογονικὸν στοιχεῖον, τοῦτο, ὡς εἴδομεν, εἶναι στερεῶς συνηνωμένον καὶ δὲν ἀντικαθίσταται εὐκόλως. ἐὰν ὅμως συνυπάρχωσι μετ' αὐτοῦ καὶ ἀρνητικαὶ ρίζαι π. χ. NO_2, τότε διὰ θερμάνσεως μὲ KOH ἢ Na OH δύναται τὸ ἁλογονικὸν στοιχεῖον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ OH τῆς βάσεως.

π. χ. $C_6 H_4 Cl . NO_2$ (1,2) + Na OH = $C_6 H_4 (OH) NO_2$ (1,2) + Na Cl.

εἰς τὴν περίπτωσιν μάλιστα τοῦ μονενγχλωρίου τρινιτροβενζολίου ἡ ἀντικατάστασις γίνεται καὶ μόνον μὲ ὕδωρ.

$C_6 H_2 Cl (NO_2)_3$ (1 2.4.6) + $H_2 O = C_6 H_2 (OH) (NO_2)_3$ (1.2.4 6) + H Cl.

4ον Διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως ἁλάτων τῶν ἀρωματικῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα ὀξέα ἔχουν εἰς τὸν πυρῆνα τὴν ρίζαν OH (ὀξυοξέα), μετὰ Ca O, ἢ δι' ἀποστάξεως τῶν μετὰ τοῦ ἀργύρου ἁλάτων των.

$C_6 H_2 (OH_6)_3 . COOH$ (1.2.3.5) γαλλικὸν ὀξύ. = CO_2 + $C_6 H_3 (OH)_3$ (1.2 3) πυρογαλλόλη.

5ον Κατὰ τὴν σῆψιν τοῦ λευκώματος προκύπτουν φαινόλαι, ἰδία παρακρεζόλη.

Γενικαὶ ἰδιότητες. Αἱ φαινόλαι εἶναι σώματα ὑγρὰ ἢ στερεὰ μὲ ὀσμὴν συ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νήθως χαρακτηριστικήν. Εἰς τὸ ὕδωρ ἄλλαι μὲν εἶναι εὐδιάλυτοι, ἄλλαι δὲ δυσδιάλυτοι, εἶναι δὲ εὐδιάλυτοι εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Ζέουν ἄνευ ἀποσυνθέσεως. Ἔχουν ἰδιότητας ἀντισηπτικὰς καὶ βακτηριοκτόνους, διὰ τοῦτο καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν θεραπευτικὴν καὶ τὴν διατήρησιν ὀργανικῶν οὐσιῶν (fumage des viandes). Ὡς πρὸς τὰς χημικὰς των ἰδιότητας εἶναι μεταξὺ ἀλκοολῶν καὶ ὀξέων, παρουσιάζουσαι ἀφ' ἑνὸς μὲν ὁμοιότητας ἀφ' ἑτέρου δὲ διαφορὰς πρὸς τὰς ἀλκοόλας· οὕτω ὡς πρὸς τὸν ἐξωτερικὸν τύπον τῶν δύνανται νὰ παραβληθῶσι πρὸς τὰς τριτογενεῖς ἀλκοόλας $>C<OH$. Ὅπως αἱ ἀλκοόλαι οὕτω καὶ αὐταὶ δίδουν αἰθέρας· (ὅπως π. χ. εἶναι ἡ ἀνισόλη $C_6H_5 - O - CH_3$). Μετὰ τῶν ὀξέων δίδουν σαπωνοποιησίμους ἐστέρας (φαινυλοθειϊκὸν ἢ φαινολοθειϊκὸν ὀξὺ $C_6H_5 - O \cdot SO_3H$).

Διαφέρουν δὲ ἀπὸ τὰς ἀλκοόλας, καθ' ὅσον ἀνθίστανται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξειδωτικῶν μέσων περισσότερον ἀπὸ αὐτάς· οὕτω δὲν ὀξειδοῦνται ὑπὸ τῶν ἁλογονικῶν στοιχείων ἢ τοῦ HNO_3 ἀλλὰ παρέχουν παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ πυρῆνος καὶ δύνανται δι' ἀποσπάσεως ὕδατος νὰ μεταβληθοῦν εἰς ὑδρογονάνθρακας, οὔτε δίδουν μὲ HNO_3 ἐστέρας, ὅπως αἱ ἀλκοόλαι. Ἐπὶ πλέον δὲ αἱ φαινόλαι παρουσιάζουν χαρακτῆρα ἀσθενῶν ὀξέων σχηματίζουσαι μετὰ τῶν ἀλκαλίων ἅλατα, συνήθως εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ εἰσαγωγὴ ἀρνητικῶν ριζῶν (κυρίως NO_2) εἰς τὸ μόριον τῶν φαινολῶν ἐνισχύει τὸν ὄξινον χαρακτῆρά των (πικρικὸν ὀξὺ π. χ.).

ΦΑΙΝΟΛΗ (φαινικὸν ὀξὺ) $C_6H_5 . OH$.

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Runge τῷ 1834 εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Εὑρίσκεται εἰς τὴν ἐξ ὀστῶν πίσσαν (huile d'os), εἰς τὰ οὖρα τῶν χορτοφάγων ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὑπὸ μορφὴν θειϊκοῦ ἐστέρος (φαινυλοθειϊκὸν ὀξύ).

Παρασκευή. Δύναται νὰ παρασκευασθῇ κατὰ μίαν τῶν μνημονευθεισῶν συνθετικῶν μεθόδων καὶ διὰ τῆς ἐπιδράσεως NaOH ὑπὸ πίεσιν ἐπὶ χλωριοβενζολίου (ἴδ. ἰδιότητας ἁλογονοπαραγώγων).

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται ἀπὸ τὰ μέσα ἔλαια τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων (ἀπόσταγμα λαμβανόμενον μεταξὺ 170°—230°). Τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἀναταράσσεται μετὰ H_2SO_4, τὸ ὁποῖον ἐξουδετερώνει τὰς ὑπαρχούσας ἀρωματικὰς βάσεις, καὶ διὰ μεταγγίσεως ἀφαιρεῖται τὸ ὀξύ, εἰς δὲ τὸ ἐλαιῶδες ὑγρὸν προστίθεται καυστικὸν νάτρον καὶ θερμαίνεται δι' ἀτμοῦ· σχηματίζεται τότε φαινικὸν νάτριον (ἢ νατριοξείδιον φαινυλίου), τὸ ὁποῖον κατὰ τὴν ψῦξιν τοῦ ὑγροῦ ἀποχωρίζεται ὡς κρυσταλλικὴ μᾶζα καὶ ἀποσυντίθεται τῇ ἐπιδράσει ἑνὸς ὀξέος.

$$C_6H_5 . O Na + H Cl = C_6H_5 . OH + Na Cl.$$

καὶ τὸ μὲν σχηματιζόμενον Na Cl μένει ἐν διαλύσει, τὸ δὲ $C_6H_5 . OH$ καθιζάνει ὡς ἀδιάλυτον, λαμβάνεται καὶ ἀποκαθαίρεται τελείως διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ἡ καθαρὰ φαινόλη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀχρόους βελονοειδεῖς κρυστάλλους τηκομένους εἰς 42° καὶ ζέοντας εἰς 182°. Ἔχει ὀσμὴν χαρακτηριστικήν, γεῦσιν δριμεῖαν καὶ καυστικὴν εἰδ. βάρ. 1,084. Εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ νερὸν (1:15 εἰς 16°), εἰς θερμοκρασίαν δὲ 80° διαλύεται ἀρκετά. Ἀντιστρόφως δὲ διαλύει αὕτη ὀλίγον ὕδωρ· μικρὰ δὲ ποσότης ὕδατος ἀρκεῖ πρὸς ὑγροποίησιν τῆς κρυσταλλικῆς φαινόλης. Εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα καὶ τὴν γλυκερίνην εἶναι εὐδιάλυ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τος. Ἐρχομένη εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ὀξειδοῦται καὶ μεταβάλλεται εἰς μίαν χρωστικὴν ἐρυθρόχρουν οὐσίαν· ὅσον δὲ καθαρωτέρα εἶναι τόσον δυσκολώτερον ὀξειδοῦται.

Εἶναι δηλητηριώδης καὶ ἔχει μεγάλην ἀντισηπτικὴν δύναμιν. Πυκνὴ διάλυσις αὐτῆς προκαλεῖ ἐγκαύματα ἐπὶ τῆς ἐπιδερμίδος (δυνάμεθα ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ νὰ πλυθῶμεν μὲ οἰνόπνευμα). Εἰς τὰ καυστικὰ ἀλκάλια διαλύεται παρέχουσα φαινικὰ ἅλατα, ἐκ δὲ τῆς διαλύσεως ταύτης καθιζάνει ἡ φαινόλη προσθήκῃ ἑνὸς ἀσθενοῦς ἀκόμη ὀξέος (ἀνθρακικοῦ π. χ.). Διὰ τῆς ἐπιδράσεως θειϊκοῦ ὀξέος, νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἁλογονικῶν στοιχείων δίδει παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως.

Χρησιμεύει ὡς ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν ἐν ἀραιᾷ διαλύσει εἰς μῖγμα οἰνοπνεύματος καὶ ὕδατος. Ἡ χρῆσις διαλυμάτων φαινόλης πρὸς πλύσιν πληγῶν ἢ ἐξελκώσεων τοῦ δέρματος εἶναι ἐπικίνδυνος, διότι ἡ φαινόλη ἀπορροφᾶται ταχέως καὶ διὰ τοῦ δέρματος, ἐπιθέματα δὲ φαινόλης 2—3% τιθέμενα ἐπὶ τῆς χειρὸς ἢ τοῦ ποδὸς δύνανται νὰ προκαλέσωσι μετά τινας ἡμέρας γάγγραιναν τῶν δακτύλων· διὰ τοῦτο καὶ χρησιμοποιοῦνται σήμερον ἀντ' αὐτῆς ἄλλα ἀντισηπτικὰ φάρμακα. Ἡ φαινόλη χρησιμοποιεῖται σήμερον κατὰ τὸ πλεῖστον εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ πικρικοῦ ὀξέος, εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων καὶ τῶν τεχνητῶν ρητινῶν.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις. Μὲ διάλυσιν $Fe Cl_3$ χρωματίζεται ἰώδης καὶ μὲ βρωμιοῦχον ὕδωρ δίδει ζῆμα ὑπόλευκον ἐκ τρισεμβρωμίου φαινόλης. Παρουσίᾳ ξύλου πεύκης διαβραχεῖσα δι' $H Cl$ χρωματίζεται μὲ τὴν φαινόλην κυανοπρασίνη. Ἀναμιγνυομένη μετὰ $\frac{1}{4}$ τοῦ ὄγκου αὐτῆς $NH_4 OH$ καὶ μετ' ὀλιγίστου διαλύματος (1:20) ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου παρέχει χρῶσιν κυανῆν.

Πικρικὸν ὀξὺ (τρινιτροφαινόλη) $C_6 H_2 (NO_2)_3 . OH$ (2.4.6)

Εἶναι τὸ σπουδαιότερον νιτροπαράγωγον τῆς φαινόλης. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1771. Σχηματίζεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν (μετάξης, δέρματος, ἐρίου, ρητίνης, ἀνιλίνης κτλ). Αἱ κίτρινοι κηλῖδες αἱ ὁποῖαι προκαλοῦνται ἐπὶ τῆς ἐπιδερμίδος, ὅταν ἔλθῃ αὕτη εἰς ἐπαφὴν μὲ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ, ὀφείλονται εἰς τὸν σχηματισμὸν πικρικοῦ ὀξέος.

Παρασκευή. Πρὸς παρασκευὴν πικρικοῦ ὀξέος προστίθεται εἰς τὴν φαινόλην πυκνὸν θειϊκὸν ὀξύ, καὶ τὸ ἐντεῦθεν προκύπτον φαινολοθειονικὸν ὀξὺ νιτροῦται μὲ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ· ἡ ρίζα $SO_3 H$ ἀντικαθίσταται τότε ὑπὸ NO_2.

$$HO . C_6 H_4 SO_3 H + 3 H NO_3 = HO . C_6 H_2 (NO_2)_3 + 2 H_2 O + H_2 SO_4$$

Ἐπίσης λαμβάνεται διὰ βαθείας νιτρώσεως τοῦ μονοχλωριοβενζολίου, ὁπότε προκύπτει συμμετρικὸν ***τρινιτροχλωριοβενζόλιον*** ἢ ***χλωριοῦχον πικρύλιον***, τὸ ὁποῖον ἀποσυντιθέμενον ὑπὸ τοῦ ὕδατος μετατρέπεται εἰς πικρικὸν ὀξύ.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι σῶμα στερεὸν ἀποτελοῦν ἀνοικτοκιτρίνους κρυστάλλους, ἐὰν ὅμως εἶναι χημικῶς καθαρὸν καὶ ληφθῇ διὰ κρυσταλλώσεως ἀπὸ τὴν διάλυσιν αὐτοῦ εἰς πετρελαϊκὸν αἰθέρα, τότε οἱ κρύσταλλοί του εἶναι ἄχροοι. Εἶναι δυσδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (1,2% εἰς 20°), ἡ δὲ διάλυσις αὐτοῦ ἔχει ζωηρὸν κίτρινον χρῶμα, ὅπως καὶ ἡ τῶν ἁλάτων του. Χρωματίζει ἀπ' εὐθείας κιτρίνην τὴν μέταξαν καὶ τὸ ἔριον καὶ ἐχρησιμοποιεῖτο ὡς χρωστικὴ ὕλη ἀνέκαθεν. Εἶναι ἡ ἀρχαιότερον γνωσθεῖσα τεχνητὴ χρωστικὴ οὐσία (1771). Ἔχει γεῦσιν πικράν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ ὀφείλει τὸ ὄνομά του. Τήκεται εἰς 122,5° καὶ δύναται νὰ ἀποσταχθῇ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δι' ἡπίας θερμάνσεως· δι' ἀποτόμου ὅμως θερμάνσεως ἐκπυρσοκροτεῖ. Ἐπίσης ἐκπυρσοκροτεῖ τῇ βοηθείᾳ ἐναύσματος ἐκ κροτικοῦ ὑδραργύρου. Εἶναι διαρρηκτικὴ ἐκρηκτικὴ ὕλη. Τακὲν πικρικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τὸ ὄνομα ***μελινῖτις*** ἢ ***λυδῖτις*** εἰς τὴν πλήρωσιν ὀβίδων καὶ τορπιλλῶν· χύνεται τετηγμένον ἐντὸς τῶν βλημάτων, ἀφοῦ ἀναμιχθῇ ἐνίοτε προηγουμένως μὲ ἄλλο τι νιτροπαράγωγον, πρὸς ἐλάττωσιν τοῦ σημείου τῆς τήξεώς του, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καθιστᾷ τὴν ἐργασίαν ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον.

Τὰ πικρικὰ ἅλατα, ἐκτὸς τοῦ πικρικοῦ ἀμμωνίου, εἶναι εὐπαθέστερα εἰς τὸν κτύπον καὶ εἰς τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας ἢ τὸ πικρικὸν ὀξύ. Ἕνεκα δὲ τοῦ κινδύνου τὸν ὁποῖον παρουσιάζει ὁ χειρισμός των, δὲν χρησιμοποιοῦνται ὡς ἐκρηκτικαὶ ὕλαι, ἀντικατασταθέντα ὑπὸ ἄλλων νιτροπαραγώγων, π. χ. τοῦ τρινιτροτολουενίου. Μῖγμα πικρικοῦ ἀμμωνίου καὶ νιτρικοῦ καλίου ἀποτελεῖ τὴν ***πικρικὴν*** πυρίτιδα, ἰσχυροτέραν τῆς κοινῆς πυρίτιδος· μῖγμα δὲ πικρικοῦ καλίου καὶ χλωρικοῦ καλίου χρησιμεύει διὰ τὴν πλήρωσιν τορπιλλῶν.

Τὸ πικρικὸν ὀξὺ χρησιμοποιεῖται πρὸς βαφὴν μεταξης καὶ ἐρίου, καὶ ὡς ἐκρηκτικὴ ὕλη πρὸς πλήρωσιν βλημάτων πυροβολικοῦ· διάλυσις δὲ αὐτοῦ ἐν ὕδατι χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν πρὸς ἐπάλειψιν ἐπὶ ἐγκαυμάτων.

Κρεζόλαι. Αἱ μονοφαινόλαι, αἱ ὁποῖαι προκύπτουν ἀπὸ τὸ τολουένιον ὀνομάζονται ***κρεζόλαι*** καὶ εἶναι τρεῖς: ἡ ***ὀρθοκρεζόλη*** $C_6H_4.CH_3(OH)$ (1, 2), ἡ ***μετακρεζόλη*** $C_6H_4.CH_3.(OH)$ (1,3) καὶ ἡ ***παρακρεζόλη*** $C_6H_4.CH_3.(OH)$ (1.4). Εὑρίσκονται ὅλαι εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων καὶ τὴν πίσσαν ἐκ ξύλου πεύκης καὶ ὀξύας, δύνανται δὲ νὰ ληφθῶσι συνθετικῶς ἐκ τῶν ἀντιστοίχων τολουϊδινῶν διὰ διαζωτώσεως (βλ. γεν. μεθόδους παρασκευῆς φαινολῶν). Ἔχουν ἰσχυροτέραν ἀπολυμαντικὴν δύναμιν ἢ ἡ φαινόλη. Τὸ μῖγμα τῶν τριῶν κρεζολῶν τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἐκ τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων, εἶναι ὑγρὸν καστανόχρουν. Τοῦτο διαλυόμενον εἰς διάλυσιν σάπωνος (50%) παρέχει ἰσχυρὰν ἀντισηπτικὴν διάλυσιν, γνωστὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***λυζόλη***.

2ον ΚΙΝΟΝΑΙ

Ἡ ὑδροκινόνη (παραδιφαινόλη) ὀξειδουμένη ἀποβάλλει δύο ἄτομα ὑδρογόνου. Ὁ βενζολικὸς πυρὴν χάνει τὴν χαρακτηριστικὴν αὐτοῦ σύνταξιν καὶ σχηματίζεται μία ὑδροαρωματικὴ δικετόνη, ἡ ***κινόνη***. $C_6H_4(OH)_2\ (1,4) + O = H_2O + C_6H_4O_2$.

Ἡ κινόνη εἶναι ὁ ἁπλούστερος ὅρος σειρᾶς ὅλης ὁμολόγων ἀνωτέρων, οἱ ὁποῖοι εἶναι σώματα χρωματισμένα (γενικῶς κίτρινα) στερεά, πτητικά, μὲ ὀσμὴν δηκτικήν, δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι ἐπίσης γνωσταὶ μερικαὶ ὀρθοκινόναι (ναφθοκινόναι), εἰς τὰς ὁποίας τὰ δύο συμπλέγματα $-C=O$ εὑρίσκονται εἰς θέσιν ὀρθο. Αἱ μετακινόναι εἶναι ἄγνωστοι. Αἱ παρακινόναι εἶναι αἱ σπουδαιότεραι, καὶ περὶ αὐτῶν θὰ γίνῃ ἐδῶ λόγος.

Τὰς λαμβάνομεν δι' ὀξειδώσεως τῶν παραδιφαινολῶν καὶ ἄλλων παραγώγων, ἰδίᾳ δὲ διαμινῶν, ἀμινοφαινολῶν κτλ. Μερικὰ μονοπαράγωγα δύνανται ἐπίσης δι' ὀξειδώσεως νὰ παράσχωσι κινόνας.

Ἡ κοινὴ κινόνη (1838) λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως τῆς ὑδροκινόνης ὑπὸ χρωμικοῦ ὀξέος. Λαμβάνεται κατὰ πρῶτον ἓν μεσάζον σῶμα πρασίνου χρώματος, ἡ ***κινυδρόνη***, παράγωγον σχηματισθὲν διὰ προσθέσεως ἑνὸς μορίου κινόνης καὶ ἑνὸς μορίου ὑδροκινόνης· ὅταν τὸ ὀξειδωτικὸν μέσον εἶναι ἐν περισσείᾳ, ἡ ὀξείδωσις προχωρεῖ καὶ φθάνομεν μέχρι τῆς κινόνης.

Ἡ κινόνη λαμβάνεται ἀκόμη δι' ὀξειδώσεως τῆς ἀνιλίνης ὑπὸ χρωμικοῦ ὀξέος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διαλύεται ἡ ἀνιλίνη εἰς ἀραιὸν H_2SO_4 καὶ προστίθεται κατόπιν διάλυσις Cr_2O_3 καὶ H_2SO_4, ἡ ὀξείδωσις γίνεται καλύτερον εἰς ὄξινον περιβάλλον. Κατ' ἀρχὰς σχηματίζεται ἓν μαῦρον σῶμα (noir d'aniline) καὶ κατόπιν περίσσεια τοῦ ὀξειδωτικοῦ μέσου παρέχει τὴν κινόνην, ἡ ὁποία ἐξάγεται κατόπιν τῇ βοηθείᾳ αἰθέρος.

Καὶ αὐτὸ τὸ βενζόλιον ἐπίσης ὀξειδούμενον ὑπὸ ὀξυγόνου παρουσίᾳ V_2O_5 ἢ MoO_3 μετατρέπεται εἰς κινόνην (ἡ ἀντίδρασις εἶναι διομηχανική).

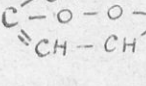
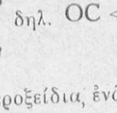
$$C_6H_6 + 3O = H_2O + O{=}C{<}\begin{matrix}CH = CH\\ CH = CH\end{matrix}{>}C{=}O.$$

Ἰδιότητες. Ἡ κινόνη εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλούμενον ἢ ἐξαχνούμενον εἰς πρίσματα ἢ βελόνας κιτρίνας δυσδιαλύτους εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, εὐδιαλύτους δὲ εἰς οἰνόπνευμα καὶ αἰθέρα. Ἔχει ὀσμὴν χαρακτηριστικὴν δηκτικήν. Τήκεται εἰς 116°. Εἰς τὸν ἀέρα γίνεται καστανόχρους καὶ χρωματίζει τὸ δέρμα κιτρινοκισιανόχρουν. Ὑπὸ τῶν ἀναγωγικῶν σωμάτων μεταβάλλεται εἰς ὑδροκινόνην, ἰδιότης ἡ ὁποία τῇ ἐπιτρέπει νὰ ἐνεργῇ ὀξειδωτικῶς.

Τὸ ὄνομα κινόνη ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ Wöhler, ὁ ὁποῖος τὴν παρεσκεύασε δι' ὀξειδώσεως τοῦ κινικοῦ ὀξέος (φλοιοῦ τῆς quinquina).

Τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον τῆς κινόνης δύνανται νὰ ἀντικατασταθοῦν. Οὕτω δι' ἀντικαταστάσεως τῶν τεσσάρων ἀτόμων H ὑπὸ χλωρίου προκύπτει ἡ ***τετραχλωριοκινόνη*** ἢ ***χλωρανίλη***. Δι' ἀντικαταστάσεως δὲ τοῦ ὀξυγόνου ὑπὸ ἄλλων δισθενῶν ριζῶν προκύπτουν ***κινοειδικαὶ*** ἑνώσεις· οὕτω ἡ ***παραμινοφαινόλη*** δι' ὀξειδώσεως δίδει τὴν ***παρακινονιμίδην*** $C_6H_4OH.NH_2$ (1.4) $\rightarrow O = C_6H_4 = NH$ (1.4).

Συντακτικὸς τύπος τῆς κινόνης. Ἡ κινόνη προκύπτει ἀπὸ τὸ βενζόλιον δι' ἀντικαταστάσεως δύο ἀτόμων ὑδρογόνου ὑπὸ δύο ἀτόμων ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα ἔνεκα τῆς στενῆς σχέσεως μεταξὺ κινόνης καὶ ὑδροκινόνης κεῖνται εἰς τὴν θέσιν παράΔυνάμεθα λοιπὸν νὰ ὑποθέσωμεν ἢ ὅτι τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ἡνωμένα τὸ ἓν πρὸς τὸ ἄλλο, ὅπως καὶ εἰς τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, ὁπότε ὁ πυρὴν δὲν ὑπέστη καμμίαν μεταβολήν, ἢ ὅτι ὑπέστη οὗτος μίαν μερικὴν μεταβολὴν μὲ σχηματισμὸν ἑνὸς παραγώγου τοῦ ὑδροβενζολίου C_6H_8.

$C_6H_4{<}\begin{matrix}O\\ |\\ O\end{matrix}$ δηλ.  ἢ  δηλ. $OC{<}\begin{matrix}CH = CH\\ CH = CH\end{matrix}{>}CO$

Κατὰ τὴν πρώτην ὑπόθεσιν αἱ κινόναι εἶναι ὑπεροξείδια, ἐνῷ κατὰ τὴν δευτέραν εἶναι κετόναι. Αἱ ἰδιότητες ὅμως τῆς κινόνης (μὲ τὴν ὑδροξυλαμίνην δίδει ὀξίμην ἢ διοξίμην—παράβαλε πρὸς τὰ λεχθέντα εἰς τὸ κεφάλ. ἀλδεΰδαι καὶ ὀξόναι τῶν ἀλειφατικῶν ἑνώσεων) συνηγοροῦν ὑπὲρ τοῦ δευτέρου τύπου, ὁ ὁποῖος προταθεὶς ὑπὸ τοῦ Fittig ἐγένετο γενικῶς δεκτός.

3ον ΑΛΚΟΟΛΑΙ καὶ ΑΛΔΕΫΔΑΙ

Ἐνῷ ἡ ἀντικατάστασις τοῦ H τοῦ ἀρωματικοῦ πυρῆνος διὰ τῆς ρίζης OH παρέχει, ὡς εἴδομεν, φαινόλας, ἡ εἰσαγωγὴ τοῦ ὑδροξυλίου εἰς τὴν πλευρικὴν ἅλυσιν τῶν ὁμολόγων τοῦ βενζολίου μᾶς δίδει ἀλκοόλας, τὰς ὁποίας διακρίνομεν, ὡς καὶ τὰς ἀλκοόλας τῆς ἀλειφατικῆς σειρᾶς, εἰς πρωτογενεῖς, δευτερογενεῖς καὶ τριτογενεῖς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Καὶ αἱ μὲν πρωτογενεῖς ἀλκοόλαι δι' ὀξειδώσεως μετατρέπονται εἰς ἀλδεΰδας καὶ κατόπιν εἰς ὀξέα, αἱ δὲ δευτερογενεῖς εἰς κετόνας· οὕτω ἐκ τοῦ τολουενίου δι' εἰσαγωγῆς τοῦ OH εἰς τὸ μεθύλιον, λαμβάνομεν τὴν βενζυλικὴν ἀλκοόλην $C_6 H_5 - CH_2 OH$ ἡ ὁποία ὀξειδουμένη μετατρέπεται εἰς βενζαλδεΰδην $C_6 H_5 - CHO$ καὶ τέλος εἰς βενζοϊκὸν ὀξὺ $C_6 H_5 - COOH$.

ΒΕΝΖΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ $C_6 H_5 - CH_2 OH$.

Εἶναι ἰσομερὴς πρὸς τὰς κρεζόλας. Εὑρίσκεται ὡς βενζοϊκὸς ἐστὴρ εἰς τὸ βάλσαμον τῆς Pérou. Σχηματίζεται ἐκ τῆς βενζαλδεΰδης εἴτε δι' ἀναγωγῆς, εἴτε δι' ἐπιδράσεως διαλύσεως KOH, ὁπότε τὸ μὲν ἥμισυ τῆς βενζαλδεΰδης ὀξειδοῦται τὸ δὲ ἕτερον ἥμισυ ἀνάγεται.

$$2\ C_6 H_5 - CHO + KOH = C_6 H_5 . CH_2 OH + C_6 H_5 . COOK.$$

Συνήθως παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροξειδίου μολύβδου ἐπὶ χλωριούχου βενζυλίου.

$$2\ C_6 H_5 - CH_2 Cl + Pb\ (OH)_2 = 2\ C_6 H_5 - CH_2 OH + Pb\ Cl_2$$

ἢ διὰ σαπωνοποιήσεως μὲ KOH τοῦ ὀξικοῦ βενζυλίου.

$$C_6 H_5 . CH_2 - OOC - CH_3 + KOH = C_6 H_5 - CH_2 OH + CH_3 - COOK.$$

Ἰδιότητες. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ζέον εἰς 205,6° μὲ εὐάρεστον ὀσμήν. Εἰδ. βάρ. ἔχει 1,063. Δι' ἠπίας ὀξειδώσεως (ὑπὸ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος) μετατρέπεται εἰς βενζαλδεΰδην, δι' ἐντονωτέρας δὲ ὀξειδώσεως (ὑπὸ χρωμικοῦ ὀξέος) εἰς βενζοϊκὸν ὀξύ.

ΒΕΝΖΑΛΔΕΫΔΗ (ἔλαιον πικρῶν ἀμυγδάλων) $C_6 H_5 . CHO$.

Εὑρίσκεται ἐν καταστάσει γλυκοζίτου ***ἀμυγδαλίνης*** εἰς τοὺς πυρῆνας τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων (3%). Ἡ ἀμυγδαλίνη αὕτη τῇ παρεμβάσει ὀξέων ἢ βάσεων ἢ ἐνζύμου, τῆς ***ἐμουλσίνης*** (γαλακτωματίνης) ἡ ὁποία ὑπάρχει ἐπίσης εἰς τὰ πικρὰ ἀμύγδαλα, ὑφίσταται ὑδρόλυσιν καὶ δίδει βενζαλδεΰδην.

$$C_{20} H_{27} NO_{11} + 2\ H_2 O = C_6 H_5 - CHO + 2\ C_6 H_{12} O_6 + HCN$$

Ἐπίσης προκύπτει διὰ θερμάνσεως μίγματος βενζοϊκοῦ καὶ μυρμηκικοῦ ἀσβεστίου (μέθοδος γενικὴ παρασκευῆς ἀλδεϋδῶν).

Παρεσκευάζετο ἄλλοτε ἐκ τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων. Σήμερον λαμβάνεται βιομηχανικῶς διὰ ζέσεως χλωριούχου βενζυλίου μὲ ὕδωρ καὶ νιτρικὸν μόλυβδον.

$$2\ C_6 H_5 - CH_2 Cl + Pb\ (NO_3)_2 = Pb\ Cl_2 + 2\ C_6 H_5 CHO + 2\ HNO_2.$$

Ἡ προκύπτουσα βενζαλδεΰδη παρασύρεται ὑπὸ διοχετευομένου ἀτμοῦ ὕδατος καί, ἀφοῦ μιχθῇ μὲ κεκορεσμένην διάλυσιν ὑποθειώδους νατρίου πρὸς ἀπαλλαγήν της ἀπὸ τοῦ χλωρίου, ὑποβάλλεται εἰς ἀπόσταξιν.

Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ τολουενίου ὑπὸ πυρολουσίτου καὶ θειϊκοῦ ὀξέος. $C_6 H_5 - CH_3 + O_2 = C_6 H_5 - CHO + H_2 O.$

Ἡ οὕτω λαμβανομένη βενζαλδεΰδη εἶναι ἀπηλλαγμένη χλωριοπαραγώγων καὶ προτιμᾶται διὰ τὴν ἀρωματοποιΐαν.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ἡ βενζαλδεΰδη εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες, ἄχρουν, φωτο-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θλαστικόν, μὲ ἰδιάζουσαν ἀρωματικὴν ὀσμὴν τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, δυσδιάλυτον εἰς τὸ νερόν, εὐδιάλυτον εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Βράζει εἰς 180° καὶ ἔχει εἰδ. βάρ. 1,05.

Χρησιμεύει εἰς τὴν ἀρωματοποιΐαν, τὴν παρασκευὴν πλείστων χημικῶν προϊόντων καὶ πολλῶν χρωστικῶν οὐσιῶν (πράσινον τοῦ μαλαχίτου καὶ ἄλλα χρώματα παράγωγα τοῦ τριφαινυλομεθανίου).

4ον ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ ΟΞΕΑ

Τὰ ἀρωματικὰ ὀξέα χαρακτηρίζονται, ὡς καὶ τὰ λιπαρά, ἐκ τῆς παρουσίας εἰς τὸ μόριον αὐτῶν μιᾶς ἢ περισσοτέρων ριζῶν - $COOH$, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ εὑρίσκωνται εἰς τὸν πυρῆνα ἢ εἰς τὴν πλευρικὴν ἅλυσιν.

Ὁ ἀρνητικὸς χαρακτὴρ τοῦ πυρῆνος καθιστᾷ τὰ ὀξέα ταῦτα ἰσχυρότερα τῶν λιπαρῶν ὀξέων, πρὸ πάντων ἐὰν τὸ καρβοξύλιον εὑρίσκηται εἰς τὸν πυρῆνα.

Ἡ σύγχρονος μάλιστα παρουσία εἰς τὸν πυρῆνα ἀρνητικῶν ριζῶν ἢ στοιχείων ἐπαυξάνει φυσικὰ τὸν ὄξινον χαρακτῆρα, τόσον περισσότερον ὅσον περισσότεροι εἶναι οἱ ἀντικαταστάται οὗτοι καὶ ὅσον πλησιέστερον εὑρίσκονται πρὸς τὸ - $COOH$.

Τὰ ἀρωματικὰ ὀξέα εἶναι σώματα στερεά, δυσδιάλυτα εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, μᾶλλον εὐδιάλυτα εἰς θερμόν, καὶ παρασύρονται συνήθως ὑπὸ τῶν ὑδρατμῶν. Χάριν εἰς τὸ εὐδιάλυτον τῶν μετὰ τῶν ἀλκαλίων ἁλάτων των διαλύονται εἰς τὰς ἀλκαλικὰς διαλύσεις, ὁπόθεν καθιζάνουν διὰ προσθήκης ἰσχυροῦ ὀξέος ($H\,Cl$, $H_2\,SO_4$). Εἰς τὴν ἰδιότητα ταύτην στηρίζεται γενικῶς ὁ χωρισμὸς καὶ ὁ καθαρισμός των.

Κατὰ τὰς περισσοτέρας αὐτῶν ἰδιότητας εἶναι ἐντελῶς ἀνάλογα πρὸς τὰ λιπαρὰ ὀξέα. Δύνανται δηλ. ὡς ὀξέα, νὰ σχηματίσουν ἀκριβῶς τὰ ἴδια παράγωγα: ἤτοι ἅλατα, ἑστέρας, χλωριοπαράγωγα, ἀνυδρίτας, ἀμίδας κτλ. τὸ $C_6\,H_5$. $COOH$ (βενζοϊκὸν ὀξὺ) δίδει $C_6\,H_5$. $COO\,C_2\,H_5$ (βενζοϊκὸν αἰθύλιον), $C_6\,H_5$. $COO\,Na$ (βενζοϊκὸν νάτριον), $C_6\,H_5$ - $CO\,Cl$ (χλωριοῦχον βενζοΰλιον), $C_6\,H_5$ - $CON\,H_2$ (ἀμίδιον τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος) κτλ.

Ὡς παράγωγα δὲ τοῦ βενζολίου δίδουν καὶ παράγωγα δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H τοῦ πυρῆνος· π. χ. νιτροπαράγωγα, ἀμινοπαράγωγα, ἀλογονοπαράγωγα, θειωνικὰ παράγωγα κτλ. Ἐπίσης τὰ ἀμινοξέα δύνανται νὰ μεταβληθοῦν εἰς διαζωϊκὰ παράγωγα κτλ.

ΒΕΝΖΟΪΚΟΝ ΟΞΥ $C_6\,H_5$ - $COOH$.

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1608 εἰς τὴν ρητίνην τῆς βενζόης (ρητινῶδες βαλσαμικὸν ἔκκριμα τοῦ ***στύρακος τῆς βενζόης***, δένδρου τῆς οἰκογενείας τῶν στυρακοειδῶν, ἰθαγενοῦς τοῦ Σιάμ, τῆς Σουμάτρας καὶ τῆς Ἰάβας. Ἐντεῦθεν καὶ τὸ ὄνομά του).

Συνθετικῶς παρεσκευάσθη τῷ 1775 ὑπὸ τοῦ Scheele ἐκ τῶν οὔρων τοῦ ἵππου, ὅπου εὑρίσκεται ὡς ἱππουρικὸν ὀξύ. Ἡ σύνθεσίς του καθωρίσθη τῷ 1832 ὑπὸ τῶν Liebig καὶ Wöhler. Τὸ ὀξὺ εὑρίσκεται ἐν φυσικῇ καταστάσει εἰς τὴν ρητίνην τῆς βενζόης (benzoin), ὁπόθεν καὶ λαμβάνεται δι' ἐξαχνώσεως. Ἐπίσης εὑρίσκεται καὶ εἰς τὸ βάλσαμον τῆς tolu καὶ τῆς Pérou. Ἐπειδὴ εἰς τὴν βενζόην εὑρίσκεται τὸ ὀξὺ καὶ ὑπὸ μορφὴν ἐστέρων, ἐπιτυγχάνεται καλυτέρα ἀπόδοσις ἐὰν τὴν βράσωμεν μὲ $Na\,OH$ σχηματίζεται τότε εὐδιάλυτον βενζοϊκὸν νάτριον, τὸ ὁποῖον ἀποσυντίθεται δι' $H\,Cl$ ἢ $H_2\,SO_4$.

Ἐκ τῶν οὔρων τοῦ ἵππου, ὅπου εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἱππουρικοῦ ὀξέος (ἑνώσεως τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος μετὰ γλυκοκόλλας δηλ. ἀμινοοξικοῦ ὀξέος), λαμβάνεται διὰ βρασμοῦ μετὰ $H\,Cl$ (γίνεται ὑδρόλυσις).

$$\underset{\text{ἱππουρικὸν ὀξὺ}}{C_6\,H_5\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CH_2\text{-}COOH} + H_2\,O = \underset{\text{βενζοϊκὸν ὀξὺ}}{C_6\,H_5\text{-}COOH} + \underset{\text{ἀμινοοξικὸν ὀξὺ}}{H_2\,N\text{-}CH_2\text{-}COOH}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ τολουενίου ὑπὸ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ τῇ βοηθείᾳ MnO_2 καὶ H_2SO_4. ὡς ἐνδιάμεσον δὲ προϊὸν λαμβάνεται καὶ βενζαλδεΰδη. Ἐπίσης λαμβάνεται καὶ ἐκ τοῦ φαινυλοχλωροφορμίου, τὸ ὁποῖον ἀποσυντίθεται διὰ βρασμοῦ μεθ' ὕδατος.

$$C_6H_5 - CCl_3 + 2H_2O = C_6H_5 \cdot COOH + 3HCl.$$

Ἰδιότητες. Τὸ βενζοϊκὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλούμενον εἰς στιλπνὰ φυλλίδια ἢ βελόνας. Τήκεται εἰς 121° καὶ βράζει εἰς 249,2°· εὐκόλως ἐξαχνοῦται (περὶ τοὺς 100°—120°), οἱ ἀτμοὶ δὲ αὐτοῦ ἔχουν ὀσμὴν δριμεῖαν προκαλοῦσαν τὸν βῆχα καὶ τὸν πταρμόν. Εἶναι δυσδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτον δὲ εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Θερμαινόμενον μετὰ CaO παρέχει βενζόλιον καὶ $CaCO_3$.

Χρήσεις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἁλάτων καὶ τῶν ἐστέρων του (χρησίμων εἰς τὴν ἰατρικὴν), πρὸς συντήρησιν τῶν τροφίμων, διότι παρεμποδίζει τὴν σῆψιν, πρὸς ἀρωματισμὸν τοῦ καπνοῦ καὶ πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων (bleu d'aniline).

Παράγωγα τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος.

Δι' ἐπιδράσεως PCl_5 ἐπὶ βενζοϊκοῦ ὀξέος λαμβάνομεν τὸ χλωριοῦχον βενζοΰλιον $C_6H_5.COOH + PCl_5 = HCl + POCl_3 + C_6H_5.COCl$ τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται πρὸς εἰσαγωγὴν τῆς ρίζης ***βενζοΰλιον*** $C_6H_5 - CO$ εἰς ἑνώσεις.

Διὰ θερμάνσεως χλωριούχου βενζοϋλίου μετὰ βενζοϊκοῦ νατρίου λαμβάνεται ὁ ἀνυδρίτης τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος.

$$C_6H_5 - COONa + ClOC - C_6H_5 = NaCl + C_6H_5CO - O - COC_6H_5$$

εἶναι στερεὸν σῶμα τηκόμενον εἰς 139° καὶ ζέον ἄνευ ἀποσυνθέσεως.

Δι' ἐπιδράσεως HNO_3 ἐπὶ βενζοϊκοῦ ὀξέος λαμβάνονται τρία ἰσομερῆ νιτροβενζοϊκὰ ὀξέα (ἰσχυρότερα ὀξέα), τὰ ὁποῖα δι' ἀναγωγῆς παρέχουν τὰ ἀμινοβενζοϊκὰ ὀξέα (ἀσθενέστερα ἕνεκα τῆς παρουσίας τῆς ρίζης NH_2). Ἐκ τούτων σπουδαιότερον εἶναι τὸ ***ὀρθοαμινοβενζοϊκὸν*** ὀξὺ ἢ ***ἀνθρανιλικὸν*** ὀξύ, δυνάμενον εἰς μερικὰς περιπτώσεις νὰ παράσχῃ ἕνα ἐσωτερικὸν ἀνυδρίτην

$$C_6H_4 < \begin{matrix} COOH \\ NH_2 \end{matrix} \rightarrow H_2O + C_6H_4 < \begin{matrix} C=O \\ | \\ NH \end{matrix}$$ ἀνθρανίλη.

Ἐκ τῶν θειονικῶν παραγώγων τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος σπουδαιότερον εἶναι τὸ ***ὀρθοθειοβενζοϊκὸν*** ὀξύ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὸν διβασικὸν ὀξὺ $C_6H_4 < \begin{matrix} COOH \\ SO_2OH \end{matrix}$.

Παράγωγον τούτου εἶναι ἡ ὀρθοθειαμίδη (sulfamide) τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος $C_6H_4 < \begin{matrix} COOH \\ SO_2NH_2 \end{matrix}$ ἡ ὁποία εἶναι σῶμα ἀσταθές, εὐκόλως ἀποβάλλον ὕδωρ καὶ μεταβαλλόμενον εἰς ἕνα ἐσωτερικὸν ἀνυδρίτην, τὴν ***ιμίδην*** ἢ ***ιμίδιον*** τοῦ ὀρθοθειοβενζοϊκοῦ ὀξέος (sulfimide benzoïque) $C_6H_4 < \begin{matrix} CO \\ SO_2 \end{matrix} > NH$ γνωστὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα ***σακχαρίνη***.

Ἡ σακχαρίνη εἶναι κρυσταλλικὴ λευκὴ κόνις δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ (24:100 εἰς 15°) γεύσεως ἐκτάκτως γλυκείας. Τήκεται εἰς 224°. Εἶναι 500 φορὰς γλυκυτέρα τῆς ζαχάρεως καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναπλήρωμα αὐτῆς, κυρίως διὰ τοὺς διαβητικούς. Δὲν ἔχει οὐδεμίαν θρεπτικὴν ἀξίαν, δὲν εἶναι ὅμως βλαβερὰ διὰ τὸν ὀργανισμόν, ἐκ τοῦ ὁποίου ἀποβάλλεται ἀναλλοίωτος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΦΘΑΛΙΚΟΝ ΟΞΥ $C_6H_4(COOH)_2$

Τὸ ἁπλούστερον διβασικὸν ἀρωματικὸν ὀξὺ εἶναι τὸ ***φθαλικὸν*** ὀξύ, τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐὰν εἰς τὸν πυρῆνα τοῦ βενζολίου ἀντικατασταθῶσι δύο ἄτομα ὑδρογόνου ὑπὸ δύο ριζῶν - COOH. Ὑπάρχουν τρία τοιαῦτα ἰσομερῆ ὀξέα. Τὸ ***ὀρθοφθαλικὸν*** ἢ καὶ ἁπλῶς ***φθαλικὸν ὀξὺ*** $C_6H_4(COOH)_2$ (1.2), τὸ ***μεταφθαλικὸν*** ἢ ***ἰσοφθαλικὸν ὀξὺ*** $C_6H_4(COOH)_2$ (1.3) καὶ τὸ ***παραφθαλικὸν*** ἢ ***τερεφθαλικὸν ὀξὺ*** $C_6H_4(COOH)_2$ (1.4).

Τὸ φθαλικὸν ὀξὺ *(1.2)*. σχηματίζεται δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ τοῦ HNO_3 ἢ τοῦ $KMnO_4$ ὅλων τῶν διπαραγώγων τοῦ βενζολίου, τὰ ὁποῖα ἔχουν δύο ἀνθρακούχους πλευρικὰς ἁλύσεις εἰς τὴν θέσιν ὀρθο. π. χ. δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὀρθοξυλενίου ὑπὸ $KMnO_4$.

Κυρίως ὅμως παρασκευάζεται δι' ὀξειδώσεως τῆς ναφθαλίνης, ἡ ὁποία θερμαίνεται μετὰ HNO_3 ἢ μίγματος $K_2Cr_2O_7$ καὶ H_2SO_4. Ἐσχάτως κατωρθώθη ἡ ἀπ' εὐθείας μετατροπὴ τῆς ναφθαλίνης εἰς φθαλικὸν ὀξὺ δι' ὀξειδώσεως αὐτῆς ὑπὸ πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος, εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 300°, παρουσίᾳ ὀλίγου θειϊκοῦ ὑδραργύρου ἐνεργοῦντος ὡς καταλύτου.

Ἰδιότητες. Τὸ φθαλικὸν ὀξὺ εἶναι λευκὸν στερεὸν σῶμα, κρυσταλλούμενον εἰς φυλλίδια· εἶναι δυσδιάλυτον εἰς ψυχρόν, εὐδιάλυτον δὲ εἰς θερμὸν ὕδωρ, εἰς οἰνόπνευμα καὶ αἰθέρα. Τήκεται εἰς 213° ἀλλ' εἰς θερμοκρασίαν ἤδη ἀνωτέραν τῶν 140° ἀρχίζει νὰ χάνῃ ὕδωρ μεταβαλλόμενον εἰς τὸν ἀνυδρίτην του $C_6H_4 < \overset{CO}{CO} > O$, ὁ ὁποῖος χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν χρωστικῶν ὑλῶν τῆς ἐοζίνης (ἢ ἠωσύνης) καὶ εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ ἰνδικοῦ. Σήμερον ὁ ἀνυδρίτης οὗτος λαμβάνεται εὐκόλως δι' ὀξειδώσεως τῆς ναφθαλίνης ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, παρουσίᾳ καταλυτῶν (V_2O_5 ἢ MoO_3).

Τὸ φθαλικὸν ὀξὺ θερμαινόμενον μετὰ μικρᾶς ποσότητος CaO ἀποβάλλει ἓν μόριον CO_2 καὶ μετατρέπεται εἰς βενζοϊκὸν ὀξύ· μετὰ περισσείας δὲ CaO θερμαινόμενον ἀποβάλλει δύο μόρια CO_2 καὶ μετατρέπεται εἰς βενζόλιον.

Τὸ φθαλικὸν ὀξὺ κατέστη σῶμα μεγάλης βιομηχανικῆς σπουδαιότητος, ἀφ' ὅτου χρησιμοποιεῖται ὡς ἀφετηρία διὰ τὴν παρασκευὴν τεχνητοῦ ἰνδικοῦ.

ΦΑΙΝΟΛΟΞΕΑ

Καθὼς φαίνεται καὶ ἐκ τοῦ ὀνόματός των εἶναι σώματα μὲ μικτὸν χαρακτῆρα, φαινόλης καὶ ὀξέος. Προκύπτουν δι' εἰσαγωγῆς εἰς τὸν πυρῆνα τῶν ἀρωματικῶν ὀξέων μιᾶς ἢ περισσοτέρων ριζῶν OH. Εἶναι δὲ τὰ φαινολοξέα γενικῶς ἰσχυρότερα ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα μονοβασικὰ ὀξέα.

Οὕτω δι' εἰσαγωγῆς εἰς τὸν πυρῆνα τοῦ βενζοϊκοῦ ὀξέος μιᾶς ρίζης OH προκύπτει τὸ ὀξυβενζοϊκὸν ὀξύ, ἀπαντῶν ὑπὸ τρεῖς ἰσομερεῖς μορφάς· τὸ ***ὀρθοοξυβενζοϊκὸν*** ὀξὺ ἢ ***σαλικυλικὸν*** ὀξὺ ἢ καὶ ***ἰτεϋλικὸν*** ὀξύ, τὸ ***μεταοξυβενζοϊκὸν*** ὀξὺ καὶ τὸ ***παραοξυβενζοϊκὸν*** ὀξύ. Σπουδαιότερον τούτων εἶναι τὸ πρῶτον.

ΣΑΛΙΚΥΛΙΚΟΝ ΟΞΥ (ἢ ἰτεϋλικὸν ὀξὺ) $C_6H_4 < \overset{COOH}{OH}$ (1.2.)

Εὑρίσκεται εἰς τὰ ἄνθη τοῦ Spiraea Ulmaria καὶ ὡς μεθυλικὸς ἐστὴρ εἰς τὸ αἰθέριον ἔλαιον τοῦ Gaultheria procumbens. Τὸ λαμβάνουν δι' ὀξειδώσεως τῆς σαλικυλικῆς ἀλδεΰδης.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Δύναται ἐπίσης νὰ ληφθῇ καὶ διὰ διαζωτώσεως τοῦ ὀρθοαμινοβενζοϊκοῦ ὀξέος, ὁπότε τὸ NH_2 ἀντικαθίσταται διὰ OH.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διοξειδίου ἄνθρακος ἐπὶ φαινικοῦ νατρίου μέχρις ἀπορροφήσεως πλέον τοῦ ἑνὸς μορίου CO_2. Κατόπιν θερμαίνεται μέσα εἰς κλειστὴν χύτραν (autoclave) ἐπὶ πολλὰς ὥρας εἰς 130° καὶ τὸ ἐντεῦθεν προκύπτον ἰτεϋλικὸν νάτριον ἀποσυντίθεται διὰ HCl.

$$C_6H_5\text{-}ONa + CO_2 = C_6H_4 < \begin{matrix} COO\,Na \\ OH \end{matrix} \quad \text{καὶ}$$

$$C_6H_4 < \begin{matrix} COO\,Na \\ OH \end{matrix} + HCl = NaCl + C_6H_4 < \begin{matrix} COOH \\ OH \end{matrix}$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ σαλικυλικὸν ὀξὺ εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλούμενον εἰς μονοκλινεῖς πρισματικοὺς κρυστάλλους δυσδιαλύτους εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, μᾶλλον δὲ εὐδιαλύτους εἰς θερμὸν (1 μ. ὀξέος εἰς 444 μ. ὕδατος 15°, καὶ 1 μ. ὀξέος εἰς 12,5 μ. ὕδατος 100°). Τήκεται εἰς 156°, θερμαινόμενον δὲ μετὰ προσοχῆς δύναται νὰ ἐξαχνωθῇ. Εἰς 220° διασπᾶται εἰς φαινόλην καὶ CO_2. Θερμαινόμενον εἰς ρεῦμα CO_2 περὶ τοὺς 220° μεταβάλλεται εἰς σαλικυλικὸν φαινύλιον (Salol).

$$2\,C_6H_4 < \begin{matrix} COOH \\ OH \end{matrix} = CO_2 + H_2O + C_6H_4 < \begin{matrix} COO\,C_6H_5 \\ OH \end{matrix}$$

Τὸ σαλικυλικὸν ὀξὺ σχηματίζει δύο σειρὰς ἁλάτων: α) τὰ ***οὐδέτερα***, τὰ ὁποῖα προκύπτουν δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τοῦ COOH διὰ μετάλλου, καὶ β) τὰ ***βασικά***, τὰ ὁποῖα προκύπτουν δι' ἀντικαταστάσεως διὰ μετάλλου τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ COOH καὶ τοῦ OH.

Τὸ σαλικυλικὸν ὀξὺ εἶναι ἔντονον βακτηριοκτόνον. Ἐπειδὴ δὲ δὲν εἶναι διηλητηριῶδες χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντισηπτικὸν εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ εἰς τὴν διατήρησιν ἐδωδίμων. Εἶναι, ὡς καὶ τὰ ἅλατά του, εἰδικὸν φάρμακον διὰ τοὺς ἀρθριτικοὺς ρευματισμούς.

Ἅλατα τοῦ σαλικυλικοῦ ὀξέος.

Τὸ σαλικυλικὸν νάτριον (ἰτεϋλικὸν νάτριον) $C_6H_4 < \begin{matrix} COO\,Na \\ OH \end{matrix}$ εἶναι τὸ σπουδαιότερον τῶν ἁλάτων του. Παρέχεται ἐσωτερικῶς ὡς εἰδικὸν φάρμακον κατὰ τῶν ἀρθριτικῶν ρευματισμῶν· εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ· θερμαινόμενον εἰς 200° διασπᾶται εἰς φαινόλην, διοξείδιον ἄνθρακος καὶ βασικὸν σαλικυλικὸν νάτριον.

Τὸ σαλικυλικὸν μεθύλιον (ἰτεϋλικὸν μεθύλιον) $C_6H_4 < \begin{matrix} COO\,CH_3 \\ OH \end{matrix}$ ζέον εἰς 224° χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐντριβὰς κατὰ τῶν αὐτῶν παθήσεων.

Τὸ σαλικυλικὸν (ἰτεϋλικὸν) ***φαινύλιον*** (salol) $C_6H_4 < \begin{matrix} COO\,C_6H_5 \\ OH \end{matrix}$ χρησιμοποιεῖται ὡς ἐσωτερικὸν ἀντισηπτικὸν καὶ πρὸς παρασκευὴν ἀντισηπτικοῦ ἐμπλάστρου· εἶναι σῶμα στερεὸν ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ, τηκόμενον εἰς 42,5°.

Τὸ σαλικυλικὸν ὀξὺ δύναται νὰ δώσῃ καὶ μετὰ ὀξέων ἑστέρας χάρις εἰς τὸ φαινολικὸν OH τὸ ὁποῖον περιέχει. Οὕτω δι' ἐπιδράσεως τοῦ ὀξικοῦ ἀνυδρίτου ἐπὶ τοῦ σαλικυλικοῦ ὀξέος λαμβάνεται ὁ ***ὀξικὸς ἑστὴρ τοῦ σαλικυλικοῦ ὀξέος*** $C_6H_4 < \begin{matrix} COOH \\ OOC\text{-}CH_3 \end{matrix}$ (ester acétique de l'acide salicylique ἢ ester acétylsalicylique), ὁ ὁποῖος ὑπὸ τὸ ὄνομα ***ἀσπιρίνη*** χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ἐναντίον τῶν ρευματισμῶν.

Χαρακτηριστικαὶ ἀντιδράσεις. Ἐὰν εἰς διάλυσιν σαλικυλικοῦ ἅλατος προστεθῇ HCl, σχηματίζεται λευκὸν ἴζημα ἐκ σαλικυλικοῦ ὀξέος. Διάλυσις ἅλατος σαλικυλικοῦ χρωματίζεται ἰόχρους μὲ τὸν $FeCl_3$. Μὲ $AgNO_3$, δίδει λευκὸν ἴζημα ἐκ σαλικυλικοῦ ἀργύρου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΓΑΛΛΙΚΟΝ ΟΞΥ ἢ ΤΡΙΟΞΥΒΕΝΖΟΪΚΟΝ ΟΞΥ (1, 2, 3, 5)

(Acide gallique) $HO \begin{matrix} HO \\ \rightleftharpoons \\ HO \end{matrix} > COOH$

Εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὸν ***ροῦν τὸν βυρσοδεψικόν*** (κοινῶς σουμάκι, sumac), εἰς τὰς κηκίδας, εἰς τὸ τέϊον καὶ ἄλλα τινὰ φυτά, ὑπὸ μορφὴν δὲ γλυκοζίτου εἰς μερικὰ δεψικὰ ὀξέα.

Παρασκευή. Παρασκευάζεται διὰ ζέσεως τῆς ***ταννίνης*** μὲ ἀραιὸν θειϊκὸν ὀξὺ ἢ δι' εὐρωτιάσεως τοῦ διαλύματος αὐτῆς, τῇ ἐπιδράσει μερικῶν μυκήτων (aspergillus gallomyces). $\underset{\text{ταννίνη}}{C_{14}H_{10}O_9} + H_2O = 2\,\underset{\text{γαλλικὸν ὀξύ.}}{C_6H_2(OH)_3 - COOH}$

Ἰδιότητες. Εἶναι σῶμα στερεὸν ὑπὸ μορφὴν μακρῶν βελονοειδῶν πρισματικῶν κρυστάλλων εὐδιαλύτων εἰς θερμὸν ὕδωρ, εἰς οἰνόπνευμα καὶ εἰς αἰθέρα. Θερμαινόμενον εἰς 200° ἀποβάλλει ἓν μόριον CO_2 καὶ μεταβάλλεται εἰς πυρογαλλόλην (ἢ πυρογαλλικὸν ὀξὺ ἢ πυρογαλλίνην).

Εἶναι ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν σῶμα ἀνάγον τὰ ἅλατα τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ. Αἱ ἀλκαλικαὶ αὐτοῦ διαλύσεις ἀπορροφοῦν τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ ὀξειδοῦνται. Διακρίνεται τῆς ταννίνης ἐκ τοῦ ὅτι δὲν ἀπορροφᾶται ὑπὸ τῶν δερμάτων καὶ δὲν σχηματίζει ἴζημα μὲ τὴν ζελατίνην, εἰμὴ ὅταν εὑρίσκηται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς τήξεώς του (200°), σχηματίζει ὅμως, ὅπως καὶ ἡ ταννίνη, κυανόμαυρον ἴζημα μετὰ τοῦ $Fe\,Cl_3$.

Παρουσίᾳ ὀξυχλωριούχου φωσφόρου τὸ γαλλικὸν ὀξὺ ἀποβάλλει ἓν μόριον ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς ἕνα ἀνυδρίτην ἢ μᾶλλον εἰς ἕνα ἐστέρα (δύο μόρια τοῦ γαλλικοῦ ὀξέος ἐπιδροῦν τὸ ἓν ὡς ὀξὺ καὶ τὸ ἕτερον ὡς φαινόλη), ὁ ὁποῖος ἔχει ἀκόμη τὸν χαρακτῆρα τοῦ ὀξέος καὶ ὀνομάζεται ***διγαλλικὸν ὀξὺ*** ἢ ***ταννίνη***

$$(HO)_3.C_6H_2.COOH + HO.C_6H_2(OH)_2.COOH =$$
$$= H_2O + (HO)_3.C_6H_2.COO.C_6H_2(OH)_2.COOH \text{ (ταννίνη).}$$

Τὸ γαλλικὸν ὀξὺ δύναται νὰ ἐνεργήσῃ ὡς φαινολοξὺ ἐπὶ τεσσάρων μορίων βάσεως καὶ νὰ σχηματίσῃ ἅλατα.

Ἅλας αὐτοῦ χρήσιμον εἰς τὴν ἰατρικὴν εἶναι τὸ *βασικὸν γαλλικὸν βισμούθιον* (ἢ ὑπογαλλικὸν) $C_6H_2.(OH)_3.COO.Bi(OH)_2$ ***(δερματόλη)***. εἶναι κιτρίνη κόνις ἄοσμος καὶ ἄγευστος, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα, χρησιμοποιουμένη ὡς ἀντισηπτικὸν καὶ στυπτικὸν φάρμακον ἐπὶ πληγῶν καὶ δερματικῶν παθήσεων.

ΤΑΝΝΙΝΗ (ἢ γαλλοδεψικὸν ὀξὺ ἢ κηκιδοδεψικὸν ὀξύ).

Δι' ἀποβολῆς ***ν*** μορίων ὕδατος ὑπὸ ***2ν*** μορίων γαλλικοῦ ὀξέος παράγονται ἐστέρες, οἱ ὁποῖοι εἶναι τὰ ***δεψικὰ ὀξέα***.

Τὸ ἁπλούστερον τούτων, τὸ καὶ σπουδαιότερον ἀπὸ ἐμπορικῆς ἀπόψεως, εἶναι τὸ ***κηκιδοδεψικὸν*** ὀξὺ ἢ ***γαλλοδεψικὸν*** ὀξὺ ἢ ἁπλῶς ***ταννίνη***.

Εὑρίσκεται αὕτη εἰς τὰς κηκίδας τῆς δρυός, αἱ ὁποῖαι εἶναι παθολογικαὶ ἐξογκώσεις σχηματιζόμεναι ἐπὶ τῶν δρυῶν, ἰδίᾳ ἐπὶ τῶν νεαρῶν κλάδων ***δρυὸς τῆς κηκιδοφόρου*** συνεπείᾳ νυγμάτων, τὰ ὁποῖα κάμνει διὰ νὰ ἐναποθέσῃ τὰ ᾠά του ἰδιαί-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τερον ἔντομον, *ψὴν ἡ δρυόφιλος*. Ἐπίσης εὑρίσκεται εἰς τοὺς φλοιοὺς καὶ τοὺς κλάδους διαφόρων δυρσοδεψικῶν φυτῶν (καστανέα, πτελέα, σουμάκι, φλοιοὶ μαύρων σταφυλῶν κτλ.).

Παρασκευή. Ἡ ταννίνη λαμβάνεται ἐκ τῶν κηκίδων τῆς δρυός, αἱ ὁποῖαι κονιοποιοῦνται καὶ ἐκχυλίζονται διὰ μίγματος αἰθέρος, (1 μέρ.), οἰνοπνεύματος (30 μ.) καὶ ὕδατος. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο χωρίζεται εἰς δύο στρώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ὑπερκείμενον εἶναι αἰθὴρ περιέχων ἐν διαλύσει τὴν χρωστικὴν ὕλην τῶν κηκίδων, γαλλικὸν ὀξὺ καὶ ρητίνην, τὸ δὲ ὑποκείμενον στρῶμα εἶναι διάλυσις ταννίνης εἰς ὕδωρ. Λαμβάνεται τὸ ὑποκείμενον στρῶμα καὶ ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ εἰς κενὸν χῶρον, ἢ εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν 100°· μένει οὕτω ἡ ταννίνη, ὡς ἄμορφος ἐλαφρὰ σπογγώδης μᾶζα, λευκὴ ἢ κιτρίνη.

Ἰδιότητες. Ἡ καθαρὰ ταννίνη εἶναι ἄμορφος στιλπνὴ μᾶζα ὑποκιτρινίζουσα, ἄοσμος, γεύσεως στυφῆς, εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, δυσδιάλυτος εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ ἀδιάλυτος εἰς τὸν αἰθέρα.

Παρουσίᾳ ἀραιῶν ὀξέων ἢ ἀλκαλίων σαπωνοποιεῖται καὶ μεταβάλλεται εἰς γαλλικὸν ὀξύ. Εἶναι ἀσθενὲς ὀξύ, τοῦ ὁποίου τὰ ἅλατα δὲν κρυσταλλοῦνται. Τὸ ἅλας αὐτῆς μὲ τὸ ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου εἶναι ἄχρουν, ἀλλ' εἰς τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται μετατρεπόμενον εἰς ἅλας ὀξειδίου σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι κυανόμαυρον, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ παρασκευὴ μελάνης μὲ κηκῖδας καὶ ἅλατα σιδήρου.

Ἡ μελάνη αὕτη εἶναι διάλυσις ταννίνης καὶ θειϊκοῦ ὑποξειδίου σιδήρου ἐν ὕδατι, εἰς τὴν ὁποίαν προστίθεται καὶ ἀραβικὸν κόμμι διὰ νὰ καταστῇ τὸ ὑγρὸν κάπως γλοιῶδες. Ἐπίσης προστίθεται καὶ ἐλαχίστη ποσότης ὀξέος (HCl, ὀξαλικοῦ, θειϊκοῦ) διὰ νὰ παρεμποδίσῃ τὴν ὀξείδωσιν, καὶ ἓν ἀντισηπτικὸν (φαινόλη π. χ.) διὰ νὰ ἐξασφαλίσῃ τὴν διατήρησιν. Ὅταν τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἁπλωθῇ ἐπὶ τοῦ χάρτου, οὗτος ἐμποτίζεται ἐν μέρει καὶ τὸ δεψικὸν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου (tannate ferreux), τὸ ὁποῖον εἶναι ἄχρουν, ὀξειδοῦται ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸν ἀέρα καὶ μεταβάλλεται ἐπὶ τοῦ χάρτου εἰς δεψικὸν (ταννικὸν) ὀξείδιον σιδήρου (tannate ferrique), μαῦρον καὶ ἀδιάλυτον, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καθιστᾷ τὴν μελάνην ἀνεξίτηλον. Τὸ εἰς τὴν μελάνην εὑρισκόμενον ὀξὺ ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τῶν βασικῶν οὐσιῶν τῶν εὑρισκομένων εἰς τὴν οὐσίαν ἡ ὁποία ἐχρησίμευσε διὰ τὸ κολλάρισμα τοῦ χάρτου.

Ἐπειδὴ ἡ ἀναφερθεῖσα μελάνη εἶναι σχεδὸν ἄχρους, τὰ ἐπὶ τοῦ χάρτου νωπὰ γράμματα δὲν θὰ ἐφαίνοντο, διὰ τοῦτο προστίθεται εἰς αὐτὴν μία βοηθητικὴ χρωστικὴ οὐσία (bleu d'alizarine π. χ.), ἡ ὁποία μετὰ τὴν ξήρανσιν καλύπτεται ὑπὸ τοῦ σχηματιζομένου μαύρου δεψικοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

Καλὴ μελάνη γραφῆς παρασκευάζεται κατὰ τὰς ἑξῆς περίπου ἀναλογίας: 15,6 γραμ. ταννίνης, 5,1 γραμ. κρυσταλλικοῦ γαλλικοῦ ὀξέος, 20 γραμ. θειϊκοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου, 10 γραμ. ἀραβικοῦ κόμμεως, 10 γραμ. HCl 25%, 1 γραμ. φαινόλης καὶ ὕδωρ ὅσον ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀνέλθῃ ὁ ὄγκος εἰς μίαν λίτραν.

Αἱ μελάναι κόπιας καὶ πολυγράφων εἶναι πυκνότεραι μελάναι γραφῆς περιέχουσαι καὶ 25% γλυκερίνης πρὸς ἀποφυγὴν τῆς ἀποξηράνσεως.

Ἡ ταννίνη ἀνάγει ἅλατα χρυσοῦ καὶ ἀργύρου, καταβυθίζει δὲ ἐκ τῶν διαλύσεων αὐτῶν ἅλατα μολύβδου καὶ πολλὰ ἀλκαλοειδῆ.

Ἐπίσης διάλυσις αὐτῆς καταβυθίζει τὰς λευκωματώδεις οὐσίας καὶ τὴν ζελατίνην, μετὰ τῶν ὁποίων σχηματίζει ἀδιαλύτους ἑνώσεις· ἐπὶ τῆς ἀντιδράσεως δὲ ταύτης στηρίζεται ὁ ποσοτικὸς προσδιορισμὸς τῆς ταννίνης. Αἱ ἑνώσεις αὗται τῆς ταννίνης μετὰ τῶν λευκωματωδῶν οὐσιῶν δὲν ὑφίστανται σῆψιν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ταννίνη χρησιμοποιεῖται ὡς πρόστιμμα εἰς τὴν βαφικὴν βαμβακερῶν κυρίως ὑφασμάτων μὲ χρώματα ἀνιλίνης, εἰς τὴν φωτογραφίαν καὶ εἰς τὴν ἰατρικήν, εἴτε ἐλευθέρα εἴτε ὑπὸ μορφὴν ἑνώσεων (tannigène, tannoforme).

Εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον (φλοιὸς δρυὸς κτλ.) εὑρίσκονται πλεῖστοι γλυκοζῖται προκύπτοντες ἐκ τῆς ἑνώσεως πολυφαινολοξέων (ταννίνης, γαλλικοῦ ὀξέος, πρωτοκατεχικοῦ ὀξέος κτλ.) μετὰ γλυκόζης, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦν τὴν σπουδαίαν ὁμάδα τῶν ***δεψικῶν οὐσιῶν*** ἢ ***δεψικῶν ὀξέων***· τούτων μῖγμα εἶναι τὸ πλεῖστον τῶν φυσικῶν δεψικῶν οὐσιῶν.

Αἱ δεψικαὶ οὐσίαι δίδουν μὲ τὰς ἑνώσεις τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἑνώσεις πρασίνας, κυανᾶς ἢ μαύρας, ἀδιαλύτους. Ἡ ἐπίδρασις τῶν δεψικῶν οὐσιῶν ἐπὶ τῶν λευκωματωδῶν οὐσιῶν καὶ τῆς ζελατίνης εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ διγαλλικοῦ ὀξέος (ταννίνης). Ἐὰν δοραὶ ζώων καὶ ζῳϊκαὶ μεμβράναι ἐμβαπτισθῶσιν εἰς διάλυσιν ταννίνης ἢ δεψικῶν οὐσιῶν, σχηματίζεται εἰς αὐτοὺς τοὺς πόρους τοῦ δέρματος μετὰ τῶν ἐν αὐτῷ λευκωματωδῶν οὐσιῶν ἕνωσις ἀδιάλυτος, καὶ τὸ δέρμα καθίσταται ἄσηπτον καὶ ἀδιάβροχον σχεδόν, ἐνῷ διατηρεῖ ἀφ' ἑτέρου τὴν εὐκαμψίαν του. Προκύπτει οὕτω τὸ κατειργασμένον δέρμα (βύρσα, σκῦτος).

Ἐπὶ τῆς ἰδιότητος ταύτης στηρίζεται ἡ βυρσοδεψία.

Τὰ κυριώτερα δέρματα τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν βυρσοποιΐαν εἶναι τὰ δέρματα τῶν ταύρων, τῶν βοῶν, τῶν δαμάλεων, τῶν μόσχων, τῶν ἵππων, τῶν ἀρνίων, τῶν αἰγιδίων καὶ τῶν χοίρων. Καὶ αἱ μὲν βύρσαι τῶν ταύρων, τῶν βοῶν καὶ τῶν δαμάλεων, ὡς σκληρότεραι, χρησιμοποιοῦνται διὰ πέλματα τῶν ὑποδημάτων (soles), αἱ τῶν μόσχων διὰ τὸ πρόσθιον καὶ ἄνω μέρος τοῦ ὑποδήματος, αἱ βύρσαι τῶν ἵππων διὰ τὰς ἱπποσκευάς, αἱ βύρσαι τῶν ἀρνίων καὶ αἰγιδίων εἰς τὴν βιβλιοδεσίαν καὶ τὴν κατασκευὴν χειροκτίων, ἡ δὲ λεπτὴ καὶ στερεὰ βύρσα τῶν χοίρων εἰς κατασκευὴν ἐφιππίων.

ΤΡΙΦΑΙΝΥΛΟΜΕΘΑΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ

Ἐὰν εἰς τὸν τύπον τοῦ μεθανίου ἀντικαταστήσωμεν τρία ἄτομα ὑδρογόνου διὰ τριῶν φαινυλίων, προκύπτει ὁ ὑδρογονάνθραξ ***τριφαινυλομεθάνιον*** $CH(C_6H_5)_3$.

Συνθετικῶς λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως χλωροφορμίου ἐπὶ βενζολίου παρουσίᾳ $Al Cl_3$.

$$CH Cl_3 + 3\,C_6H_6 = 3\,H Cl + HC(C_6H_5)_3.$$

Ἰδιότητες. Τὸ τριφαινυλομεθάνιον εἶναι σῶμα στερεόν, ὑπὸ μορφὴν λευκῶν πρισμάτων, δυσδιάλυτον εἰς ψυχρὸν οἰνόπνευμα, αἰθέρα καὶ βενζόλιον, ἀδιάλυτον δὲ εἰς τὸ νερόν. Τήκεται εἰς 92,5° καὶ βράζει εἰς 359°.

Τὸ τριφαινυλομεθάνιον αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ δὲν παρουσιάζει ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον, γνωρίζομεν ὅμως τρεῖς σπουδαιοτάτας σειρὰς χρωστικῶν ὑλῶν αἱ ὁποῖαι παράγονται ἐξ αὐτοῦ: τὰ χρώματα τῆς ***ροδανιλίνης***, τὰς ***ροδαμίνας*** καὶ τὰς ***φθαλεΐνας***.

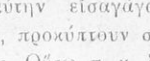
Παράγωγα. Τὸ τριφαινυλομεθάνιον ἐλαφρῶς ὀξειδούμενον μεταβάλλεται εἰς τριτογενῆ ἀλκοόλην, τὴν ***τριφαινυλοκαρβινόλην*** (ἢ τριφαινυλανθρακινόλην), λαμβανομένην ἐπίσης δι' ἑνώσεως τοῦ βενζολίου μετὰ τοῦ $C Cl_4$ παρουσίᾳ χλωριούχου ἀργιλίου· προκύπτει τότε ***τριφαινυλοχλωριομεθάνιον***, τὸ ὁποῖον ἀνταλλάσσει τὸ χλώριόν του μὲ OH καὶ μεταβάλλεται εἰς τριφαινυλοκαρβινόλην

$$\begin{matrix} Cl \\ C_6H_5 \end{matrix} > C < \begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} HO \\ C_6H_5 \end{matrix} > C < \begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix}$$

τριφαινυλοχλωριομεθάνιον — τριφαινυλοκαρβινόλη

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐὰν εἰς τὴν τριφαινυλοκαρβινόλην ταύτην εἰσαγάγωμεν ρίζας OH (μίαν, δύο ἢ τρεῖς) ἢ ρίζας NH_2 (μίαν, δύο ἢ τρεῖς), προκύπτουν σώματα τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μὲ τὰ ὀξέα μᾶς παρέχουν χρωστικὰς οὐσίας. Οὕτω π. χ. δι' εἰσαγωγῆς μιᾶς ρίζης NH_2 λαμβάνομεν τὸ ἀμινοτριφαινυλομεθάνιον καὶ τὴν ἀμινοτριφαινυλοκαρβινόλην ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει :

$$\begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix} > C < \begin{matrix} OH \\ C_6H_4NH_2 \end{matrix} + HCl = H_2O + \text{  }$$

ἀμινοτριφαινυλοκαρβινόλη

πορτοκαλόχρουν.

ἤτοι χλωριοῦχος διφαινυλοκινομεθανιμίδη ἢ χλωριοῦχον φουξονιμίνιον (ἡ ρίζα $\begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix} > C = C_6H_4 = NH_2$ - λέγεται ***φουξονιμίνιον***).

Δι' εἰσαγωγῆς δύο ριζῶν NH_2 λαμβάνομεν τὴν διαμινοτριφαινυλοκαρβινόλην, ἡ ὁποία μὲ τὸ HCl μᾶς δίδει τὸ ***ἰῶδες τοῦ*** *Dœbner* (violet de Dœbner).

$$\begin{matrix} C_6H_5 \\ HO \end{matrix} > C < \begin{matrix} CH_4NH_2 \\ CH_4NH_2 \end{matrix} + HCl = H_2O + C_6H_5 - C \lessdot \begin{matrix} CH_4NH_2\,Cl \\ CH_4NH_2 \end{matrix}$$

ἰῶδες τοῦ *Dœbner*

Τὸ ἰῶδες τοῦ Dœbner δὲν εἶναι στερεὰ χρωστικὴ ὕλη, καὶ διὰ τοῦτο δὲν χρησιμοποιεῖται πολύ. Ἀλλ' ἓν ἐκ τῶν παραγώγων αὐτοῦ τὸ ***πράσινον τοῦ μαλαχίτου*** (vert de malachite) εἶναι χρωστικὴ ὕλη μόνιμος. Παρεσκευάσθη τοῦτο ὑπὸ τοῦ Dœbner πάλιν δι' ἐπιδράσεως τοῦ φαινυλοχλωροφορμίου ἐπὶ τῆς διμεθυλανιλίνης, παρουσίᾳ $ZnCl_2$.

$$C_6H_5 - CCl_3 + 2\,C_6H_5 - N < \begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} = 2\,HCl + \begin{matrix} C_6H_5 \\ Cl \end{matrix} > C < \begin{matrix} CH_4N(CH_3)_2 \\ CH_4N(CH_3)_2 \end{matrix}$$

(χλωριοῦχον τετραμεθυλοδιαμινοτριφαινυλομεθάνιον).

Τοῦτο ὑφίσταται μίαν ἐσωμοριακὴν μεταβολὴν καὶ δίδει τὸ πράσινον τοῦ μαλαχίτου. $C_6H_5 - C \lessdot \begin{matrix} C_6H_4{=}N(CH_3)_2\,Cl \\ C_6H_4{-}N(CH_3)_2 \end{matrix}$

Δι' εἰσαγωγῆς τριῶν ριζῶν NH_2 εἰς τὸ τριφαινυλομεθάνιον λαμβάνομεν τὸ τριαμινοτριφαινυλομεθάνιον ἢ ***παραλευκανιλίνην,*** ἡ ὁποία δι' ὀξειδώσεως δίδει τὴν τριαμινοτριφαινυλοκαρβινόλην ἢ ***παραροδανιλίνην***, ἐκ τῆς ὁποίας παράγεται ἡ ***φουξίνη***, ἓν ἐκ τῶν κυριωτέρων παραγώγων τοῦ τριφαινυλομεθανίου.

$$\begin{matrix} H_2N.CH_4 \\ HO \end{matrix} > C < \begin{matrix} CH_4NH_2 \\ CH_4NH_2 \end{matrix}$$

Φουξίνη. Πρῶτος ὁ Verguin παρετήρησεν ὅτι ὁ $SnCl_4$ δίδει μὲ τὴν ἀνιλίνην τοῦ ἐμπορίου μίαν ἐρυθρὰν χρωστικὴν οὐσίαν, τὴν ὁποίαν ὠνόμασε ***φουξίνην***. Βραδύτερον παρετηρήθη ὅτι ἡ καθαρὰ ἀνιλίνη δὲν δίδει αὐτὴν τὴν χρωστικὴν οὐσίαν, ἀλλὰ πρέπει νὰ εἶναι ἀναμεμιγμένη μὲ ***ὀρθο***. καὶ πρὸ πάντων μὲ παρατολουϊδίνην, ὡς τοῦτο συμβαίνει εἰς τὴν ἀνιλίνην τοῦ ἐμπορίου.

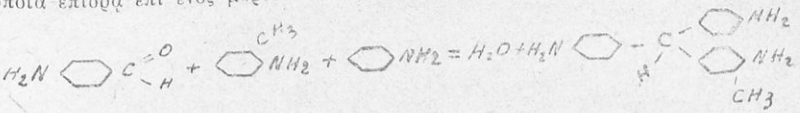
Σὺν τῷ χρόνῳ ἐτελειοποιήθησαν αἱ μέθοδοι τῆς ὀξειδώσεως τῆς ἀνιλίνης διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως As_2O_3 καὶ βραδύτερον νιτροβενζολίου. Σήμερον γνωρίζομεν τὰς ἀντιδράσεις αἱ ὁποῖαι δίδουν τὴν φουξίνην.

Δι' ὀξειδώσεως τριούτου μίγματος (ἀνιλίνης, ***ὀρθο***. καὶ παρατολουϊδίνης), ὀξειδοῦται κατ' ἀρχὰς ἡ παρατολουϊδίνη καὶ μεταβάλλεται εἰς παρααμινοβενζαλδεΰδην

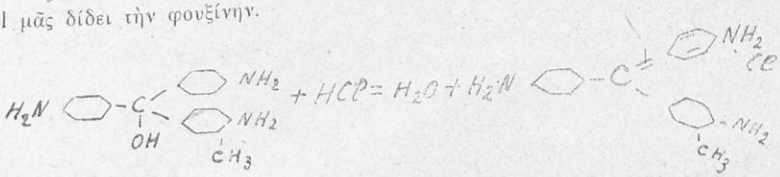
$$H_2N < \text{} > - CH_3 \rightarrow H_2N < \text{} > - C \lessdot \begin{matrix} O \\ H \end{matrix}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἡ ὁποία ἐπιδρᾷ ἐπὶ ἑνὸς μορίου ἀνιλίνης καὶ ἑνὸς ὀρθοτολουϊδίνης.



καὶ δι' ὀξειδώσεως μεταβάλλεται εἰς τριτογενῆ ἀλκοόλην, ἡ ὁποία ἑνουμένη μετὰ τοῦ H Cl μᾶς δίδει τὴν φουξίνην.



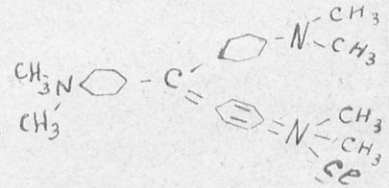
(φουξίνη)

Ἡ φουξίνη σχηματίζει κρυστάλλους μὲ πρασίνην ἀνταύγειαν, διαλυτοὺς εἰς θερμὸν ὕδωρ καὶ οἰνόπνευμα. Αἱ διαλύσεις αὐτῆς εἶναι ἐρυθραί.

Χρησιμεύει διὰ τὸν ἐρυθρὸν χρωματισμὸν τοῦ ἐρίου, τῆς μετάξης, καὶ τῶν δερμάτων, ὡς καὶ τοῦ βάμβακος τοῦ ἐμβαπτισθέντος εἰς ταννίνην.

Ἡ ρίζα CH_3 δὲν ἐπιδρᾷ διόλου ἐπὶ τοῦ χρώματος, καὶ δυνάμεθα νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι ἐλλείπει. Πρὸς τοῦτο ἀρκεῖ νὰ λάβωμεν δύο μόρια ἀνιλίνης καὶ ἓν παρατολουϊδίνης· θὰ ἔχωμεν οὕτω τὴν ἁπλουστέραν φουξίνην χωρὶς CH_3, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ***παραφουξίνη*** καὶ ἡ ὁποία δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο εἰμὴ τὸ violet de Dœbner μὲ μίαν ρίζαν NH_2 ἐπὶ πλέον.

Ἐὰν εἰς τὴν παραφουξίνην ἀντικαταστήσωμεν τὰ ἓξ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τῶν ριζῶν NH_2 διὰ μεθυλίων, λαμβάνομεν τὸ κρυσταλλικὸν ἰῶδες (violet cristallisé).



(κρυσταλλικὸν ἰῶδες)

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΣΥΜΠΕΠΥΚΝΩΜΕΝΩΝ ΠΥΡΗΝΩΝ

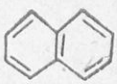
Εἶναι σήμερον γνωσταὶ πλεῖσται ἀρωματικαὶ ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι προέκυψαν διὰ τῆς συνενώσεως πλειοτέρων πυρήνων βενζολίου κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε δύο γειτονικὰ ἄτομα ἄνθρακος (ἢ δύο φορὰς δύο ἄτομα ἄνθρακος) εἶναι κοινὰ εἰς τοὺς πυρῆνας τούτους. Οἱ πυρῆνες οὗτοι δύνανται νὰ εἶναι ὅλοι ἀρωματικοί, ὡς συμβαίνει εἰς τὴν ναφθαλίνην καὶ τὸ φαινανθρένιον· ἀλλ' ὑπάρχουν καὶ πλεῖσται ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι προκύπτουν ἐκ τῆς συμπυκνώσεως ἀρωματικῶν δακτυλίων μετὰ πενταγωνικῶν τοιούτων, ὡς συμβαίνει π. χ. εἰς τὸ ***φθορένιον***. $C_6H_4 > CH_2$ (φθορένιον)
C_6H_4

Θὰ ἐξετάσωμεν τὰς κυριωτέρας ὁμάδας, ἀποτελουμένας ἀπὸ τὴν ναφθαλίνην, τὸ ἀνθρακένιον, τὸ φαινανθρένιον καὶ τὰ παράγωγα αὐτῶν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΝΑΦΘΑΛΙΝΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΗΣ

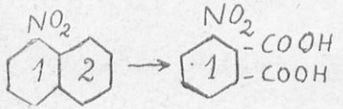
Ἡ ναφθαλίνη $C_{10}H_8$ ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Garden (1820) εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Εἶναι ἕνας ὑδρογονάνθραξ ἀποτελούμενος ἐκ τῆς συνενώσεως δύο βενζολικῶν πυρήνων· ὁ τύπος οὗτος προυτάθη εἰς τὰ 1866 ὑπὸ τοῦ Erlenmeyer.



Δι' ὀξειδώσεως ἡ ναφθαλίνη παρέχει ὀρθοφθαλικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου ὁ συντακτικὸς τύπος καθωρίσθη ἀσφαλῶς διὰ τῆς παραγωγῆς του ἐκ τοῦ ὀρθοξυλενίου. Ἔπεται λοιπὸν ὅτι ἡ ναφθαλίνη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἑξαγωνικὸν ἀρωματικὸν πυρῆνα ἡνωμένον μὲ μίαν ρίζαν C_6H_4 προσηλωμένην εἰς δύο γειτονικὰ ἄτομα ἄνθρακος. Ἡ ρίζα δὲ αὕτη πάλιν ἀποτελεῖ μὲ τὰ δύο ἄτομα τοῦ ἄνθρακος τοῦ βενζολικοῦ πυρῆνος, πρὸς τὰ ὁποῖα εἶναι συνηνωμένη, ἕνα δεύτερον ἑξαγωνικὸν ἀρωματικὸν πυρῆνα, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον συμπεραίνεται ἐκ τοῦ ὅτι διὰ διασπάσεως οὐχὶ μόνον τοῦ ἑνὸς ἀλλὰ καὶ τοῦ ἑτέρου δακτυλίου τοῦ βενζολίου λαμβάνεται φθαλικὸν ὀξὺ ἢ παράγωγα αὐτοῦ.

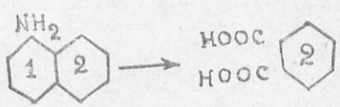
Τοῦτο ἀπεδείχθη ὑπὸ τοῦ Graebe (1880) ὡς ἑξῆς: Ἐὰν ὀξειδωθῇ ἡ νιτροναφθαλίνη, παρέχει ὀρθονιτροφθαλικὸν ὀξύ.

Ἑπομένως ὁ πυρὴν τοῦ βενζολίου ὁ περιέχων τὴν ρίζαν NO_2 ἔμεινεν ἀδιάσπαστος. Ἐὰν ὅμως ἡ νιτροναφθαλίνη μετατραπῇ εἰς ἀμινοναφθαλίνην καὶ κατόπιν ὀξειδωθῇ αὕτη, προκύπτει ὀρθοφθαλικὸν ὀξύ· ἑπομένως τὴν φορὰν αὐτὴν διεσπάσθη ὁ πυρὴν ὁ ἔχων τὴν ρίζαν NH_2. Ἐπειδὴ δὲ σχηματίζεται ὀρθοφθαλικὸν ὀξύ, ἕπεται ὅτι ἡ ἄλυσις C_6H_4 ὀφείλει νὰ σχηματίζῃ ἕνα δεύτερον βενζολικὸν δακτύλιον μὲ τὸ μέρος τοῦ ἀρωματικοῦ ἑξαγώνου, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι προσηλωμένος.



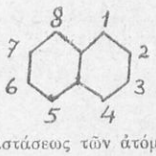
νιτροναφθαλίνη ο. νιτροφθαλικὸν ὀξὺ

καὶ



ἀμινοναφθαλίνη φθαλικὸν ὀξὺ

Ἐξάγεται λοιπὸν ἐκ τούτου ὅτι ἡ ναφθαλίνη ἔχει τὸν ἄνωθι σημειωθέντα συντακτικὸν τύπον, σχηματικῶς δὲ τὸν ἀπέναντι.



Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰσομερῶν τὰ ὁποία παρέχει ἡ ναφθαλίνη δι' ἀντικαταστάσεως τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου της εἶναι μεγαλύτερος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἰσομερῶν τοῦ βενζολίου. Ἡ ναφθαλίνη δίδει π. χ· δύο ἰσομερῆ μονοπαράγωγα· αἱ θέσεις 1, 4, 5 καὶ 8 εἶναι ἰσοδύναμοι μεταξύ των καὶ σημειοῦνται διὰ τοῦ γράμματος α, αἱ θέσεις 2, 3, 6 καὶ 7 εἶναι πάλιν ἰσοδύναμοι μεταξύ των καὶ σημειοῦνται διὰ τοῦ γράμματος β. Οὕτω λοιπὸν ἡ ναφθαλίνη δίδει ἓν α. παράγωγον καὶ ἓν β. παράγωγον, π. χ. ἀ νιτροναφθαλίνη καὶ β νιτροναφθαλίνη.

Ὅταν εἰς τὰ διπαράγωγα οἱ ἀντικαταστάται τοῦ Η εὑρίσκωνται εἰς τὸν αὐτὸν πυρῆνα, τὰ ὀνομάζομεν προσέτι ὀρθο-μετα-καὶ παρα. Αἱ θέσεις 1, 8 ἢ 5, 4 ὀνομάζονται ἀκόμη καὶ *περι* θέσεις, ἡ θέσις δὲ αὕτη παρουσιάζει ἀναλογίαν μὲ τὴν θέσιν ὀρθο. οὕτω τὰ διβασικὰ ὀξέα 1, 8 σχηματίζουν εὐκόλως ἀνυδρίτας.

Ἐὰν δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ ὁμοίων στοιχείων ἢ ριζῶν, δύνανται νὰ προκύψωσι 10 ἰσομερῆ (1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 2.6, καὶ 2.7. ἐν περιπτώσει δὲ κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ ἀνικαταστάται εἶναι διάφοροι, ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰσομερῶν διπαραγώγων ἀνέρχεται εἰς 14.

Διὰ τὴν ὀνομασίαν τῶν τριπαραγώγων μεταχειριζόμεθα τοὺς ἀριθμούς.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Παρασκευὴ τῆς ναφθαλίνης. Ἡ ναφθαλίνη παράγεται κατὰ τὴν θέρμανσιν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν. Εὑρίσκεται εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων καὶ κατατίθεται εἰς τοὺς ἀγωγοὺς σωλῆνας τοῦ φωταερίου ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων.

Βιομηχανικῶς ἐξάγεται ἐκ τοῦ ἀποστάγματος τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων, τοῦ λαμβανομένου μεταξὺ 170° καὶ 230°, δι' ἁπλῆς ψύξεως αὐτοῦ. Κατατίθενται οὕτω κρύσταλλοι ναφθαλίνης οἱ ὁποῖοι ἐκθλίβονται ἐντὸς πιεστηρίου, πλύνονται δι' ὀλίγου πυκνοῦ θειϊκοῦ ὀξέος καὶ παρασύρονται δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ.

Ἰδιότητες. Ἡ ναφθαλίνη κρυσταλλοῦται ὑπὸ μορφὴν στιλπνῶν λευκῶν πεταλίων, τηκομένων εἰς 77,2°. Βράζει εἰς 218°, ἀλλ' εἰς πολὺ ταπεινοτέραν ἀκόμη θερμοκρασίαν ἀφίπταται. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ νερόν, διαλύεται δὲ εἰς τὸ ζέον οἰνόπνευμα καὶ εἰς αἰθέρα· ἔχει ὀσμὴν ἰδιάζουσαν ὡς ἀπὸ πίσσης. Καίεται μὲ φλόγα φωτεινήν, ἀλλ' αἰθαλίζουσαν.

Ἡ ναφθαλίνη προσβάλλεται εὐκόλως διὰ θερμάνσεως ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου· γίνεται ἀντικατάστασις, κατ' ἀρχὰς εἰς τὴν θέσιν α. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἡ ναφθαλίνη ἑνοῦται μετὰ τῶν ἁλογόνων σχηματίζουσα ἑνώσεις διὰ προσθέσεως, ἐνῷ ὁ εἷς ἐκ τῶν δύο δακτυλίων της χάνει τὸν ἀρωματικόν του χαρακτῆρα· σχηματίζεται π. χ. ἡ τετραχλωριοῦχος ναφθαλίνη $C_{10} H_8 Cl_4$. Τὰ ἁλογονικὰ ταῦτα παράγωγα ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως εἰς ὑδρογονικὰ ὀξέα καὶ παράγωγα τῆς ναφθαλίνης δι' ἀντικαταστάσεως.

Ἡ ναφθαλίνη ἔχει χαρακτῆρα ἠλεκτραρνητικώτερον τοῦ βενζολίου· διὰ τοῦτο αἱ μὲν ναφθόλαι εἶναι ἰσχυρότερα ὀξέα τῶν φαινολῶν, αἱ δὲ ναφθυλαμῖναι ἀσθενέστεραι βάσεις ἀπὸ τὰς ἀμίνας τοῦ βενζολίου.

Χρήσεις. Ἡ ναφθαλίνη χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ φθαλικοῦ ὀξέος, τῶν ναφθυλαμινῶν, τῶν ναφθολῶν καὶ διὰ τὴν ἀνθράκωσιν (carburation) τοῦ φωταερίου· ἔχει ἀντισηπτικὰς ἰδιότητας καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικήν. Ὑπὸ τοῦ λαοῦ χρησιμοποιεῖται πρὸς προφύλαξιν τῶν μαλλίνων ὑφασμάτων ἀπὸ τοῦ σκόρου.

Νιτροναφθαλῖναι.

Ἡ ναφθαλίνη νιτροῦται εὐκόλως. Δι' ἐπιδράσεως ἐπ' αὐτῆς HNO_3 εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν λαμβάνεται ἡ α. μονονιτροναφθαλίνη, ὡς καταδεικνύει ἡ μετατροπὴ αὐτῆς εἰς ὀρθονιτροφθαλικὸν ὀξύ. Εἶναι σῶμα στερεὸν κίτρινον κρυσταλλούμενον εἰς πρίσματα, τηκόμενα εἰς 61°.

Δι' ἐπιδράσεως θερμοῦ HNO_3 ἐπὶ ναφθαλίνης δυνάμεθα νὰ ἀντικαταστήσωμεν 2 ἄτομα ὑδρογόνου διὰ NO_2· λαμβάνομεν οὕτω ἓν μῖγμα δινιτροναφθαλίνης 1.5 καὶ 1.8. Τῇ ἐπιδράσει δὲ μίγματος ἀτμιζόντων νιτρικοῦ καὶ θειϊκοῦ ὀξέος δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τὰς τρι- καὶ τετρανάφθαλίνας, αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦνται ὡς ἐκρηκτικαὶ ὕλαι.

Ναφθυλαμῖναι.

Ἡ α. ναφθυλαμίνη λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι τῆς α. νιτροναφθαλίνης ἢ διὰ θερμάνσεως τῆς α. ναφθόλης μετὰ $Cu Cl_2$ καὶ ἀμμωνίας. Εἶναι σῶμα στερεὸν σχηματίζον ἄχροα πρίσματα ἀποβαίνοντα καστανόχροα εἰς τὸν ἀέρα, εὐδιάλυτα εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Τήκεται εἰς 50° καὶ ζέει εἰς 300°. Ἔχει ὀσμὴν δυσάρεστον ὡς ἀπὸ κοπράνων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ β. ναφθυλαμίνη λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως β. ναφθόλης εἰς ρεῦμα ἀμμωνίας ἢ δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ β. ναφθόλης ἀμμωνίας καὶ $ZnCl_2$. Εἶναι σῶμα στερεὸν ἄχρουν σχηματίζον φυλλίδια μαργαριτώδους στιλπνότητος. Τήκεται εἰς 112° καὶ βράζει εἰς 294°.

Αἱ ναφθυλαμῖναι χρησιμοποιοῦνται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωστικῶν ὑλῶν. Κυρίως χρησιμοποιοῦνται τὰ θειονικὰ αὐτῶν ὀξέα, τὰ ὁποῖα εἶναι πολυάριθμα (13 μονοθειονικὰ καὶ 20 διθειονικὰ αὐτῶν ὀξέα).

Ναφθόλαι.

Ὀνομάζονται οὕτω αἱ φαινόλαι τῆς ναφθαλίνης. Ὁμοιάζουν, ὡς πρὸς τὰς ἰδιότητάς των, τὰς φαινόλας. Ἐν τούτοις τὸ OH εἶναι εὐκινητότερον ἐδῶ, καθὼς ἄλλωστε καταφαίνεται ἐκ τῆς εὐκόλου μετατροπῆς τῶν ναφθολῶν εἰς ναφθυλαμίνας.

Καὶ αἱ δύο ναφθόλαι εὑρίσκονται εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Δύνανται δὲ νὰ ληφθῶσιν ἐκ τῶν α. καὶ β. ναφθαλινοθειονικῶν ὀξέων διὰ τήξεως αὐτῶν μετὰ KOH ἢ ἐκ τῶν ἀντιστοίχων ναφθυλαμινῶν διὰ διαζωτώσεως.

Καὶ αἱ δύο εἶναι στερεαί, κρυσταλλούμεναι εἰς στιλπνὰ φυλλίδια, μὲ ὀσμὴν φαινολώδη, δυσδιάλυτοι εἰς θερμὸν ὕδωρ, εὐδιάλυτοι δὲ εἰς οἰνόπνευμα καὶ αἰθέρα.

Ἡ α. ναφθόλη τήκεται εἰς 95° καὶ ζέει εἰς 282°, ἡ δὲ β. ναφθόλη τήκεται εἰς 122° καὶ ζέει εἰς 288°.

Αἱ ναφθόλαι ἔχουν ἀντισηπτικὰς ἰδιότητας. Χρησιμοποιοῦνται πρὸς παρασκευὴν χρωστικῶν ὑλῶν.

ΑΝΘΡΑΚΕΝΙΟΝ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΑΥΤΟΥ $C_{14}H_{10}$.

Ὁ ὑδρογονάνθραξ οὗτος ἀνεκαλύφθη τῷ 1832 ὑπὸ τῶν Dumas καὶ Laurent εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Λαμβάνεται ἐκ τοῦ μεταξὺ 270° καὶ 400° ἀποστάζοντος μέρους τῆς πίσσης τῶν λιθανθράκων (ἔλαιον τοῦ ἀνθρακενίου). Τοῦτο ἀποθέτει διὰ ψύξεως, ἐὰν παραμείνῃ ἤρεμον ἐπί τινας ἡμέρας εἰς ψυχρὸν χῶρον, κρυστάλλους ἀκαθάρτου ἀνθρακενίου (μέχρι 10%). Ἡ μᾶζα ἐκθλίβεται δι' ἰδιαιτέρων πιεστηρίων (filtres-presses), τὸ δὲ λαμβανόμενον στερεὸν ὑπόλειμμα περιέχει περὶ τὰ 30-40% ἀνθρακένιον. Τὸ ὑπόλοιπον ἀποτελεῖται ἀπὸ φαινανθρένιον καὶ καρβαζόλιον, ὀλίγον φθορένιον καὶ ἀκεναφθένιον. Χωρίζεται κατόπιν τὸ ἀνθρακένιον διὰ διαλύσεων καὶ κλασματικῶν κρυσταλλώσεων. Αἱ πρὸς τοῦτο χρησιμοποιούμεναι μέθοδοι εἶναι διάφοροι. Γενικῶς ἀφαιρεῖται τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ φαινανθρενίου διὰ νάφθης (1), εἰς τὴν ὁποίαν τὸ ἀνθρακένιον εἶναι ἐλάχιστα διαλυτόν. Τῇ βοηθείᾳ εἶτα πυριδίνης ἀφαιρεῖται τὸ καρβαζόλιον, καὶ τὸ οὕτω προκύπτον ἀνθρακένιον περιεκτικότητος 80% ἀποστάζεται εἰς ρεῦμα ὑπερθέρμου ἀτμοῦ. Οὕτω λαμβάνεται ἀνθρακένιον περιεκτικότητος τοὐλάχιστον 95%· ἐκ τούτου δὲ δι' ἀποστάξεως ἐν τῷ κενῷ καὶ συστηματικῆς ἀνακρυσταλλώσεως ἐκ βενζολίου ἢ ξυλενίου λαμβάνεται τὸ καθαρὸν ἀνθρακένιον.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀνθρακένιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄχροα φυλλίδια μὲ κυανοῦν φθορισμόν, τηκόμενα εἰς 216° καὶ ζέοντα εἰς 351°. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, δυσδιάλυτον εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα, εὐδιάλυτον δὲ εἰς θερμὸν βενζόλιον.

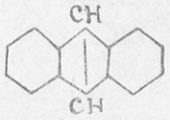
Σημ. (1) Αὕτη εἶναι ροῶδες πτητικὸν συστατικὸν τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου τὸ ὁποῖον λαμβάνεται κατὰ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν αὐτοῦ εἰς θερμοκρασίαν μεταξὺ 80°—110° καὶ τὸ ὁποῖον εἶναι μῖγμα διαφόρων ὑδρογονανθράκων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μετὰ πικρικοῦ ὀξέος σχηματίζει ἕνωσιν διὰ προσθήκης ἐξ ἐρυθρῶν βελονοειδῶν κρυστάλλων. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς ἄλλους ἀρωματικοὺς ὑδρογονάνθρακας, τὸ ἀνθρακένιον δὲν νιτροῦται ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ HNO_3, ἀλλ' ὀξειδοῦται ὑπ' αὐτοῦ μετατρεπόμενον εἰς ἀνθρακινόνην, χρήσιμον πρὸς παρασκευὴν τεχνητῆς ἀλιζαρίνης.

Συντακτικὸς τύπος τοῦ ἀνθρακενίου

Τὸ μόριον τοῦ ἀνθρακενίου ἐνέχει δύο πυρῆνας βενζολίου C_6H_4, οἱ ὁποῖοι εἶναι ἡνωμένοι μετ' ἀλλήλων διὰ τῆς ρίζης C_2H_2 (μεσαία ρίζα). Τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος τῆς μεσαίας ταύτης ρίζης εἶναι ἡνωμένα μεταξύ των διὰ μιᾶς μονάδος συγγενείας. Ὅθεν προκύπτει ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τριῶν ἐξαγωνικῶν δακτυλίων, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ δύο ἐξωτερικοὶ εἶναι βενζολικοί, ἐνῷ εἰς τὸν μεσαῖον δακτύλιον ἕνας διαγώνιος δεσμὸς ἑνώνει τὰ δύο ἄτομα τοῦ ἄνθρακος τὰ ἐκ διαμέτρου ἀντικείμενα.



Ὁ συντακτικὸς οὗτος τύπος δικαιολογεῖται ἐκ τῶν ἑξῆς συνθετικῶν παρασκευῶν του :

1ον Τὸ ἀνθρακένιον σχηματίζεται διὰ συμπυκνώσεως δύο μορίων βενζολίου μετὰ συμμετρικοῦ τετραβρωμιαιθανίου παρουσίᾳ $Al Br_3$.

$$2\,C_6H_6 + CH\,Br_2 - CH\,Br_2 = 4\,H\,Br + C_{14}H_{10}$$

2ον Δύο μόρια βρωμιούχου ὀρθοβρωμιοβενζολίου χάνουν 4 ἄτομα βρωμίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν νατρίου καὶ δίδουν ὑδροανθρακένιον

$$2\,C_6H_4 \begin{matrix} Br \\ CH_2\,Br \end{matrix} + 4\,Na = 4\,Na\,Br + C_6H_4 \begin{matrix} CH_2 \\ CH_2 \end{matrix} > C_6H_4$$

τὸ ὁποῖον δι' ἀποβολῆς δύο ἀτόμων ὑδρογόνου μεταβάλλεται εἰς ἀνθρακένιον.

Τὸ ἀνθρακένιον δι' ὀξειδώσεως ὑπὸ ἰσχυρῶν ὀξειδωτικῶν παραγόντων, ὡς π. χ. ($K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$), μετατρέπεται εἰς ***ἀνθρακινόνην***.

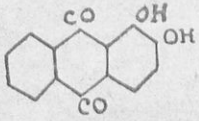
$$C_6H_4 \begin{matrix} CH \\ | \\ CH \end{matrix} > C_6H_4 + O_3 = H_2O + C_6H_4 \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} > C_6H_4$$

Αὕτη εἶναι τὸ σπουδαιότερον παράγωγον τοῦ ἀνθρακενίου. Εἶναι κρυσταλλικὴ κιτρίνη οὐσία τηκομένη εἰς 255° καὶ ζέουσα εἰς 382°, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, δυσδιάλυτος εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα, εὐδιάλυτος δὲ εἰς θερμὸν βενζόλιον.

Μολονότι ὁ τύπος αὐτῆς ὁμοιάζει πρὸς τὸν τύπον τῶν παρακινονῶν δὲν παρουσιάζει ἐν τούτοις τοὺς χαρακτῆράς των. Δὲν ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ θειώδους ὀξέος, δὲν εἶναι πτητικὴ καὶ δὲν ἔχει τὴν χαρακτηριστικὴν δηκτικὴν ὀσμὴν τῶν πραγματικῶν κινονῶν· ἔχει μᾶλλον τοὺς χαρακτῆρας μιᾶς δικετόνης. Ἀναγομένη ὑπὸ ψευδαργύρου ἐν ἀλκαλικῇ διαλύσει δὲν δίδει μίαν ὑδροκινόνην, ἀλλὰ μίαν κετόνην μὲ χαρακτῆρα ἀλκοόλης, $C_6H_4 \begin{matrix} CH.OH \\ CO \end{matrix} > C_6H_4$ (oxyanthranol ἢ oxanthrone) ἡ ὁποία ὀξειδουμένη ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος μεταβάλλεται πάλιν εἰς ἀνθρακινόνην. Σπουδαιότατον παράγωγον αὐτῆς εἶναι ἡ ἀλιζαρίνη.

ΑΛΙΖΑΡΙΝΗ $C_6H_4 \begin{matrix} CO \\ CO \end{matrix} > C_6H_2(OH)_2$

(1. 2. Διοξυανθρακινόνη)



Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τῶν Robiquen καὶ Collin (1826). Εἶναι ἐκ τῶν σπουδαιοτέ-

Ψηφιοποιήθηκε από το Μουσείο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ρων χρωστικῶν ὑλῶν τὰς ὁποίας μᾶς παρέχει ἡ χημικὴ βιομηχανία. Εὑρίσκεται μαζὺ μὲ πορφυρίνην εἰς τὴν ρίζαν τοῦ ἐρυθροδάνου (rubia tinctorum garance) ὑπὸ μορφὴν γλυκοζίτου τινός, τοῦ ***ρουβερυθρικοῦ ὀξέος***, τὸ ὁποῖον διὰ ζέσεως μὲ ἀραιὸν ὀξὺ ἢ δι' ἐπιδράσεως ἐνζύμου εὑρισκομένου εἰς αὐτὴν τὴν ρίζαν τοῦ φυτοῦ διασπᾶται εἰς ἀλιζαρίνην καὶ δύο μόρια γλυκόζης.

Ὁ Roussin ἀσχοληθεὶς περὶ αὐτῆς, τὴν ἐνόμισεν ὡς παράγωγον τῆς ναφθαλίνης, ὁ δὲ Bayer, βραδύτερον, ἀνεγνώρισεν ἐν αὐτῇ παράγωγον τοῦ ἀνθρακενίου.

Ἀπὸ τοῦ 1871 ἡ ἀλιζαρίνη παρασκευάζεται βιομηχανικῶς, καὶ ἡ τεχνητὴ παρασκευὴ αὐτῆς στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἐν ἔτει 1868 παρατηρήσεως τῶν Graebe καὶ Liebermann, ὅτι πυρουμένη ἡ ἀλιζαρίνη μετὰ κόνεως ψευδαργύρου ἀνάγεται εἰς ἀνθρακένιον. Ἀναγνωρίσαντες οὕτω αὐτὴν ὡς παράγωγον τῆς ἀνθρακινόνης κατώρθωσαν νὰ τὴν παρασκευάσουν διὰ βρωμιώσεως τῆς ἀνθρακινόνης καὶ ἀντικαταστάσεως κατόπιν τῶν δύο ἀτόμων βρωμίου διὰ OH.

Σήμερον παρασκευάζεται ἡ ἀλιζαρίνη δι' ὀξειδώσεως τοῦ ἀνθρακινομονοθειονικοῦ ὀξέος ἐν ἀλκαλικῷ περιβάλλοντι (Graebe, Perkin). Συντήκεται τὸ ὀξὺ τοῦτο μὲ Na OH καὶ K Cl O_3. Τὰ ***μονο-*** καὶ ***δι***θειονικὰ ὀξέα τῆς ἀνθρακινόνης ἔχουν τὴν ἰδιότητα, ὅταν συντήκωνται μετὰ τῶν ἀλκαλίων, νὰ μὴ ἀνταλλάσσουν ἁπλῶς τὴν ὁμάδα SO_3H μὲ OH, ἀλλὰ καὶ νὰ σχηματίζουν καὶ ἕτερον ὑδροξύλιον. Θερμαίνεται τὸ μῖγμα τοῦ ἀναφερθέντος ὀξέος καὶ τοῦ Na OH καὶ K Cl O_3 ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου εἰς 180^0 ἐπὶ 2-3 ἡμέρας καὶ κατόπιν παραλαμβάνεται ἡ μᾶζα δι' ὕδατος, τὸ ὁποῖον διαλύει τὸ σχηματισθὲν διὰ νατρίου παράγωγον τῆς ἀλιζαρίνης. Τοῦτο ἀποσυντίθεται κατόπιν ὑπὸ ἀραιοῦ H Cl, ὁπότε καθιζάνει ἡ ἐλευθερουμένη ἀλιζαρίνη.

Ἰδιότητες. Ἡ καθαρὰ ἀλιζαρίνη εἶναι ἐρυθρὸν σῶμα κρυσταλλούμενον ὑπὸ μορφὴν πρισμάτων ἢ βελονῶν. Τήκεται εἰς 289^0, ἐξαχνοῦται δὲ εὐκόλως. Εἰς τὸ νερὸν δὲν διαλύεται, διαλύεται δὲ εἰς οἰνόπνευμα καὶ αἰθέρα. Ἐπειδὴ ἔχει χαρακτῆρα φαινόλης, διαλύεται εἰς τὰ ἀλκάλια σχηματίζουσα μετ' αὐτῶν ἅλατα ἔχοντα τὸν γενικὸν τύπον $C_{14}H_6O_2(OM)_2$. Τὰ ἅλατα ταῦτα εἶναι εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ αἱ διαλύσεις των ἔχουν χρῶμα ἰῶδες· ὅλα τὰ ἄλλα ἅλατα αὐτῆς εἶναι ἀδιάλυτα. Ἐκ τῶν διαλύσεων τῶν μετ' ἀλκαλίων ἁλάτων αὐτῆς καταβυθίζεται αὕτη ὑπὸ τῶν ἁλάτων τῶν ἄλλων μετάλλων ὑπὸ μορφὴν ἐγχρώμων ἀδιαλύτων ἁλάτων, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ***λάκκαι*** (laques). Δυνάμεθα λοιπὸν ἀναπαράγοντες αὐτὰ διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως ἐντὸς τῶν ὑφαντικῶν ἴνων, νὰ τὰ προσηλώσωμεν ἐπὶ τοῦ ὑφάσματος ὑπὸ μορφὴν λάκκας. Τὸ χρῶμα αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ μετάλλου ἐκ τοῦ ὁποίου παράγονται. Οὕτω τὸ μετὰ τῆς ἀλιζαρίνης ἅλας τοῦ ἀσβεστίου εἶναι πορφυροῦν, τοῦ βαρίου πράσινον, τοῦ ἀργιλίου ἐρυθρόν, ὅπως καὶ τὸ διπλοῦν ἅλας τοῦ ἀργιλίου καὶ ἀσβεστίου (rouge d'Andrinople), τὰ ἅλατα τοῦ ὀξειδίου σιδήρου καὶ τοῦ χρωμίου εἶναι βαθέως ἰώδη.

Πρὸς βαφὴν τοῦ ὑφάσματος χρησιμοποιοῦνται ὡς προστύμματα ἅλατα χρωμίου, σιδήρου, ἀργιλίου παράγωγα ἀσθενῶν ὀξέων (π. χ. ὀξικοῦ). Τὰ κολλοειδῆ ὑδροξείδια τῶν μετάλλων τούτων, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται δι' ὑδρολύσεως τῶν ἁλάτων των, ἑνοῦνται μετὰ τῆς ἀλιζαρίνης καὶ σχηματίζουν λάκκας, αἱ ὁποῖαι ἐναποτίθενται ἐπὶ τῶν ἴνων· (κάποτε εἶναι ἀναγκαία συμπληρωματικὴ πρόστυψις διὰ λιπαρῶν ὀξέων· — rouge d'Andrinople —). Ἡ σπουδαιότης τῆς ἀλιζαρίνης ὡς χρωστικῆς ὕλης εἶναι μεγάλη, διότι ἀντέχει ἐξαιρετικῶς εἰς τὸν σάπωνα, τὸ φῶς, τὴν χλωριοῦχον

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

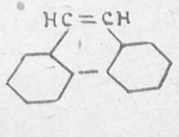
ἄσβεστον εἰς ἀλκαλικὸν ὑγρόν, τὰ ὀξέα καὶ ἔν τινι μέτρῳ εἰς τὰ καυστικὰ ἀλκάλια· εἶναι ὅμως εὐπαθὴς εἰς τὸ χλώριον καὶ τὸ ἐλεύθερον ὑποχλωριῶδες ὀξύ.

ΦΑΙΝΑΝΘΡΕΝΙΟΝ $C_{14}H_{10}$.

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1872 ὑπὸ τῶν Fittig καὶ Ostermayer. Εἶναι ὑδρογονάνθραξ ἰσομερὴς πρὸς τὸ ἀνθρακένιον, τὸ ὁποῖον καὶ συνοδεύει πάντοτε εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Τὸ ἀποχωρίζουν ἐκ τοῦ ἀνθρακενίου τῇ βοηθείᾳ οἰνοπνεύματος, εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι μᾶλλον εὐδιάλυτον ἢ ἐκεῖνο, καὶ τὸ καθαρίζουν διὰ κρυσταλλώσεως, ἢ ἀκόμη διὰ μερικῆς ὀξειδώσεως (ὁπότε προσβάλλεται κατὰ πρῶτον τὸ ἀνθρακένιον) καὶ ἀποστάξεως κατόπιν.

Ἰδιότητες. Τὸ φαινανθρένιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλούμενον εἰς στιλπνὰ φυλλίδια τηκόμενα εἰς 103^0 καὶ ζέοντα εἰς 340^0. Ἡ τεχνικὴ σημασία τοῦ φαιναν-θρενίου εἶναι σχεδὸν μηδαμινή, διὰ τοῦτο καὶ ἡ ὁμάς του ἐμελετήθη πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ τὴν ὁμάδα τοῦ ἀνθρακενίου.

Συντακτικὸς τύπος τοῦ φαινανθρενίου Ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ φαινανθρενίου καθω-ρίσθη μετ' ἀκριβείας ἐκ τῆς μελέτης τῶν προϊόντων τῆς ὀξειδώσεώς του. Παράγεται κατ' ἀρχὰς μία κινόνη $C_{14}H_8O_2$, ἡ ὁποία διὰ μείζονος ὀξειδώσεως μετατρέπεται εἰς ἓν διβασικὸν ὀξύ, τὸ δι-φαινυλοδικαρβονικὸν ὀξὺ (acide diphenyle-dicarbonique) τοῦ ὁποίου ὁ συντακτικὸς τύπος καθωρίσθη $HOOC - C_6H_4 - C_6H_4 - COOH$. Ὁ σχηματισμὸς ἑνὸς τοιούτου ὀξέος μᾶς δεικνύει ὅτι τὸ φαινανθρέ-νιον $C_{14}H_{10}$ περιέχει τὸν πυρῆνα τοῦ διφαινυλίου $C_{12}H_{10}$, εἰς τὸν ὁποῖον εἶναι συνδεδεμένη ἡ ἄλυ-σις C_2H_2 εἰς 2. 2'. Ἑπομένως τὸ φαινανθρένιον θὰ ἔχῃ τὸν κάτωθι συντακτικὸν τύπον· σχηματίζε-ται δηλ. ἐκ τριῶν συγκεκολλημένων ἀρωματικῶν δακτυλίων, ἐνῷ ἡ ἄλυσις $CH = CH$ ἀποτελεῖ τὴν μίαν πλευρὰν τοῦ κεντρικοῦ ἑξαγώνου.



Τὸ σπουδαιότερον παράγωγον τοῦ φαινανθρενίου εἶναι ἡ φαινανθρε-νοκινόνη

$$\begin{matrix} C_6H_4 - C = O \\ | \qquad\quad | \\ C_6H_4 - C = O \end{matrix}$$

ἡ ὁποία λαμβάνεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ φαινανθρενίδυ ὑπὸ χρωμικοῦ ὀξέος. Εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν σχηματίζον πορτοκαλοχρόους βελόνας.

ΦΘΟΡΕΝΙΟΝ $\begin{matrix} C_6H_4 \\ | \\ C_6H_4 \end{matrix} > CH_2$

Εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων. Ὠνομάσθη οὕτω ἕνεκα τοῦ ἰώδους φθορισμοῦ τῶν κρυστάλλων του. Τήκεται εἰς 113^0 καὶ βράζει εἰς 295^0.

Ἡ ρίζα CH_2 ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀνταλλάσσῃ τὸ ἓν ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου της μὲ κάλιον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τετηγμένου KOH.

$$\begin{matrix} C_6H_4 \\ | \\ C_6H_4 \end{matrix} > CH_2 + KOH = \begin{matrix} C_6H_4 \\ | \\ C_6H_4 \end{matrix} > CHK + H_2O, \text{ ἀλλ' ἡ ἀντίδρασις εἶναι ἀμφίδρομος.}$$

Τὸ φθορένιον δίδει δι' ὀξειδώσεως μίαν κετόνην τὴν ***φθορενόνην*** (διφαινυλο-κετόνην), ἡ ὁποία δι' ἀναγωγῆς δίδει μίαν δευτερογενῆ ἀλκοόλην.

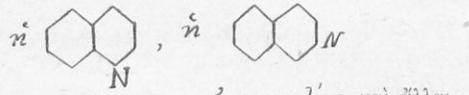
$$\begin{matrix} C_6H_4 \\ | \\ C_6H_4 \end{matrix} > CH\,OH \text{ (φθορενικὴ ἀλκοόλη).}$$

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΤΕΡΟΚΥΚΛΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

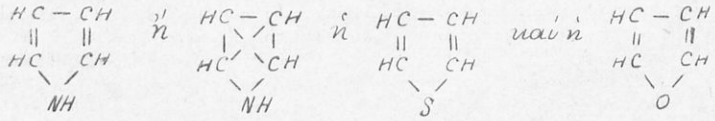
Ὀνομάζονται οὕτω αἱ ἑνώσεις τῶν ὁποίων ὁ πυρήν, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς ὀνομαζομένας *ὁμοιοκυκλικὰς* ἑνώσεις, περιέχει ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος ἓν ἢ περισσότερα ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ὡς π.χ. ἀζώτου, ὀξυγόνου ἢ θείου (1). Οἱ οὕτω σχηματιζόμενοι πυρῆνες εἶναι ἐνίοτε τόσον στερεοὶ ὅσον καὶ ὁ ἀρωματικὸς πυρήν· (εἶναι δὲ γνωστοὶ σήμερον δακτύλιοι τοῦ εἴδους τούτου περιέχοντες ἓν ἢ περισσότερα ἄτομα τῶν στοιχείων τούτων). Οἱ στερεώτεροι εἶναι οἱ δακτύλιοι οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦνται ἐκ πέντε καὶ ἓξ κορυφῶν, εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν ὁποίων ὑπάρχει τὸ ἄζωτον.

Πλεῖσται ἀζωτοῦχοι ὀργανικαὶ ἑνώσεις ὑπὸ τῆς φύσεως παραγόμεναι εἶναι ἑτεροκυκλικαί, π.χ. τὸ οὐρικὸν ὀξύ, τὸ ἰνδικὸν (λουλάκι), ἡ κινίνη, ἡ μορφίνη κτλ. Ὑπάρχουν δὲ ἑτεροκυκλικαὶ ἑνώσεις προκύπτουσαι ἐκ τῆς συμπυκνώσεως ἑτεροκυκλικῶν πυρήνων μετὰ πυρήνων βενζολίου ἢ ἄλλων ἑτεροκυκλικῶν τοιούτων. Τοιαῦται εἶναι :



κινολίνη ἰσοκινολίνη καὶ ἄλλαι.

Ἑνώνεις μὲ πεντακορύφους πυρῆνας εἶναι αἱ ἑξῆς :



πυρρόλη θειοφαίνη φουράνη

ΠΥΡΡΟΛΗ $C_4H_4(NH)$

Ἔχει τὸν ἀνωτέρω σημειωθέντα συντακτικὸν τύπον. Ἐκ τῶν δύο ὁ δεύτερος ἔχει γίνῃ σήμερον ἀποδεκτός. Πράγματι ἡ πυρρόλη δὲν ἔχει τὰς ἰδιότητας μιᾶς αἰθυλενικῆς ἑνώσεως· δὲν δίδει π.χ. μετὰ τῶν ἁλογονικῶν στοιχείων παράγωγα διὰ προσθέσεως.

Ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Runge τῷ 1834. Εὑρίσκεται εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων καὶ εἰς τὸ ζωϊκὸν ἔλαιον τοῦ Dippel (πισσῶδες καὶ πολύπλοκον προϊὸν λαμβανόμενον δι' ἀποστάξεως τῶν ὀστῶν).

Ἰδιότητες. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ἀλλοιούμενον καὶ ἀποβαῖνον καστανόχρουν εἰς τὸν ἀέρα· ἔχει ὀσμὴν χλωροφορμίου καὶ ζέει εἰς 131°. Μολονότι περιέχει τὸ σύμπλεγμα NH, δὲν παρουσιάζει βασικὰς ἰδιότητας. Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῆς ρίζης NH ὑπὸ καλίου (ἐπιδράσει τοῦ μετάλλου ἢ τετηγμένου KOH) δίδει τὸ ***πυρρολοκάλιον*** C_4H_4NK, ἕνωσιν λευκὴν διασπωμένην ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εἰς τὴν ὁποίαν τὸ κάλιον δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἀλκυλίων ἢ ἄλλων ριζῶν.

Σημ. (1) Ἐξαιροῦνται αἱ κυκλικαὶ ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι εὐκόλως παράγονται ἐξ ἀλειφατικῶν ἑνώσεων δι' ἀποβολῆς μορίου ἁπλῶν τινων ἀνοργάνων ἑνώσεων, π.χ. H_2O καὶ NH_3, ὡς εἶναι τὰ *ἰμίδια* καὶ αἱ *λακτόναι*.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τῇ ἐπιδράσει παραγόντων ὑδρογονώσεως ἡ πυρρόλη προσλαμβάνει κατ' ἀρχὰς δύο ἄτομα ὑδρογόνου, κατόπιν δὲ τέσσαρα καὶ σχηματίζει διαδοχικῶς

$HC=CH$ / H_2C-CH_2 $>NH$ *πυρρολίνη* καὶ H_2C-CH_2 / H_2C-CH_2 $>NH$ *πυρρολιδίνη*.

Ὑπὸ φυσιολογικὴν ἔποψιν ἡ πυρρόλη εἶναι σῶμα σπουδαιότατον· ἔχει σήμερον καθορισθῇ ὅτι ἡ ***χλωροφύλλη*** καὶ ἡ ***αἱμοσφαιρίνη*** εἶναι παράγωγα αὐτῆς.

Ἰνδόλη. Διὰ συμπυκνώσεως ἑνὸς δακτυλίου πυρρόλης μεθ' ἑνὸς βενζολικοῦ τοιούτου προκύπτει νέος πυρήν, εἰς τὸν ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ ὑδρογονάνθραξ ὀνομαζόμενος ***ἰνδόλη*** $C_8H_7N \ll {}^{CH_\beta}_{NH_\gamma} > C_6H_4$, οὐσία λευκὴ κρυσταλλικὴ τηκομένη εἰς 52° καὶ ζέουσα εἰς 253,5°.

Εὑρίσκεται εἰς μικρὰ ποσὰ εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων καὶ εἰς τὸ αἰθέριον ἔλαιον τοῦ ἰάσμου. Προκύπτει κατὰ τὴν σῆψιν τῶν λευκωματωδῶν οὐσιῶν καὶ ἀπαντᾷ εἰς τὰ περιττώματα. Ἐὰν εἶναι χημικῶς καθαρά, ἔχει εὐάρεστον ὀσμήν, ὡς ἀπὸ ἀνθέων, παρασκευάζεται δὲ βιομηχανικῶς διὰ τὴν κατασκευὴν τεχνητῶν ἀρωμάτων.

Δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ H_β τοῦ πυρρολικοῦ δακτυλίου ὑπὸ CH_3 προκύπτει ἡ ***μεθυλινδόλη*** ἢ ***σκατόλη***, ἡ ὁποία ἔχει πολὺ δυσάρεστον ὀσμὴν καὶ ἀπαντᾷ εἰς τὰ περιττώματα.

Σπουδαιότατον παράγωγον τῆς ἰνδόλης εἶναι τὸ ἰνδικόν.

Ἰνδικὸν ἢ Ἰνδικοτίνη (bleu d'indigo - Indigotine) (κοινῶς λουλάκι).

$C_{16}H_{10}N_2O_2$. $C_6H_4 < {}^{CO}_{NH} > C=C < {}^{CO}_{NH} > C_6H_4$ (πιθανὸς συντακτικὸς τύπος)

Εἶναι πολύτιμος χρωστικὴ οὐσία γνωστὴ ἀπὸ αἰώνων, ἡ ὁποία ἐξάγεται ἀνέκαθεν ἐκ τῶν ***ἰνδικοφόρων*** λεγομένων φυτῶν (Indigofera tinctoria καὶ isatis tinctoria) τῶν τροπικῶν χωρῶν, ἰδίᾳ τῆς Βεγγάλης, ἀλλὰ καὶ τῆς Κίνας, Ἰαπωνίας, Ἰάβας καὶ Γουατεμάλας.

Εἰς τὸ ἀγοραῖον ἰνδικὸν ἐκτὸς τοῦ καθαροῦ ἰνδικοῦ (ἰνδικοτίνης) ἐμπεριέχονται καὶ διάφοροι ἄλλαι οὐσίαι, ὡς ***ἰνδικόκολλα***, ***ἰνδικοκαστανόν***, ***ἰνδικέρυθρον***, τὰς ὁποίας δυνάμεθα νὰ ἀφαιρέσωμεν διὰ καταλλήλων διαλυτικῶν ὑγρῶν. (1)

Εἰς τὸ ἰνδικοφόρον φυτὸν τὸ ἰνδικὸν δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον, ἀλλ' ὑπὸ μορφὴν γλυκοζίτου τινός, τῆς ***ἰνδικάνης*** (indican végétal), ἡ ὁποία διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἀραιῶν ὀξέων ἢ συνεπείᾳ εἰδικῆς ζυμώσεως, ἐν ἀλκαλικῷ περιβάλλοντι, τῇ βοηθείᾳ ἐνζύμου τινὸς ἐν αὐτῷ τῷ φυτῷ εὑρισκομένου, διασπᾶται εἰς γλυκόζην καὶ ἰνδοξύλιον. (2)

$CH_2 <{}^{CO}_{NH}> C_6H_4$ ἢ $CH <{}^{C(OH)}_{NH}> C_6H_4$

Τοῦτο δὲ δι' ἐπαφῆς πρὸς τὸν ἀέρα ὀξειδοῦται καὶ μετατρέπεται εἰς ἰνδικόν.

Τὰ ἀποξηρανθέντα φύλλα τοῦ φυτοῦ ἐκχυλίζονται διὰ ψυχροῦ ὕδατος, ὁπότε

Σημ. (1) Ἀνάγουν τὸ ἰνδικὸν ἐν ἀλκαλικῇ διαλύσει. Σχηματίζεται τότε ἓν λευκοπαράγωγον, τὸ ***ἰνδικόλευκον*** (λευκὸν ἰνδικὸν—indigo blanc) διαλυτὸν εἰς ἀλκαλικὰς διαλύσεις. Δι' ἐκθέσεως τοῦ ὑγροῦ εἰς τὴν ὀξειδωτικὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀέρος ἀνασχηματίζεται τὸ ἰνδικὸν καὶ καταπίπτει ὡς ἴζημα κυανοῦν.

Σημ. (2) Παραδέχονται ὅτι τὸ ἰνδοξύλιον ἔχει σύνταξιν ὑδροξυλικήν. Ἡ ἕνωσις μὲ κετονικὴν σύνταξιν μὴ ἀπομονωθεῖσα, ὀνομάζεται ***ψευδοϊνδοξύλιον***.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκτελεῖται καὶ ἡ ἀναφερθεῖσα ζύμωσις διαρκοῦσα 10-15 ὥρας. Τὸ ἐντεῦθεν κίτρινον διαυγὲς διάλυμα ἀναταράσσεται καλῶς, ὁπότε δι ἐπιδράσεως τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καταπίπτει τὸ ἰνδικὸν ὑπὸ μορφὴν νιφάδων.

(ἰνδικάνη) $C_{14}H_{17}O_6N + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_8H_7NO$ (ἰνδοξύλιον)

καὶ (ἰνδοξύλιον) $2\,C_8H_7NO + O_2 = 2\,H_2O + C_{16}H_{10}N_2O_2$ (ἰνδικοτίνη ἢ ἰνδικόν).

Σήμερον τὸ ἰνδικὸν παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ δυο κυρίως μεθόδων. Ἡ πρώτη ἐφαρμοσθεῖσα τῷ 1897 συνίσταται εἰς τὴν ὀξείδωσιν τῆς ναφθαλίνης ὑπὸ H_2SO_4· ἡ ναφθαλίνη μεταβάλλεται οὕτω εἰς φθαλικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον δι' ἀμμωνίας μεταβάλλεται εἰς ***φθαλιμίδην*** $C_6H_4<\begin{matrix}CO\\CO\end{matrix}>NH$· αὕτη ὀξειδουμένη πάλιν διά τινος ὑποχλωριώδους ἢ ὑποβρωμιώδους ἅλατος (KO Br) μεταβάλλεται εἰς ***ἀνθρανιλικὸν*** ὀξύ, δηλ. ***ὀρθοαμινοβενζοϊκὸν*** ὀξύ $C_6H_4<\begin{matrix}COOH\\NH_2\end{matrix}$ (1.2). Τοῦτο πάλιν τῇ ἐπιδράσει μονεγχλωρίου ὀξικοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς ***φαινυλογλυκινοκαρβονικὸν*** ὀξύ $C_6H_4<\begin{matrix}NH\,.\,CH_2\,.\,COOH\\CO\;OH\end{matrix}$. Διὰ τήξεως τούτου μετὰ KOH λαμβάνεται τὸ ***ἰνδοξυλικὸν*** ὀξὺ $C_6H_4<\begin{matrix}C\,(OH)\\NH\end{matrix}>C-CO\,OH$, τὸ ὁποῖον ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα δι' ἀποβολῆς διοξειδίου ἄνθρακος καὶ μεταβάλλεται εἰς ἰνδικόν.

$$2\,C_6H_4<\begin{matrix}C\,(OH)\\NH\end{matrix}>C-CO\,OH = 2\,H_2O + 2\,CO_2 + C_6H_4<\begin{matrix}CO\\NH\end{matrix}>C=C<\begin{matrix}CO\\NH\end{matrix}>C_6H_4$$

Ἡ δευτέρα μέθοδος (τοῦ Hörst 1901) ὁρμᾶται ἐκ τοῦ βενζολίου, τὸ ὁποῖον μετατρέπεται εἰς ἀνιλίνην, αὕτη μεταβάλλεται εἰς ***φαινυλογλυκίνην*** τῇ ἐπιδράσει μονεγχλωρίου ὀξικοῦ ὀξέος. Ἡ φαινυλογλυκίνη μετατρέπεται ὑπὸ νατριαμμωνίου εἰς ***ψευδοϊνδοξύλιον***· ἡ τετηγμένη μᾶζα λαμβάνεται δι' ὕδατος καὶ παρέχει δι' ὀξειδώσεως εἰς τὸν ἀέρα ἰνδικοτινην.

$$C_6H_6 \rightarrow C_6H_5NO_2 \rightarrow C_6H_5\text{-}NH_2 \rightarrow C_6H_5\,.\,NH\,.\,CH_2\,.\,CO\,OH \rightarrow$$

$$\rightarrow C_6H_4<\begin{matrix}CO\\NH\end{matrix}>CH_2 \rightarrow C_6H_4<\begin{matrix}CO\\NH\end{matrix}>C=C<\begin{matrix}CO\\NH\end{matrix}>C_6H_4.$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ καθαρὸν ἰνδικὸν εἶναι βαθυκύανος κόνις μὲ λάμψιν χαλκοῦ. Δι' ἐξαχνώσεως μετατρέπεται εἰς χαλκέρυθρα πρίσματα. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὰ περισσότερα διαλυτικὰ ὑγρά, ὡς καὶ εἰς τὰ ἀλκάλια καὶ τὰ ἀραιὰ ὀξέα· εἰς θερμὴν ἀνιλίνην διαλύεται παρέχον διάλυσιν μὲ χροιὰν ἐρυθρὰν· ἐκ τῶν διαλυμάτων τούτων δύναται νὰ κρυσταλλωθῇ· ἐπίσης διαλύεται εἰς ζέον νιτροβενζόλιον.

Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ἰνδικοῦ ἔχουσι χρῶμα σκοτεινῶς ἐρυθρόν. Δι' ἐπιδράσεως ἀτμίζοντος θειϊκοῦ ὀξέος τὸ ἰνδικὸν διαλύεται σχηματιζομένων ***ἰνδικομονοθειονικοῦ*** ὀξέος καὶ ***ἰνδικοδιθειονικοῦ*** ὀξέος. Τὸ πρῶτον εἶναι δισδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῷ τὸ δεύτερον εἶναι εὐδιάλυτον καὶ δίδει μὲ τὸ νάτριον ἓν ἅλας γνωστὸν εἰς τὸ ἐμπόριον διὰ τοῦ ὀνόματος ***ἰνδικοκαρμίνη***, χρήσιμον εἰς τὴν βαφικήν.

Τὸ HNO_3 καὶ τὰ ἄλλα ὀξειδωτικὰ μέσα ὀξειδώνουν τὸ ἰνδικὸν καὶ τὸ μεταβάλλουν εἰς ***ἰσατίνην*** $C_6H_4<\begin{matrix}CO\\NH\end{matrix}>CO$ (oxyde de l'indogène). Ἰσχυρὰ ἀναγωγικὰ μέσα (γλυκόζη ἐν ἀλκαλικῇ διαλύσει, ὑδροθειοῦχον νάτριον) ἀνάγουν αὐτὸ εἰς ***ἰνδικόλευκον*** (λευκὸν ἰνδικὸν) $C_6H_4<\begin{matrix}HN\\COH\end{matrix}>C-C<\begin{matrix}COH\\NH\end{matrix}>C_6H_4$· δύο ἄτομα ὑδρογόνου προστίθενται, καὶ τὸ κετονικὸν ὀξυγόνον (ἢ κινονικὸν) μεταβάλλεται εἰς ὑδροξύλιον μὲ φαινολικὸν χαρακτῆρα.

Τὸ ἰνδικόλευκον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, λόγῳ ὅμως τοῦ φαινολικοῦ του χαρακτῆρος εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὰ ἀλκάλια. Εἰς τὸν ἀέρα ταχέως ὀξειδοῦται καὶ ἀνα-

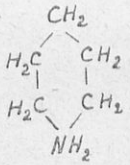
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σχηματίζει τὸ ἰνδικόν. Ἐπὶ τῆς ἰδιότητός του ταύτης στηρίζεται ἡ βαφὴ δι' ἰνδικοῦ. Τὸ ὕφασμα ἐμβαπτίζεται εἰς ἀλκαλικὴν διάλυσιν τοῦ ἰνδικολεύκου (indigo blanc) καὶ ἐκτίθεται κατόπιν εἰς τὸν ἀέρα. Δι' ὀξειδώσεως σχηματίζεται ἐκ νέου ἰνδικὸν ἐντὸς τῶν ἐμποτισθεισῶν ἰνῶν τοῦ ὑφάσματος, τὸ ὁποῖον χρωματίζεται οὕτω κυανοῦν. Αἱ βαφαὶ δι' ἰνδικοῦ εἶναι ἐξόχως ὡραῖαι καὶ στερεαί, ἰδίᾳ δὲ τοῦ ἐρίου εἶναι στερεωτάτη εἰς τὸ φῶς. (1)

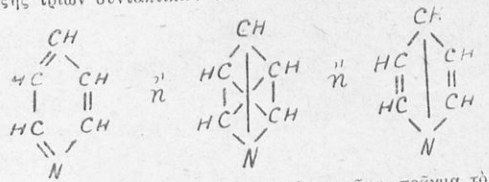
Τὸ ἰνδικὸν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βαφὴν ἐρίου, μεταξης καὶ βάμβακος, εἰς τύπωσιν τῶν ὑφασμάτων καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν χρωμάτων ζωγραφικῆς· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ κατὰ τὴν πλύσιν τῶν ἀσπρορρούχων.

ΠΥΡΙΔΙΝΗ C_5H_5N. (Anderson 1851)

Εἶναι ἕνωσις μὲ ἑξαγωνικὸν πυρῆνα. Πράγματι λαμβάνεται ἐκ τῆς πιπεριδίνης δι' ἀφαιρέσεως ἓξ ἀτόμων ὑδρογόνου, καὶ ἀντιστρόφως ἡ πιπεριδίνη δύναται νὰ ληφθῇ ἐκ τῆς πυριδίνης διὰ προσλήψεως ἓξ ἀτόμων ὑδρογόνου. Τὰ δύο λοιπὸν ταῦτα σώματα ἔχουν τὸν αὐτὸν πυρῆνα. Ἐπειδὴ δέ, ὡς καθωρίσθη, ἡ πιπεριδίνη ἔχει τὸν ἀπέναντι τύπον, ἕπεται ὅτι ἡ πυριδίνη θὰ ἔχῃ ἕνα ἐκ τῶν ἑξῆς τριῶν συντακτικῶν τύπων



πιπεριδίνη



Οἱ δύο πρῶτοι εἶναι ἐντελῶς ἀνάλογοι, ὁ μὲν πρῶτος πρὸς τὸν τύπον τοῦ Kekulé, ὁ δὲ δεύτερος πρὸς τὸν κεντρικὸν τύπον τοῦ βενζολίου.

Ὁ πυριδικὸς ὅμως πυρὴν ἀνθίσταται περισσότερον εἰς τὴν δι' ὀξειδώσεως διάσπασιν αὐτοῦ ἀπὸ τὸν βενζολικὸν πυρῆνα, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καθιστᾷ πολὺ ὀλίγον πιθανὴν τὴν ὕπαρξιν ἀληθῶν αἰθυλενικῶν δεσμῶν. Ὁ κεντρικὸς πυρὴν ἐξηγεῖ καλύτερον τὴν σταθερότητα τοῦ πυριδικοῦ πυρῆνος.

Ἡ πυριδίνη εἶναι ὀργανικὴ βάσις εὑρισκομένη μαζὺ μὲ ἄλλας πυριδικὰς βάσεις (πικολίνας, λουτιδίνας, κολλιδίνας κτλ.) εἰς τὴν πίσσαν τῶν λιθανθράκων καὶ τὸ ζῳϊκὸν ἔλαιον τοῦ Dieppel.

Παρασκευή. Καθαρὰ πυριδίνη παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τῶν καρβοξυλικῶν αὐτῆς ὀξέων μετὰ Ca O.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ἀναλλοίωτον εἰς τὸν ἀέρα, μὲ ὀσμὴν ἰσχυρὰν καὶ πολὺ δυσάρεστον. Βράζει εἰς 115^0. Μίγνυται μετὰ τοῦ ὕδατος καθ' ὅλας τὰς ἀναλογίας. Εἶναι βάσις ἀσθενὴς τῆς ὁποίας τὰ ἅλατα ὑδρολύονται εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ πλεῖστα τῶν ἁλάτων της εἶναι εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ χλωριολευκοχρυσικόν της ἅλας σχετικῶς διαλυτόν. Εἶναι σταθερὸν σῶμα δυνάμενον νὰ ζεσθῇ μετὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἢ χρωμικοῦ ὀξέος. Διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἰσχυρῶν ἀναγωγικῶν σωμάτων ($Na + C_2H_5 . OH$) προσλαμβάνει ὑδρογόνον καὶ μετατρέπεται εἰς πιπεριδίνην.

Σημ. (1) Τὰ βρωμιοπαράγωγα τοῦ ἰνδικοῦ, γνωστὰ μὲ τὸ ὄνομα ***χρώματα Ciba***, εἶναι ἐπίσης πρώτης τάξεως χρωστικαὶ ὕλαι. Ἡ πορφύρα (pourpre) τῶν Ρωμαίων παρεχομένη ὑπὸ μαλακίου τινὸς τοῦ γένους Murex εἶναι μία ***διβρωμοϊνδικοτίνη***.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ πυριδίνη καὶ αἱ ὁμόλογοι αὐτῇ ***κινολίνη*** καὶ ***ἰσοκινολίνη*** ἀποτελοῦσι τὸν σκελετὸν πολλῶν ἀλκαλοειδῶν, π. χ. τῆς νικοτίνης, κινίνης, παπαβερίνης, κωνεΐνης κτλ.

Ἡ πυριδίνη χρησιμεύει εἰς τὴν θεραπευτικὴν ἐναντίον τοῦ ἄσθματος, εἰς τὰ χημεῖα ὡς διαλυτικὸν μέσον, εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ἀνθρακενίου καὶ τὴν νόθευσιν τοῦ οἰνοπνεύματος.

ΤΕΡΠΕΝΑΙ

Ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦτο γινώσκονται ὑδρογονάνθρακες ἔχοντες τὸν τύπον $C_{10}H_{16}$, οἱ ὁποῖοι ἀπαντῶσιν εἰς πλεῖστα αἰθέρια ἔλαια ἐξαγόμενα ἐκ τῶν φυτῶν δι' ἀποστάξεως μεθ' ὑδρατμῶν. Τὸ ***τερεβινθέλαιον*** ἀποτελεῖται ἀπὸ τερπένας καὶ ἔδωκε τὸ ὄνομα εἰς ὅλην τὴν ὁμάδα.

Αἱ τερπέναι μεταξὺ τῶν ὁποίων κατατάσσονται καὶ μερικὰ συνθετικὰ προϊόντα, εὑρίσκονται κυρίως ἐντὸς τῶν κωνοφόρων φυτῶν (πίτυος, ἀγρίας πεύκης, ἐλάτης) ἐντὸς τῶν καρπῶν τῶν ἑσπεριδοειδῶν κτλ. Τὰ ἐκ τῶν φυτῶν τούτων ἐξαγόμενα προϊόντα λαμβάνουν ὄνομα ἀνάλογον πρὸς τὴν προέλευσιν αὐτῶν· π. χ. ***τερεβινθέλαιον*** ἢ ***ἔλαιον τερεβινθίνης*** (νέφτι), ***κιτρένιον*** ἐκ τοῦ κιτρελαίου, ***ἑσπεριδένιον*** ἐκ πορτοκαλελαίου, ***θυμένιον*** ἐκ θυμελαίου, ***καρβένιον*** ἐκ χαμαιμηλελαίου, ***εὐκαλυπτένιον*** κτλ. ἔχουν δὲ γενικῶς τὸ αὐτὸ περίπου σημεῖον ζέσεως (μεταξὺ 160^{o} καὶ 190^{o}). Δὲν εἶναι συνήθως αὐτούσια χημικὰ σώματα, ἀλλὰ μίγματα ἰσομερῶν ἑνώσεων.

Αἱ τερπέναι διακρίνονται εἰς δύο σειράς, εἰς ***μονοκυκλικάς***, ὡς τὸ ***λιμονένιον***, εἰς ***δικυκλικάς***, ὡς τὸ ***πινένιον***, καὶ εἰς ***τρικυκλικάς***, τῶν ὁποίων μόνον παράγωγα εἶναι γνωστά.

Αἱ τερπέναι, ἐκτὸς τοῦ ***καμφενίου*** καὶ τοῦ ***βορνυλενίου***, τὰ ὁποῖα εἶναι στερεά, εἶναι σώματα ὑγρὰ εὔοσμα, ἀποσταζόμενα ἄνευ ἀποσυνθέσεως καὶ παρασυρόμενα εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος· εἶναι φωτοθλαστικὰ καὶ τὰ πλεῖστα ὀπτικῶς ἐνεργά. Ἡ πυκνότης των εἶναι κατωτέρα τῆς τοῦ ὕδατος (κατὰ μέσον ὅρον $D = 0{,}85$) εἰς τὸ ὁποῖον δὲν διαλύονται· διαλύονται ὅμως εἰς τὰ ὀργανικὰ διαλυτικὰ μέσα.

Αἱ περισσότεραι τερπέναι ὀξειδοῦνται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα, πρὸ πάντων ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Ἡ ὀξείδωσις αὕτη παρέχει ὀξέα καὶ προκαλεῖ τὴν ἀπορρητίνωσιν αὐτῶν, ἡ ὁποία τὰς μεταβάλλει εἰς στερεὰ σώματα. Συγχρόνως αἱ τερπέναι προκαλοῦν κολοσσιαίαν αὔξησιν τῆς ὀξειδωτικῆς δυνάμεως τοῦ ὀξυγόνου, ἡ ὁποία ἀποδίδεται εἰς τὸν σχηματισμὸν ὄζοντος. Εἰς τὴν πραγματικότητα ὅμως δὲν παράγεται ὄζον, ἀλλ' ἡ τερπένη συγκρατεῖ ἓν μόριον ὀξυγόνου εἰς ἕνα τῶν αἰθυλενικῶν της δεσμῶν, σχηματίζουσα ἓν ὑπεροξείδιον $C_{10}H_{16} < \overset{O}{\underset{O}{|}}$· τοῦτο, ὅπως τὸ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, χάνει εὐκόλως ἓν ἄτομον ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον παρέχεται ἐν καταστάσει γενέσεως εἰς τὰ ἀναγωγικὰ σώματα, ἐνῷ ἡ τερπένη μετατρέπεται εἰς ἓν ὀξυγονοῦχον παράγωγον $C_{10}H_{16}O$. Συμπεριφέρεται λοιπὸν αὕτη ὡς ἓν ὀξειδωτικὸν σῶμα καὶ δύναται νὰ ἀσκήσῃ ὀξειδωτικὴν ἐνέργειαν ἀπέναντι τῶν μορίων τῆς τερπένης, τὰ ὁποῖα ἀκόμη δὲν εἶχον ὀξειδωθῇ. Ἀπὸ τὴν ὀξειδωτικὴν αὐτὴν δύναμιν τῶν τερπενῶν ἐπωφελοῦνται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν βερνικίων.

Τὸ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξὺ προσβάλλει ζωηρῶς τὰς τερπένας καὶ προκαλεῖ τὴν ἀπορρητίνωσιν αὐτῶν, ἐνῷ τὰ ἠπιώτερα ὀξειδωτικὰ μέσα τὰς μετατρέπουν συνήθως εἰς παράγωγα τοῦ βενζολίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐκτὸς τῶν τερπενῶν $C_{10}H_{16}$ ὑπάρχουν καὶ ***ἡμιτερπέναι*** C_5H_8, (π. χ. ἰσοπρένιον), ***ἡμιολοτερπέναι*** (sesquiterpènes) $C_{15}H_{24}$, ***διτερπέναι*** $C_{20}H_{32}$ κτλ.

Ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὸ ἰσοπρένιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἄμεσον σχέσιν πρὸς τὰς τερπένας, δυνάμεθα νὰ δώσωμεν εἰς τὰ σώματα ταῦτα τὸν γενικὸν τύπον $(C_5H_8)_v$.

Ἀπαντῶσι δὲ εἰς τὴν φύσιν ὄχι μόνον τερπενικοὶ ὑδρογονάνθρακες, ἀλλὰ καὶ πολλὰ παράγωγα αὐτῶν: ἀλκοόλαι, φαινόλαι, κετόναι κτλ. Τοιαῦτα τερπενικὰ παράγωγα εἶναι ἡ ***μινθόλη*** (menthol—εἰς τὸ μινθέλαιον) $C_{10}H_{19}OH$, ἡ ὁποία εἶναι κορεσμένη δευτερογενὴς ἀλκοόλη, ἡ ***θυμόλη*** $C_{10}H_{14}O$ μὲ φαινολικὸν χαρακτῆρα, ἡ ***κιτράλη*** $C_{10}H_{16}O$ μὲ χαρακτῆρα ἀλδεΰδης (εἰς τὸ κιτρέλαιον), ἡ ***τερπίνη*** (terpine) $C_{10}H_{18}(OH)_2$ (ἀλκοόλη) λαμβανομένη τεχνητῶς κ. ἄ.

Πινένιον $C_{10}H_{16}$. Εἶναι ἡ σπουδαιοτέρα δικυκλικὴ τερπένη ἀποτελοῦσα τὸ κύριον συστατικὸν τῶν τερεβινθελαίων. Εἶναι ἡ κοινοτέρα τερπένη. Ὑγρὸν ἄχρουν, ἰδιαζούσης ὀσμῆς τερεβινθελαίου, ζέον εἰς 160° καὶ εὐκόλως ἀποσταζόμενον μεθ' ὑδρατμῶν. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ φῶς βαθμηδὸν ρητινοποιεῖται. Ἐξάγεται ἀπὸ τὸ τερεβινθέλαιον, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως. Τῇ ἐπιδράσει ἀερώδους καὶ ξηροῦ ὑδροχλωρίου τὸ πινένιον σχηματίζει τὸ $C_{10}H_{17}Cl$ ὑδροχλωριοῦχον πινένιον, ἕνωσιν κρυσταλλικὴν ἔχουσαν ὀσμὴν καμφορᾶς, ἡ ὁποία καὶ ὀνομάζεται ***τεχνητὴ καμφορά.***

Τὸ πινένιον χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν ***τερπίνης*** καὶ ***τερπινεόλης***, ἡ ὁποία ἔχει ὀσμὴν πασχαλιᾶς καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἀρωματοποιΐαν· ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τεχνητῆς καμφορᾶς.

Τερεβινθέλαιον. Λαμβάνεται διὰ τῆς ἀποστάξεως μεθ' ὑδρατμῶν διαφόρων εἰδῶν τερεβινθίνης (ρητίνης τοῦ ἐμπορίου), ρητινώδους ὑποῦ πλείστων κωνοφόρων (π. χ. πεύχης). Κατὰ τὴν μεθ' ὕδατος ἀπόσταξιν τῆς τερεβινθίνης λαμβάνεται τερεβινθέλαιον 15—25%, ἀπομένει δὲ εἰς τὸν ἀποστακτικὸν λέβητα ὡς στερεὸν ὑπόλειμμα 85—75%, τὸ ***κολοφώνιον.*** (1) Τὸ τερεβινθέλαιον καθαρίζεται διὰ νέας ἀποστάξεως μεθ' ὕδατος καὶ προστίθεται κατόπιν εἰς αὐτὸ ἄνυδρον χλωριοῦχον ἀσβέστιον πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ προσφυομένου ὕδατος.

Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρονται διάφορα εἴδη τερεβινθελαίου, διακρινόμενα ἀναλόγως τῆς προελεύσεώς των. Κυριώτερα εἶναι τὸ ***γαλλικὸν*** τερεβινθέλαιον, ἀριστερόστροφον, καὶ τὸ ***ἀγγλικὸν*** ἢ ***ἀμερικανικόν***, δεξιόστροφα. Αἱ διαφοραὶ αὗται ὀφείλονται εἰς τὴν ποικίλλουσαν ἀναλογίαν τῶν ἐμπεριεχομένων ποσοτήτων δεξιοστρόφου πινενίου καὶ ἀριστεροστρόφου πινενίου.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ τερεβινθέλαιον εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὀσμῆς χαρακτηριστικῆς, φωτοθλαστικόν, εὔφλεκτον, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὸν εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Βράζει εἰς 158°—161° καὶ ἔχει εἰδ. βάρ. 0,86—089. Εἶναι ἄριστον διαλυτικὸν μέσον τῶν ρητινῶν, τοῦ ἐλαστικοῦ κόμμεος, τοῦ θείου, τοῦ φωσφόρου καὶ τῶν λιπῶν. Εἰς τὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον, κιτρινίζει καὶ σκληρύνεται δι' αὐτοοξειδώσεως μεταβαλλόμενον εἰς μᾶζαν στερεὰν ρητινώδη. Προσβάλλεται ὁρμητι-

Σημ. (1) Σῶμα ὑποκίτρινον στιλπνὸν καὶ εὔθρυπτον, σχεδὸν ἄοσμον, διαλυτὸν εἰς οἰνόπνευμα, χλωροφόρμιον καὶ ἐν μέρει εἰς θειοῦχον ἄνθρακα. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν πρὸς κατασκευὴν ἐμπλάστρων καὶ ἀλοιφῶν, εἰς τὴν κατασκευὴν ρητινοσαπώνων, ρητινελαίων, βερνικίων, εἰς τὴν χαρτοποιΐαν, τὴν τυροτεχνίαν, καὶ εἰς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων ὡς ἀναγωγικόν, καὶ διὰ τὴν τριβὴν τοῦ τόξου τῶν ἐγχόρδων μουσικῶν ὀργάνων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

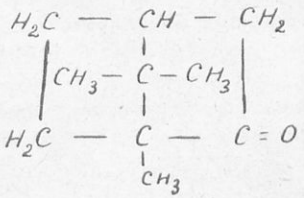
κῶς ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀπορρητινούμενον, ἐὰν δὲ τὸ ὀξὺ περιέχῃ καὶ ὀλίγον θειϊκὸν ὀξύ, ἀναφλέγεται. Ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται εἰς τερεφθαλικὸν ὀξύ.

Τὸ τερεβινθέλαιον χρησιμεύει εἰς τὴν θεραπευτικὴν πρὸς κατασκευὴν διαφόρων φαρμακευτικῶν σκευασιῶν, ὡς διαλυτικὸν τῶν χολολίθων, ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ τοῦ φωσφόρου, ἐξωτερικῶς δὲ ὡς παρασιτοκτόνον. Ἐπίσης χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν βερνικίων, ἐλαιοχρωμάτων, τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, καὶ ὡς μέσον διαλυτικόν.

ΟΞΥΓΟΝΟΥΧΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΕΡΠΕΝΩΝ

Τὰ ὀξυγονοῦχα παράγωγα τῶν τερπενῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων καταλέγονται ἡ ***καμφορὰ*** $C_{10}H_{16}O$, ἡ ***βορνεόλη*** $C_{10}H_{18}O$, ***ἡ τερπίνη*** $C_{10}H_{20}O_2$, ἡ ***μινθόλη*** $C_{10}H_{20}O$ κ. τ. λ. ἕνεκα τῶν σχέσεών των πρὸς τὸν κυριώτερον αὐτῶν ἀντιπρόσωπον, τὴν καμφορὰν δηλ. τῆς Ἰαπωνίας, ὠνομάσθησαν μὲ τὸ γενικὸν ὄνομα ***καμφοραί***. Σήμερον ὅμως διακρίνομεν αὐτὰ εἰς τερπενικὰς ἀλκοόλας, τερπενικὰς κετόνας καὶ ὀξείδια.

Καμφορὰ $C_{10}H_{16}O$.



Ὀνομάζεται καὶ ***κοινὴ καμφορὰ*** ἢ ***ἰαπωνικὴ καμφορά***. Χημικῶς ἐξεταζομένη ἡ καμφορὰ εἶναι κετόνη ἔχουσα τὸν ἔναντι συντακτικὸν τύπον.

Ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ καμφορελαίου, δηλ. τοῦ αἰθερίου ἐλαίου τοῦ καμφοροδένδρου, τὸ ὁποῖον ἀπαντᾷ εἰς τροπικὰς χώρας, κυρίως δὲ εἰς τὴν Κίναν, Ἰαπωνίαν, Μολούκκας νήσους καὶ πρὸ πάντων εἰς τὴν Φορμόζαν.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τῆς καμφορᾶς κόπτονται τὰ μεγάλα καμφορόδενδρα (περιφερείας 7—12 μέτρ.) εἰς τεμάχια καὶ ἀποστάζονται μεθ' ὕδατος. Ἡ ἐπὶ τοῦ ὑδατοῦς ἀποστάγματος ἐπιπλέουσα ἡμίρρευστος μᾶζα ἐκθλίβεται καὶ ἀποστραγγίζεται, καὶ κατόπιν δι' ἐξαχνώσεως παρέχει τὴν καθαρὰν καμφοράν.

Σήμερον ἡ καμφορὰ παρασκευάζεται τεχνητῶς ἐκ τοῦ πινενίου· εἶναι ὀπτικῶς ἀδρανὴς καὶ, ὀνομάζεται ***συνθετικὴ καμφορά***, δὲν πρέπει δὲ νὰ συγχέηται πρὸς τὴν ***τεχνητὴν καμφοράν*** ἡ ὁποία, ὡς ἐλέχθη, εἶναι ὑδροχλωριοῦχον πινένιον (χλωριοῦχον βορνύλιον).

Ἰδιότητες. Ἡ καμφορὰ εἶναι ἄχρους, ἡμιδιαφανὴς καὶ κρυσταλλικὴ μᾶζα μὲ ἰδιάζουσαν ἰσχυρὰν ὀσμὴν χαρακτηριστικήν, γεῦσιν δὲ πικρὰν καὶ καυστικήν. Εἰδ. βάρ. ἔχει 0,985. Τήκεται εἰς 175° καὶ ζέει εἰς 205°, ἀλλ' ἕνεκα τῆς πτητικότητός της ἐξαχνοῦται καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Καίεται μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν. Εἰς τὸ ὕδωρ ἐλάχιστα διαλύεται (1 : 1200), εἶναι ὅμως εὐδιάλυτος εἰς οἰνόπνευμα, εἰς αἰθέρα καὶ εἰς λιπαρὰ ἔλαια. Τὸ ἐν οἰνοπνεύματι διάλυμα αὐτῆς εἶναι δεξιόστροφον.

Χρήσεις. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς τόνωσιν τῆς καρδίας, εἰσαγομένη εἰς τὸν ὀργανισμὸν δι' ὑποδορίων ἐνέσεων ὑπὸ μορφὴν ***καμφορούχου ἐλαίου*** (διαλύσεως καμφορᾶς εἰς ἔλαιον ἐλαίας - huile camphrée), διάλυσις δὲ αὐτῆς εἰς οἰνόπνευμα (alcool camphré) χρησιμοποιεῖται ἐξωτερικῶς δι' ἐντριβὰς τοῦ δέρματος ἐπὶ διαφόρων παθήσεων π. χ. ρευματικῶν πόνων, νευραλγιῶν κτλ. Ἡ καμφορὰ χρησιμεύει προσέτι ὡς ἐντομοκτόνον πρὸς συντήρησιν τῶν μηλωτῶν καὶ τῶν μαλλίνων ὑφασμά-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

των· εἰσέρχεται δὲ εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ κυτταροειδοῦς καὶ μερικῶν ἀκάπνων πυρίτιδων καὶ τῆς ἀκετυλοκυτταρίνης.

Βορνεόλη ἢ βορνεοκαμφορὰ $C_{10}H_{17}OH$.

Εἶναι τερπενικὴ ἀλκοόλη. Εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν καὶ ἐξάγεται δι' ἀποστάξεως ἐκ τοῦ κορμοῦ τοῦ ***δρυοβαλάνοπος τῆς καμφορᾶς***, δένδρου τῆς οἰκογενείας τῶν ***διπτεροκαρποειδῶν***, τὸ ὁποῖον φυτρώνει εἰς Σουμάτραν καὶ Βόρνεο· εὑρίσκεται καὶ εἰς πλεῖστα αἰθέρια ἔλαια, ὡς συστατικὸν αὐτῶν.

Τεχνητῶς λαμβάνεται ἐκ τῆς κοινῆς καμφορᾶς δι' ἐπιδράσεως ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι.

$$C_{10}H_{16}O + H_2 = C_{10}H_{17}.OH.$$

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ὁμοιάζει πρὸς τὴν καμφορὰν (τὴν κοινὴν) ἔχουσα καὶ τὴν ὀσμὴν αὐτῆς. Ἀποτελεῖ ἐξαγωνικὰ φυλλίδια καὶ τήκεται εἰς 208^0, ζέει δὲ εἰς 212^0. Δι' ὀξειδώσεως μεταβάλλεται εἰς καμφοράν.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἀρωματικῶν σαπώνων καὶ σκευασιῶν.

Μενθόλη (menthol) $C_{10}H_{19}.OH$ ἢ μινθοκαμφορά.

Εἶναι καὶ αὐτὴ δευτερογενὴς ἀλκοόλη. Ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον συστατικὸν τοῦ ***μινθελαίου*** λαμβανομένου ἐκ ***μίνθης τῆς ἡδυόσμου***. Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, τὸ ὁποῖον τήκεται εἰς 47^0 καὶ ζέει εἰς 213^0.

Χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν ἐξωτερικῶς μέν, ἐν διαλύσει εἰς τὸν αἰθέρα ἢ τὸ χλωροφόρμιον, ὡς ἀντισηπτικὸν τῆς ρινὸς καὶ τοῦ φάρυγγος, ἐσωτερικῶς δὲ κατὰ τῶν γαστραλγιῶν καὶ τῶν γαστρικῶν καὶ ἀναιμικῶν κεφαλαλγιῶν.

ΑΙΘΕΡΙΑ ΕΛΑΙΑ

Ὀνομάζονται οὕτω ἐλαιώδεις χημικαὶ συνθέσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπαντῶσιν εἰς τὰ φυτά, εἴτε μεμονωμέναι, εἴτε ἀναμεμιγμέναι μετὰ ρητινῶν ***(βάλσαμα)***. Εἰς μερικὰ φυτὰ εὑρίσκονται εἰς τὰ ἄνθη, εἰς ἄλλα εἰς τοὺς καρπούς, εἰς τὰ φύλλα, εἰς τὸ ξύλον, εἰς τοὺς σπόρους καὶ εἰς τὰς ρίζας. Εἰς μερικὰ δὲ πάλιν φυτὰ ὑπάρχουν χημικαὶ ἑνώσεις αἱ ὁποῖαι δι' ἀποσυνθέσεως μεταβάλλονται εἰς αἰθέρια ἔλαια, ὡς εἶναι π. χ. ἡ ***ἀμυγδαλίνη***, ἡ ὁποία παρέχει διὰ ζυμώσεως, ὡς ἐλέχθη, τὸ ἔλαιον τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων.

Τὰ αἰθέρια ἔλαια εἶναι συνήθως ὑγρὰ ἐλαιώδη, ἄχρα ἢ ὑποκίτρινα, σπανίως πράσινα ἢ καὶ κυανᾶ. Ἔχουν εὐάρεστον, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, ὀσμήν, εἶναι πάρα πολὺ πτητικά, καὶ διὰ τοῦτο, μολονότι βράζουν συνήθως εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 155^0, παρασύρονται ὑπὸ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 100^0. Ἡ ἰδιότης των αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐξαγωγὴν αὐτῶν ἐκ τῶν ὀργάνων τῶν φυτῶν. Ἀφήνουν ἐπὶ τοῦ χάρτου κηλίδα, ἡ ὁποία ἐξαφανίζεται ἢ διὰ θερμάνσεως ἢ σὺν τῷ χρόνῳ ἄνευ θερμάνσεως· ἡ ἰδιότης των αὕτη τὰ διακρίνει ἀπὸ τὰ λιπαρὰ ἔλαια, τῶν ὁποίων ἡ ἐπὶ τοῦ χάρτου κηλὶς δὲν ἐξαφανίζεται διὰ θερμάνσεως, διότι ταῦτα δὲν ἐξαεροῦνται.

Ἡ χημικὴ σύνθεσις καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν συστατικῶν τῶν αἰθερίων ἐλαίων ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ φυτοῦ, ἐκ τοῦ ὀργάνου τοῦ φυτοῦ ἀπὸ τὸ ὁποῖον λαμβάνονται, καὶ ἀπὸ τὸ κλῖμα ἀκόμη τοῦ τόπου καὶ τὴν ἐποχὴν τοῦ ἔτους κατὰ τὴν ὁποίαν λαμβάνονται.

Τὰ συστατικὰ τῶν αἰθερίων ἐλαίων εἶναι ποικίλα. Μερικὰ ἀποτελοῦνται σχεδὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκ τερπενῶν $C_{10}H_{16}$, μὲ διαφορωτάτας ὅμως ἰδιότητας, ἐνῷ εἰς ἄλλα, μαζὶ μὲ τερπένας, εὑρίσκονται καὶ ὀξυγονοῦχα αὐτῶν παράγωγα· π. χ. ἀλκοόλαι, ἀλδεΰδαι, αἰθέρες, κετόναι, ὀξέα, ἐστέρες, φαινόλαι, εἰς μερικὰ δὲ ἐξ αὐτῶν εὑρίσκονται καὶ θειοῦχοι καὶ ἀζωτοῦχοι ἑνώσεις. Πολλάκις δὲ περιέχουν τὰ αἰθέρια ἔλαια καὶ στερεὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἀποχωρίζονται διὰ ψύξεως αὐτῶν, ὑπὸ μορφὴν κρυστάλλων (***στεατοπτένη*** ἢ ***αἰθέριον στέαρ***), μένει δὲ ὑπερκείμενον ἐλαιῶδες ὑγρόν, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ κατ' ἐξοχὴν αἰθέριον ἔλαιον (***ἐλαιοπτένη***).

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὰ αἰθέρια ἔλαια ἀλλοιοῦνται, καθίστανται πυκνόρρευστα καὶ ρητινοποιοῦνται· διὰ τοῦτο πρέπει νὰ φυλάσσωνται εἰς μέρος δροσερὸν καὶ ἐντὸς φιαλῶν σκοτεινοχρόων πλήρων καὶ καλῶς πωματισμένων. Ἡ ἀλλοίωσις αὕτη ὀφείλεται κυρίως εἰς τὰς περιεχομένας εὐοξειδώτους τερπένας. Ἡ βιομηχανία κατορθώνει νὰ ἀφαιρέσῃ ταύτας διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως, ὁπότε προκύπτουν ***ἀποτερπενωμένα ἔλαια*** σταθερώτερα, μὲ ὀσμὴν ἐντονωτέραν, ἀλλὰ διαφέρουσαν ὀλίγον ἀπὸ τὴν ἀρχικήν.

Τὰ αἰθέρια ἔλαια ἐξάγονται εἴτε ἀπὸ ἄγρια φυτά, εἴτε ἀπὸ φυτὰ ἐπὶ τούτῳ καλλιεργούμενα, δι' ἀποστάξεως μεθ' ὕδατος τῶν ἀνθέων, τῶν φύλλων καὶ τῶν ἄλλων φυτικῶν μερῶν. Πολλάκις ἀντὶ ὕδατος διαβιβάζεται θερμὸς ἀτμὸς ὕδατος, ὁ ὁποῖος παρασύρει τὰ πτητικὰ αἰθέρια ἔλαια ἢ ἀκόμη ἐκχυλίζονται τὰ ξηρὰ μέρη τοῦ φυτοῦ δι' αἰθέρος, πετρελαϊκοῦ αἰθέρος, θειούχου ἄνθρακος, καὶ ἀποστάζεται κατόπιν προσεκτικῶς τὸ διαλυτικὸν μέσον, ὁπότε μένει ἀκάθαρτον αἰθέριον ἔλαιον, τὸ ὁποῖον καθαρίζεται δι' ἀποστάξεως μετὰ τοῦ ὕδατος.

Μερικὰ αἰθέρια ἔλαια εἶναι τόσον πτητικά, ὥστε δύνανται νὰ ἀπορροφηθῶσι τῇ βοηθείᾳ λίπους, τὸ ὁποῖον ζυμοῦται μετὰ τῶν μερῶν τοῦ φυτοῦ. Χρησιμεύει δὲ κατόπιν τὸ λίπος τοῦτο, εἴτε πρὸς κατασκευὴν μυραλοιφῶν (pomades) εἴτε πρὸς ἐξαγωγὴν τῶν αἰθερίων ἐλαίων δι' οἰνοπνεύματος, εἰς τὸ ὁποῖον διαλύονται, ἐνῷ ἡ διαλυτότης των εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι μικρά.

Χρήσεις. Τὰ αἰθέρια ἔλαια χρησιμεύουν εἰς τὴν μυροποιΐαν πρὸς κατασκευὴν ἀρωματικῶν σαπώνων, ἀρωματικῶν ἐλαίων, μυραλοιφῶν, ἀρωματικῶν ὑδάτων κτλ. Χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης πρὸς ἀρωματισμὸν ποτῶν καὶ ἐδεσμάτων, καὶ εἰς τὴν φαρμακευτικήν, εἴτε πρὸς βελτίωσιν τῆς ὀσμῆς μερικῶν φαρμάκων, εἴτε ὡς φάρμακα.

ΡΗΤΙΝΑΙ

Μερικαὶ ὀργανικαὶ ἑνώσεις, καὶ ἰδίᾳ τερπέναι, ὀξειδούμεναι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος ἢ καὶ χημικῶν ἀντιδραστηρίων ***ρητινοποιοῦνται*** καὶ μεταβάλλονται εἰς οὐσίας αἱ ὁποῖαι παρουσιάζουν μεγάλην ἀναλογίαν πρὸς τὰς ἐν τῇ φύσει εὑρισκομένας ρητίνας. Τὴν ἰδίαν ρητινοποίησιν ὑφίστανται καὶ διάφορα αἰθέρια ἔλαια, ὀφειλομένην εἰς τὴν ὀξείδωσιν τῶν τερπενῶν αἱ ὁποῖαι περιέχονται εἰς αὐτά.

Εἶναι δὲ αἱ φυσικαὶ ρητῖναι στερεὰ ἢ ἡμίρρευστα ἐκκρίματα φυτῶν ἄμορφα, λάμψεως ὑαλώδους, μὲ χρῶμα ὠχροκίτρινον ἢ καστανόν. Χημικῶς ἐξεταζόμεναι εἶναι πολυσύνθετα μίγματα διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν, τῶν ὁποίων ἡ ἀναλογία δὲν εἶναι πάντοτε σταθερά, οὔτε καὶ εἰς τὸ ἴδιον φυτόν. Περιέχουν πάντοτε ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, τὸ δὲ προσυπάρχον ἐνίοτε ἄζωτον προέρχεται ἐκ ξένων προσμίξεων.

Ἰδιότητες. Αἱ ρητῖναι δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὰ ὀξέα, διαλύονται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὅμως εἰς οἰνόπνευμα, αἰθέρα, τερεβινθέλαιον καὶ θειοῦχον ἄνθρακα, καὶ παρέχουν διαλύματα ἰξώδη, ἐκ τῶν ὁποίων, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλυτικοῦ μέσου, μένει διαφανὴς μεμβράνη βερνικοειδής. Διὰ θερμάνσεως γίνονται κατ' ἀρχὰς μαλακαί, κατόπιν ἡμίρρευστοι, καὶ τέλος τήκονται· περισσότερον δὲ θερμαινόμεναι ἀποσυντίθενται καὶ ἀναφλέγονται καιόμεναι μὲ φλόγα λίαν αἰθαλίζουσαν. Αἱ ρητῖναι διαλύονται καὶ εἰς τὰ ἀλκάλια παρέχουσαι μετ' αὐτῶν ἑνώσεις ἀναλόγους πρὸς τοὺς σάπωνας, τοὺς ***ρητινοσάπωνας***, οἱ ὁποῖοι δυαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ· ἐκ τῆς ὑδαροῦς δὲ ταύτης διαλύσεώς των καθιζάνουν ὡς ἀδιάλυτα ἰζήματα, προσθήκῃ ὀξέος τινός. Δύνανται λοιπὸν νὰ θεωρηθῶσιν οἱ ρητινοσάπωνες ὡς ἀλκαλικὰ ἅλατα ἑνὸς μίγματος πολυπλόκων ***ρητινοξέων.***

Αἱ ρητῖναι εἶναι ἄφθονοι εἰς τὴν φύσιν. Κυριώτεραι εἶναι τὸ ***κολοφώνιον*** (περὶ τοῦ ὁποίου ἐγένετο λόγος), ἡ ***μαστίχη***, ἡ ὁποία λαμβάνεται δι' ἐντομῶν τοῦ φλοιοῦ τοῦ θάμνου ***πιστάκης σχίνου τῆς μαστιχοφόρου*** ἢ ***χιακῆς*** καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν βερνικίων, συγκολλητικῶν σκευασιῶν καὶ τοῦ γνωστοῦ ὁμωνύμου οἰνοπνευματούχου ποτοῦ. Τὸ ***λάκκειον κόμμι*** (gomme-laque), τὸ ὁποῖον ἐκκρίνεται ἀπὸ διάφορα δένδρα τῶν Ἀνατολικῶν Ἰνδιῶν καὶ χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν βερνικίων (1) καὶ σφραγιστικοῦ κηροῦ.

Μερικαὶ ρητῖναι εὑρίσκονται ἐν ρευστῇ καταστάσει διαλελυμέναι εἰς τερπένας ἢ καὶ εἰς αἰθέρια ἔλαια καὶ ὀνομάζονται ***βάλσαμα***· ἀποχωρίζονται δὲ ἐξ αὐτῶν αἱ ρητῖναι δι' ἀποστάξεως μεθ' ὑδρατμῶν. Τὰ βάλσαμα εἶναι φυσικαὶ ρητινώδεις ἀρωματικαὶ οὐσίαι περιέχουσαι μεγάλην ποσότητα βενζοϊκοῦ ὀξέος ἢ ***κινναμικοῦ*** ὀξέος ἢ αἰθερίου τι ἔλαιον· ἐκκρίνονται δὲ ἀπὸ δένδρα τινὰ εἴτε φυσικῶς εἴτε κατόπιν ἐντομῆς ἐπὶ τοῦ φλοιοῦ των.

Κυριώτερα βάλσαμα εἶναι: τὸ ***βάλσαμον τοῦ Καναδᾶ***, τὸ βάλσαμον τῆς ***βενζόης*** (μοσχολίβανον) περιέχον βενζοϊκὸν ὀξύ, τὰ βάλσαμα τοῦ *Pérou* καὶ tolu περιέχοντα κινναμικὸν ὀξὺ καὶ ἄλλα.

Ἄλλαι ρητῖναι περιέχουσι κόμμεα καὶ ὀνομάζονται ***κομμεορρητῖναι***. Παράγονται ἀπὸ φυτὰ τῶν θερμῶν χωρῶν καὶ εὑρίσκονται ἐντὸς τῶν φυτῶν αὐτῶν ἐν αἰωρήσει ἐντὸς ὑδατώδους ὑγροῦ ὑπὸ μορφὴν γαλακτώματος. Ἐκκρίνονται ἐνίοτε φυσικῶς, συνήθως ὅμως ἐκρέουν ἀπὸ ἐντομὰς γιγνομένας εἰς τὸν φλοιὸν καὶ λαμβάνονται μετὰ ἀποξήρανσιν εἰς τὸν ἥλιον· δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ οὔτε εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

Σπουδαιότεραι κομμεορρητῖναι, ὑπὸ βιομηχανικὴν ἔποψιν, εἶναι τὸ ***ἐλαστικὸν κόμμι*** (καουτσοὺκ) καὶ ἡ ***γούττα-πέρκα*** (gutta-percha).

ΕΛΑΣΤΙΚΟΝ ΚΟΜΜΙ (καουτσούκ)

Τὸ ἐλαστικὸν κόμμι εἶναι ὁ σκληρυνθεὶς γαλακτώδης ὑπὸς μερικῶν τροπικῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἀνήκουν εἰς τὰς οἰκογενείας τῶν ***εὐφορβιοειδῶν***, τῶν ***ἀποκυνοειδῶν*** καὶ τῶν ***ἀρτοκαρπομόρφων***, ἰδίᾳ δὲ τῶν δένδρων *Siphonia elastica* καὶ *ficus elastica* τῆς Βραζιλίας καὶ τῶν Ἰνδιῶν, φυτῶν δενδροειδῶν τοῦ γένους *Hevea* (hevea guiannensis—hevea braziliensis) ***λιάνης*** τοῦ γένους *Landolphia* (Κογγὸν) κτλ.

Ἐξαγωγή. Οἱ κορμοὶ τῶν καουτσουκοδένδρων χαράσσονται, καὶ ὁ ἐκρέων γαλακτώδης ὑπὸς (latex) περιέχων 30—40% καουτσούκ, ὑπὸ μορφὴν αἰωρουμένων κόκκων, συλλέγεται εἰς μι-

Σημ. (1) Τὰ βερνίκια εἶναι διαλύσεις ρητινῶν ἐντὸς οἰνοπνεύματος (βερνίκια ἐπίπλων) ἢ ἐντὸς αἰθερίων ἐλαίων (βερνίκια μετάλλων) ἢ ἐντὸς ξηραινομένων ἐλαίων (βερνίκια ἁμαξῶν).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κρὰ δοχεῖα καταλλήλως τοποθετούμενα. Διὰ προσθήκης εἰς τὸν ὀπὸν τοῦτον ἀραιοῦ διαλύματος ὀξικοῦ ὀξέος ἀποχωρίζεται τὸ περιεχόμενον ἐλαστικὸν κόμμι, ὑπὸ μορφὴν θρόμβων ἀνερχομένων εἰς τὴν ἐπιφάνειαν. Συλλέγεται τὸ οὕτω ἐπιπλέον ἐλαστικὸν κόμμι, συμπιέζεται καὶ ξηραίνεται πρὸς ἀποβολὴν τῆς ὑγρασίας του.

Καθαρὸν ἐλαστικὸν κόμμι λαμβάνεται διὰ διαλύσεως τοῦ ἀγοραίου ἐλαστικοῦ κόμμεος εἰς χλωροφόρμιον καὶ καταβυθίσεως αὐτοῦ ἐκ τῆς διαλύσεως, ταύτης διὰ προσθήκης οἰνοπνεύματος.

Ἰδιότητες. Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, ἀποβαῖνον καστανόχρουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός· εἰδ. βάρ. ἔχει 0,92—0,95. Εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν 10^0 εἶναι σκληρόν· μεταξὺ 10^0 καὶ 35^0 καθίσταται εὔκαμπτον καὶ ἐλαστικόν, εἰς 100^0 γίνεται πυκνόρρευστον καὶ ἰξῶδες καὶ περὶ τοὺς 175^0 τήκεται μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν ροῶδες. Καίεται εἰς τὸν ἀέρα μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν παράγον ὀσμὴν δυσάρεστον. Εἰς ὕδωρ, οἰνόπνευμα καὶ αἰθέρα δὲν διαλύεται, διαλύεται δὲ εἰς χλωροφόρμιον, βενζόλιον καὶ θειοῦχον ἄνθρακα. Διάλυσις αὐτοῦ εἰς μῖγμα θειούχου ἄνθρακος καὶ οἰνοπνεύματος καθιστᾷ τὰ εἰς αὐτὴν ἐμβαπτιζόμενα ἐνδύματα ἀδιάβροχα· χρησιμοποιεῖται δὲ προσέτι εἰς τὴν ἐπισκευὴν τῶν ἐλαστικῶν τῶν ποδηλάτων.

Χημικῶς ἐξεταζόμενον τὸ ἐλαστικὸν κόμμι εἶναι μῖγμα ὑδρογονανθράκων μὲ μικρὰς προσμίξεις ρητινῶν καὶ πρωτεϊνῶν. Ὡς δὲ καθωρίσθη, ὑπάρχουν πολλὰ εἴδη καουτσούκ, τὰ ὁποῖα παράγονται διὰ πολυμερισμοῦ ἐκ τοῦ ***βουταδιενίου*** $CH_2=CH-CH=CH_2$ καὶ τῶν ὁμολόγων του, ἰδίᾳ δὲ ἐκ τοῦ ***ἰσοπρενίου*** ἢ ***μεθυλοβουταδιενίου*** $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$. Τὸ φυσικὸν καουτσοὺκ προκύπτει διὰ πολυμερισμοῦ ἐκ τοῦ ἰσοπρενίου.

Τὸ φυσικὸν καουτσοὺκ $(C_5H_8)y$ ἢ $(C_{10}H_{16})x$ ἔχει τὸν αὐτὸν συνοπτικὸν τύπον, τὸν ὁποῖον ἔχουν καὶ αἱ τερπέναι. Τὸ μοριακὸν ὅμως βάρος αὐτοῦ εἶναι ἄγνωστον.

Τὸ καουτσοὺκ παραμένον ἐπί τινα χρόνον εἰς θερμοκρασίαν ὑπερβαίνουσαν τοὺς $30—35^0$ ἀποβάλλει τὴν ἐλαστικότητά του καὶ καθίσταται μαλακόν. Ἐὰν ὅμως θερμανθῇ μετὰ θείου (5—10%) εἰς $120^0—150^0$ ἐπὶ ὥραν περίπου, παύει νὰ εἶναι πλαστικόν, γίνεται συνεκτικὸν καὶ πολὺ ἐλαστικὸν καὶ ἀποκτᾷ σκληρότητα, χάνει δὲ τὴν ἰδιότητα νὰ συγκολλᾶται αὐτὸ μεθ' ἑαυτοῦ δι' ἁπλῆς πιέσεως. Ἡ τοιαύτη μετὰ θείου κατεργασία αὐτοῦ λέγεται ***ἡφαιστείωσις*** (vulcanisation), δύναται δὲ νὰ γίνῃ ἀκόμη καὶ δι' ἐπαφῆς αὐτοῦ ἢ τῶν ἐξ αὐτοῦ ἀντικειμένων πρὸς ἀτμοὺς ἢ διάλυσιν χλωριούχου θείου εἰς θειοῦχον ἄνθρακα.

Ἐὰν κατὰ τὴν ἐργασίαν τῆς ἡφαιστειώσεως ἡ ποσότης τοῦ ἀναμιγνυομένου θείου ὑπερβῇ τὰ 15% καὶ παραταθῇ ἡ ἔψησις, τὸ καουτσοὺκ μεταβάλλεται εἰς ***ἐβονίτην,*** οὐσίαν καστανόχρουν ἢ μαύρην, σκληράν, ἐλάχιστα ἐλαστικήν.

Χρήσεις. Τὸ καουτσοὺκ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων, δακτυλίων διὰ τοὺς κυλίνδρους τῶν μηχανῶν, τροχῶν ποδηλάτων καὶ αὐτοκινήτων, ὀργάνων ἀκουστικῶν, ἐλαστικῶν ἐπιδέσμων, περικνημίδων, ζωνῶν, ὑποδημάτων, ἀδιαβρόχων, χειρουργικῶν ὀργάνων, τυπογραφικῶν κυλίνδρων, νημάτων, σφαιρῶν, ναυαγοσωστικῶν ζωνῶν καὶ ἄλλων· ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὀδοντιατρικὴν καὶ ὀρθοδοντικήν· χειρόκτια δὲ ἐκ καουτσοὺκ χρησιμοποιοῦν οἱ ἰατροί, διὰ νὰ ἀποφύγουν τὴν μόλυνσιν, καὶ αἱ γυναῖκες κατὰ τὴν πλύσιν τῶν σκευῶν, διὰ νὰ μὴ προσβάλλωνται αἱ χεῖρές των.

Ὁ ἐβονίτης χρησιμοποιεῖται ὡς ἠλεκτρικὸς ἀπομονωτὴρ καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἠλεκτροφόρων, ἠλεκτρικῶν μηχανῶν, δοχείων συσσωρευτῶν, ἀπομονωτικῶν λαβῶν, διακλείδων, ἀντλιῶν, κτενίων, κομβίων, λαβῶν ράβδων καὶ μαχαιρίων, λουτήρων, σκαφῶν κτλ.

ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΟΥ ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ

Χλωριοῦχον καουτσούκ. Δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ καουτσοὺκ ἐλήφθη τὸ χλωριοῦχον καουτσοὺκ (caoutchouc chloré).

Ἤδη κατὰ τὸν παγκόσμιον πόλεμον τοῦ 1914—1918 ἐπωλεῖτο διάλυσις τοῦ χλωριούχου καουτσούκ εἰς βενζόλιον ὑπὸ τὸ ὄνομα *duoprène*, ἀλλ' ἀφ' ὅτου ἀνεφάνη κατὰ τὸ 1930 τὸ ὑπὸ τὸ ὄνομα *tornesite* προϊὸν ἐδόθη μεγάλη ὥθησις εἰς τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ χλωριούχου καουτσούκ, τὸ ὁποῖον πωλεῖται σήμερον ὑπὸ διάφορα ὀνόματα, ὡς π. χ. *Pergite, Tégofan, Dartex, Alloprène* κτλ.

Τὸ χλωριοῦχον καουτσοὺκ παρασκευάζεται σήμερον διὰ διαβιβάσεως ἀερίου χλωρίου ἐντὸς διαλύσεως καουτσοὺκ εἰς τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα ἢ χλωροφόρμιον· ὅταν ἐπιτευχθῇ ὁ ἐπιζητούμενος βαθμὸς τῆς χλωριώσεως, ἐξατμίζεται τὸ διάλυμα ἐν τῷ κενῷ καὶ λαμβάνεται τότε ἐν προϊὸν ὑπὸ μορφὴν θρόμβων κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἧττον λεπτῶν, οἱ ὁποῖοι πλύνονται καὶ σταθεροποιοῦνται.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Ἐὰν διάλυσιν χλωριούχου καουτσοὺκ ἁπλώσωμεν ἐπὶ ὁριζοντίας πλακὸς καὶ ἀφήσωμεν νὰ ξηρανθῇ, λαμβάνομεν ἓν λεπτότατον στρῶμα τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαστικὸν καὶ ἄριστον ἀπομονωτικὸν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητος· (τὸ καλύτερον ἀπομονωτικὸν σῶμα, ὑπὸ ἔποψιν θερμαντικήν). Διεπιστώθη δὲ ὅτι ἡ ἐλαστικότης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἰξώδη σύστασιν τοῦ προϊόντος, καί, ἐπειδὴ εἶναι δυνατὸν νὰ μεταβληθῇ ἡ ἰξώδης αὐτοῦ σύστασις κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς παρασκευῆς του, λαμβάνεται σειρὰ ὅλη χλωριούχων καουτσοὺκ μὲ διάφορον ἐλαστικότητα.

Τὸ χλωριοῦχον καουτσοὺκ ἀντέχει ἐκτάκτως εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος· οὕτω π. χ. θερμαινόμενον εἰς 180° δὲν τήκεται, ἀλλ' ἁπλῶς γίνεται καστανόχρουν· μόνον εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας ἀπανθρακοῦται. Διαλύεται εἰς πολλὰ διαλυτικὰ μέσα, ἰδιότης ἡ ὁποία ἐπιτρέπει μίαν σπουδαίαν ἐκλογὴν διὰ τὴν κατασκευὴν βαφῶν καὶ βερνικίων· οὕτω π. χ. δυνάμεθα νὰ τὸ διαλύσωμεν εἰς βενζόλιον, εἰς χλωριοῦχα διαλυτικὰ μέσα, εἰς τὰ ξηραινόμενα ἔλαια κτλ. Ἀντιθέτως δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, τὰς ἀλκοόλας, τὴν γλυκερίνην, τὰ ὀρυκτὰ ἔλαια κτλ. Ἐντεῦθεν βλέπομεν ὅτι δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς βαφὴ εἰς πολλὰς περιπτώσεις, ἐφ' ὅσον ἀνθίσταται εἰς ὅλα αὐτὰ τὰ ὑγρά.

Τὸ χλωριοῦχον καουτσοὺκ ἀνθίσταται κάλλιστα εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων· π. χ. δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, οἷα εἶναι τὸ H Cl, τὸ H NO_3, τὸ $H_2 SO_4$ καὶ πυκνὸν ἔτι καὶ εἰς 100°. Δὲν προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ χλωρίου, τοῦ θειώδους ὀξέος, τοῦ ὕδατος τῆς τζαβέλας, τῆς ἀμμωνίας καὶ ὑπὸ διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου καὶ καυστικοῦ κάλεος. Ἐπειδὴ δὲ ἡ πλύσις τῶν βαφῶν γίνεται μὲ σώματα ἔχοντα ὡς βάσιν ἀλκαλικὰ προϊόντα, ἕνας τοῖχος βαμμένος μὲ χλωριοῦχον καουτσοὺκ ἀντέχει πολὺ καλὰ εἰς διαδοχικὰς πλύσεις, ἐνῷ μία συνήθης βαφὴ χάνει τὴν στιλπνότητά της καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον προσβάλλεται. Τὸ χλωριοῦχον καουτσοὺκ προσκολλᾶται καλῶς ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν, τὰς ὁποίας πρόκειται νὰ προφυλάξῃ. Κατασκευάζονται π. χ. ἐξ αὐτοῦ βαφαὶ δι' ἐπιφανείας τσιμέντων, αἱ ὁποῖαι ἄλλως δυσκόλως προφυλάττονται, καὶ διὰ σιδηρᾶς ἐπιφανείας, τὰς ὁποίας προφυλάττει ἀπὸ τῆς σκωριάσεως.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Μία βαφὴ ἐκ χλωριούχου καουτσοὺκ εἶναι ἄκαυστος, ἀδιάβροχος, ἀνθεκτικὴ εἰς ὅλους τοὺς χημικοὺς παράγοντας, ἀπομονωτικὴ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ πολὺ σκληρὰ ὥστε νὰ ἀνθίσταται εἰς τὴν φθορὰν καὶ τοὺς παντὸς εἴδους κτύπους. Αἱ βαφαὶ αὗται προσκολλῶνται ἐπίσης ἐπὶ ἐλαιοβαφῶν, εἰς τρόπον ὥστε δυνάμεθα νὰ ἐπιθέσωμεν ἓν τελικὸν στρῶμα βαφῆς ἐκ χλωριούχου καουτσοὺκ ἐπάνω εἰς ἓν στρῶμα βαφῆς μὲ μίνιον.

Ἀντιστρόφως μία βαφὴ ἐκ χλωριούχου καουτσοὺκ ἡ ὁποία ξηραίνεται εἰς διάστημα μιᾶς ἢ δύο ὡρῶν, δύναται νὰ καλυφθῇ μὲ μίαν ἐλαιοβαφὴν ἢ μὲ μίαν ὑδατοβαφήν.

Κατεσκευάσθησαν βαφαὶ δι' ἐλαφρὰ μέταλλα, π. χ. ἀργίλιον, μαγνήσιον καὶ κράματα αὐτῶν, ὡς καὶ βερνίκια διὰ ψάθινα καπέλλα, δι' ἔπιπλα, διὰ μολυβδοκόνδυλα κ. ἄ. Ἐπειδὴ δὲ τὸ χλωριοῦχον καουτσοὺκ ἀντέχει τελείως εἰς τὰς εὐρωτιάσεις, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν βαφῶν διὰ τὰς τροπικὰς χώρας.

Ἐπεδιώχθη προσέτι ἡ χρησιμοποίησης αὐτοῦ εἰς τὴν κατασκευὴν ἐπενδύσεων δι' ὁδούς. Ἀπὸ πολλοῦ ἐδοκίμασαν τὴν ἀνάμιξιν καουτσοὺκ μὲ goudron ἐπιζητοῦντες νὰ ἐπιτύχουν ἓν προϊὸν τὸ ὁποῖον νὰ ἔχῃ τὰς ἰδιότητας καὶ τῶν δύο τούτων συστατικῶν· δυσευχῶς ὅμως τὸ καουτσοὺκ δὲν ἀναμιγνύεται εὐκόλως μὲ οἱονδήποτε τύπον πίσσης (goudron), ἐνῷ τοὐναντίον τὸ χλωριοῦχον καουτσοὺκ διαλύεται εὐκόλως εἰς θερμὸν goudron καὶ εἰς τὰ ἔλαια αὐτοῦ.

Σπουδαία ἐφαρμογὴ τοῦ σώματος τούτου πρόκειται νὰ γίνῃ εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ σπογγώδους καουτσούκ. Διὰ θερμάνσεως τοῦ χλωριούχου καουτσοὺκ ἐντὸς τύπων, ὑπὸ εἰδικὰς συνθήκας, σχηματίζονται ἐντὸς αὐτοῦ πόροι, καὶ τοῦτο διογκοῦται καὶ καταλαμβάνει ὅλον τὸν ἐσωτερικὸν ὄγκον τοῦ τύπου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον λαμβάνονται τεμάχια καουτσοὺκ ὡρισμένου σχήματος καὶ ἐλαφρότατα (1 κυβ. ἑκατοστόμ. σπογγώδους καουτσοὺκ ζυγίζει 0,15 γραμ.). Κατωρθώθη μάλιστα ἡ κατασκευὴ προϊόντων τὰ ὁποῖα ζυγίζουν 0,08 γραμ. κατὰ 1 κυβ. ἑκατοστόμ. (1 κυβ. ἑκατοστόμ. ὕδατος ζυγίζει ἓν γραμμάριον). Δυνάμεθα οὕτω νὰ κατασκευάσωμεν τεμάχια χρησιμοποιούμενα εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκοδομῶν καὶ εἰς τὴν ἀεροναυτικὴν καὶ ναυτικὴν οἰκοδόμησιν. Ἔχουν δὲ τὸ πλεονέκτημα ὅτι δὲν εἶναι ἠχητικὰ καὶ δὲν ἐπιτρέπουν τὴν καῦσιν τῶν εὐφλέκτων σωμάτων τὰ ὁποῖα περιβάλλουν καὶ προφυλλάττουν. Τὸ σπογγῶδες καουτσούκ, παρὰ τὸ πορῶδές του, εἶναι πολὺ σκληρὸν καὶ δύσκαμπτον, καὶ δύναται νὰ πριονισθῇ εὐκόλως.

Plioforme. Πρὸ μερικῶν ἐτῶν Ἀμερικανοὶ χημικοὶ εὗρον ὅτι δυνάμεθα νὰ ἑνώσωμεν μερικὰς ἑνώσεις τοῦ κασσιτέρου μὲ τὸ καουτσούκ. Ἀναλόγως τῶν ποσῶν τοῦ καουτσοὺκ καὶ τῶν ἁλάτων τοῦ κασσιτέρου τὰ ὁποῖα ἑνώνονται, καὶ τῶν συνθηκῶν ὑπὸ τὰς ὁποίας γίνεται ἡ ἕνωσις, λαμβάνεται σειρὰ ὅλη διαφόρων οὐσιῶν ποικίλλης σκληρότητος· κατωρθώθη οὕτω ἡ κατασκευὴ διαφόρων τύπων ρητινῶν, *plioforme*, ὡς ὠνομάσθησαν, αἱ ὁποῖαι ἔχουν πολλὰς κοινὰς ἰδιότητας· π. χ. ὅλαι καθίστανται μαλακαὶ διὰ θερμάνσεως καὶ σκληρύνονται κατόπιν διὰ ψύξεως, καὶ τοῦτο γίνεται ἐπ' ἄπειρον. Ἡ ἰδιότης των αὕτη μᾶς ἐπιτρέπει νὰ τὰς χύσωμεν εὐκόλως εἰς τύπους καί, ἐὰν τὸ λαμβανόμενον τεμάχιον εἶναι ἐλαττωματικόν, δυνάμεθα νὰ τὸ συντρίψωμεν, νὰ τὸ θερμάνωμεν ἐκ νέου καὶ νὰ τὸ χύσωμεν εἰς τὸν τύπον διὰ δευτέραν φοράν. Αἱ ρητῖναι λοιπὸν αὗται διακρίνονται τῶν κόνεων αἱ ὁποῖαι εἶναι κατάλληλοι διὰ χύσιμον εἰς τύπους καὶ αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὡς βάσιν τὸν ***βακελίτην*** (1), διότι, ὅταν ψηθοῦν αὗται μίαν φορὰν εἰς τύπον, δὲν δύνανται πλέον νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἐκ νέου ἐν τῇ περιπτώσει κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ κατασκευασθὲν ἀντικείμενον εἶναι ἐλαττωματικόν.

Ὅλαι αὐταὶ αἱ ρητῖναι ἀνθίστανται ἐπίσης εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων, ὅλων τῶν ἀλκαλικῶν οὐσιῶν καὶ μερικῶν διαλυτικῶν μέσων, ἀντέχουν εἰς τὴν ὑγρασίαν καὶ ἀποτελοῦν σπουδαίους ἠλεκτρικοὺς ἀπομονωτῆρας. Τέλος εἶναι ἄοσμοι καὶ δὲν μεταδίδουν οὐδεμίαν γεῦσιν εἰς τὰ τρόφιμα μὲ τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφήν.

Σημ. (1) Σκληροτάτη τεχνητὴ ρητίνη, σχεδὸν ἄχρους, λαμβανομένη διὰ θερμάνσεως φαινόλης μετὰ φορμαλδεΰδης, παρουσίᾳ ἀλκαλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Pliofilm—Pliolite

Διὰ διαβιβάσεως, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀερίου ὑδροχλωρίου εἰς διάλυσιν καουτσοὺκ ἐν βενζολίῳ παράγεται ἓν χημικὸν παράγωγον τοῦ καουτσούκ, τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ χωρίσωμεν, ἐὰν ἐκδιώξωμεν τὸ βενζόλιον δι' ἀποστάξεως καὶ πλύνωμεν κατόπιν τὸ ὑπόλειμμα. Τὸ προϊὸν τοῦτο, τὸ ὁποῖον εἶναι ***ὑδροχλωρικὸν καουτσοὺκ*** (chlorhydrate de caoutchouc), χρησιμοποιεῖται ἀπό τινων ἐτῶν εἰς τὰς Ἡνωμ. Πολιτείας τῆς Βορ. Ἀμερικῆς διὰ τὴν κατασκευὴν φύλλων διὰ περιδέσεις δεμάτων (emballage) καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν προσέτι φωτογραφικῶν καὶ κινηματογραφικῶν ταινιῶν· (ἐν τῇ τελευταίᾳ ταύτῃ περιπτώσει πρέπει νὰ σταθεροποιηθῇ τὸ προϊὸν πρὸ τῆς χρησιμοποιήσεώς του). Τὰ φύλλα ταῦτα δύνανται νὰ ἀνταγωνισθοῦν τὰ χρησιμοποιούμενα φύλλα μὲ βάσιν κυτταρικήν, τὰ ὁποῖα εἶναι γνωστὰ ὑπὸ τὸ ὄνομα *cellophane, acétophane* κτλ. διότι καὶ ἐλαφρότερα εἶναι καὶ ἀνθεκτικώτερα.

Τὰ νέα ταῦτα φύλλα ἔχουν μεγάλην ἐλαστικότητα, μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὸ σχίσιμον, εἶναι ἀδιάβροχα καὶ ἔχουν πρὸ πάντων τὴν πολύτιμον ἰδιότητα ὅτι δύνανται εἰς 105°—130° νὰ κολλήσουν τὸ ἓν μὲ τὸ ἄλλο δι' ἁπλῆς ἐπαφῆς πρὸς τεμάχιον θερμοῦ σιδήρου.

Τὸ προϊὸν τοῦτο πωλεῖται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα *pliofilm*· ἀντέχει εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἐλαίων καὶ τῶν λιπῶν, ἰδίως δὲ ἐκείνων τὰ ὁποῖα περιέχονται εἰς τὰ τρόφιμα.

Τὸ προϊὸν τὸ ὁποῖον χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τοῦ pliofilm δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ἐπίσης καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν βαφῶν καὶ βερνικίων. Ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ χρησιμοποιεῖται ἓν προϊὸν εἰδικῶς παρασκευασθέν, γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα *pliolite*, τοῦ ὁποίου διάλυσις εἰς κατάλληλα διαλυτικὰ μέσα δύναται νὰ ἐπιτεθῇ ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τὸ ὁποῖον θέλομεν νὰ προφυλάξωμεν, εἴτε τῇ βοηθείᾳ χρωστῆρος, εἴτε δι' ἁπλῆς ἐμβαπτίσεως τοῦ ἀντικειμένου.

Τὰ βερνίκια μὲ βάσιν *pliolite* ἔχουν πολλὰς ἐφαρμογάς. Χρησιμοποιοῦνται πρὸς προφύλαξιν τῶν μετάλλων, ὡς βερνίκια ἀνθιστάμενα εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων καὶ τῶν ἀλκαλίων, διὰ τὴν βαφὴν τῶν ἐκ béton ἐπιφανειῶν, ὡς διακοσμητικαὶ βαφαί, ὡς φορεὺς διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἐξ ἀργιλίου βαφῶν τῶν προοριζομένων διὰ τὴν ἐπικάλυψιν τῶν radiateurs, τῶν λεβήτων, τῶν ξηραντικῶν κλιβάνων (étuve) κτλ. Τέλος δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς τὴν κατασκευὴν βερνικίων μὲ τὰ ὁποῖα ἐπικαλύπτονται ἀντικείμενα μέλλοντα νὰ ψηθῶσιν εἰς κάμινον.

Τὰ εἰδικὰ χαρακτηριστικὰ τῶν βαφῶν τούτων εἶναι ὅτι σκληρύνονται δι' ἀποξηράνσεως ἢ ὀξειδώσεως καὶ δίδουν λεπτοὺς ὑμένας ἐκτάκτως σκληροὺς (90% τῆς σκληρότητος τῆς ὑάλου), Προσκολλῶνται στερεῶς ἐπὶ ὅλων τῶν καθαρῶν καὶ ξηρῶν ἐπιφανειῶν. Δυνάμεθα δὲ νὰ βάψωμεν μὲ βαφὴν pliolite μίαν ἐπιφάνειαν νωποῦ béton χωρὶς νὰ πλυθῇ αὕτη προηγουμένως. Ἡ ξήρανσις τῶν βαφῶν τούτων συμπληροῦται ταχέως (24 ὥρ. ἐὰν ἐτέθησαν μὲ χρωστῆραι, εἶναι δὲ δυνατὸν πέντε ὥρας μετὰ τὴν πρώτην ἐπίχρισιν νὰ ἐπιτεθῇ καὶ δεύτερον στρῶμα. Αἱ βαφαὶ αὗται ἀντέχουν εἰς τὴν ὑγρασίαν, εἰς ὅλα τὰ καυστικὰ ἀλκάλια οἱασδήποτε πυκνότητος, εἰς τὰ ὀξέα, εἰς τὰ λίπη καὶ τὰ διάφορα ἔλαια,

Ὁ ἀριθμὸς τῶν χημικῶν παραγώγων τοῦ καουτσοὺκ τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς τὴν βιομηχανίαν αὐξάνει διαρκῶς· ἐντεῦθεν ἐξηγοῦνται αἱ προσπάθειαι τῶν διαφόρων κρατῶν νὰ ἀποκτήσουν εἴτε φυσικόν, εἴτε συνθετικὸν καουτσούκ.

Συνθετικὸν καουτσούκ.

Αἱ πρῶται ἐργασίαι τοῦ Γερμανοῦ Χημικοῦ C. Harries ἐπὶ τοῦ ἰσοπρενίου,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

συστατικοῦ τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ, ἀνάγονται εἰς τὰ 1905· ἀπὸ δὲ τοῦ 1912 ὁ Fritz Hofmann παρεσκεύασεν εἰς τὰ ἐργαστήρια τῶν ἐργοστασίων Bayer ἓν συνθετικὸν κόμμι ἀνάλογον πρὸς τὸ καουτσοὺκ διὰ πολυμερισμοῦ τοῦ ἰσοπρενίου. Ἀργότερον ἡ Badische Anilin und Soda Fabrik παρεσκεύασεν ἓν συνθετικὸν καουτσοὺκ διὰ πολυμερισμοῦ τοῦ βουταδιενίου. Κυρίως ὅμως τὸ συνθετικὸν καουτσοὺκ παρεσκευάσθη εἰς μεγάλα ποσὰ κατὰ τὸν παγκόσμιον πόλεμον 1914—1918 πρὸς ἀναπλήρωσιν τοῦ φυσικοῦ. Ἐφηρμόσθη ἐν Γερμανίᾳ ἐκ τῶν πολλῶν ὑπαρχουσῶν μεθόδων ἡ ἐκ τῆς ἀκετόνης παρασκευή. Ἡ ἀκετόνη ἐλαμβάνετο ἐκ τοῦ ἀνθρακασβεστίου καὶ ἐκ ταύτης δι' ἀναγωγικῶν μέσων παρήγετο ἡ πινακόνη, καὶ ἐξ αὐτῆς διμεθυλοβουταδιένιον. Τοῦτο ἐπὶ μακρὸν θερμαινόμενον ὑπὸ πίεσιν, παρουσίᾳ καταλυτῶν, πολυμερίζεται εἰς κομμιώδη μᾶζαν ἀνάλογον πρὸς τὸ φυσικὸν καουτσούκ, ἡ ὁποία πρὸς διάκρισιν ἐκ τοῦ φυσικοῦ ὠνομάσθη ***μεθυλοκαουτσούκ***. Ἐκ τοιούτου μεθυλοκαουτσοὺκ παρεσκευάζοντο τῷ 1917 ἐν Γερμανίᾳ 150 περίπου τόννοι μηνιαίως (τὸ ὅλον διὰ τὰ τέσσαρα ἔτη τοῦ πολέμου 2500 τόννοι), διὰ στρατιωτικοὺς σκοπούς· π. χ. δι' ἐπίσωτρα συμπαγῆ αὐτοκινήτων κτλ. Τὸ μεθυλοκαουτσοὺκ ἐνδείκνυται κυρίως διὰ τὴν κατασκευὴν ἐβονίτου καὶ τὴν κατασκευὴν συσσωρευτῶν ὑποβρυχίων, μονωτήρων ἀσυρμάτου κτλ. δὲν κατέστη ὅμως δυνατὸν νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ μαλακὰ ἐλαστικὰ εἴδη, διότι σκληρύνεται ταχέως διὰ ψύξεως καὶ παλαιώσεως.

Τὸ νέον συνθετικὸν καουτσοὺκ τὸ παρασκευαζόμενον ἐν Γερμανίᾳ φέρει τὸ ὄνομα «*Buna*». Πρὸς παρασκευήν του χρησιμεύει τὸ βουταδιένιον, τοῦ ὁποίου ὁ τύπος εἶναι συγγενὴς πρὸς τὸν τύπον τοῦ ἰσοπρενίου.

Δι' ἐπιδράσεως ὕδατος ἐπὶ ἀνθρακούχου ἀσβεστίου λαμβάνεται ἀκετυλένιον ἐκ τοῦ ὁποίου παρασκευάζεται ***βουταδιένιον***, ἀέριον εὐκόλως ὑγροποιούμενον. Διὰ πολυμερισμοῦ τούτου λαμβάνεται τὸ καουτσοὺκ «*Buna*». Ἡ ἐργασία συνίσταται εἰς μίαν πραγματικὴν συμπύκνωσιν πολλῶν ἑκατοντάδων μορίων τοῦ βουταδιενίου, τὰ ὁποῖα συνενώνονται τὰ μὲν πρὸς τὰ δὲ διὰ νὰ σχηματίσουν ἓν μόνον γιγαντιαῖον μόριον καουτσούκ. Ἡ ρύθμισις τῆς πορείας τῆς ἐργασίας εἶναι δύσκολος, διότι ἐξ αὐτῆς ἐξαρτῶνται αἱ ἰδιότητες τοῦ τελικοῦ προϊόντος· ἀπαιτεῖ ἐπακριβῶς καθωρισμένας συνθήκας πιέσεως, θερμοκρασίας καὶ διαρκείας· ἐδῶ δὲ ἔγκειται τὸ μυστικὸν τῆς κατασκευῆς.

Ἡ *I. G. Farbenindustrie*, τὸ μέγα trust τῶν χημικῶν ἐν Γερμανίᾳ βιομηχανιῶν παρεσκεύασε τρία εἴδη καουτσούκ. Τὸ «*Buna N*», τὸ «*Buna S*» καὶ τὸ «*Buna 115*», τὰ ὁποῖα ὑπὸ μερικὰς ἐπόψεις παρουσιάζουν ἰδιότητας ἀνωτέρας τῶν ἰδιοτήτων τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ, ἰδίᾳ εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὴν ἀντίστασιν, τὴν παλαίωσιν (ἀπώλειαν ἐλαστικότητος ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος), τὴν θερμότητα καὶ τὴν ἐπίδρασιν διαλυτικῶν μέσων, ὡς βενζολίου, ἐλαίου κτλ). Τὰ ἐκ καουτσοὺκ Buna ἐπίσωτρα τῶν τροχῶν αὐτοκινήτων (pneus) ἀντέχουν περισσότερον εἰς τὴν φθοράν.

Τὸ νέον Γερμανικὸν συνθετικὸν καουτσοὺκ στοιχίζει περισσότερον τοῦ φυσικοῦ (60—80% περισσότερον), εἶναι ὅμως τὸ εὐθηνότερον τῶν ἄλλων συνθετικῶν καουτσούκ, τὰ ὁποῖα ἐλήφθησαν εἰς διαφόρους ἄλλας χώρας, π.χ. τοῦ *duprène* (Ἡνωμ. Πολιτεῖαι τῆς Βορ. Ἀμερικῆς) καὶ τοῦ *Sovprène* (Ρωσία). Καὶ ταῦτα λαμβάνονται ὅπως καὶ τὸ *buna* ἐκ τοῦ ἀκετυλενίου, ἀλλ' ὁ πολυμερισμὸς ἐπιτυγχάνεται παρουσίᾳ Η Cl.

Διὰ χώρας στερουμένας φυσικοῦ καουτσούκ καὶ μὴ δυναμένας, ἐν καιρῷ πολέμου, νὰ εἰσαγάγωσι τοιοῦτον ἢ ἀποφασισμένας νὰ ἀπαλλαγῶσιν οἰκονομικῶς ἀπὸ τὸ ἐξωτερικόν, ἡ τιμὴ τοῦ κόστους περιέρχεται εἰς δευτέραν μοῖραν, καὶ διὰ τοῦτο τὰ ποσὰ τοῦ σήμερον παρασκευαζομένου συνθετικοῦ καουτσοὺκ ὁλονὲν βαίνουσιν αὐξανόμενα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τεχνητὸν καουτσούκ. Ὄνομα γενικὸν διδόμενον εἰς διαφόρους πλαστικὰς ὕλας καὶ παρασκευάσματα τὰ ὁποῖα ὑπεδείχθησαν πρὸς ἀναπλήρωσιν τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ εἶναι δὲ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον θειωμέναι ἢ ὀξειδωμέναι ὀργανικαὶ φυσικαὶ ὕλαι (ρητῖναι, κηροί, ἔλαια, ζελατῖναι κτλ.). Ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται κυρίως τὰ θειωμένα ἔλαια (faktis) ὡς προσθῆκαι εἰς τὰ μίγματα καουτσούκ. Ὑπὸ εὐρυτέραν ἔννοιαν εἰς τὸ τεχνητὸν καουτσοὺκ περιλαμβάνεται καὶ τὸ συνθετικόν.

ΓΟΥΤΤΑ ΠΕΡΚΑ (Gutta-percha)

Σῶμα παρόμοιον πρὸς τὸ ἐλαστικὸν κόμμι, προκύπτον δι' ἀποξηράνσεως τοῦ γαλακτώδους ὀποῦ τοῦ δένδρου *isonandra gutta* τῶν Ἰνδιῶν. Περιέχεται δὲ ἡ γούττα-πέρκα καὶ εἰς τὸν κορμὸν καὶ εἰς τοὺς κλάδους τοῦ δένδρου καὶ ἐξάγεται ἐκεῖθεν δι' ἐκχυλίσεως μὲ θειοῦχον ἄνθρακα ἢ τολουένιον. Ἡ γουτταπέρκα ἀποτελεῖται κατὰ 75—80% ἐκ στερεοῦ ὑδρογονάνθρακος $(C_{10}H_{16})_n$, ὀνομαζομένου, ***γούττα***, καὶ ἐξ ἄλλων ὀξυγονούχων ἑνώσεων.

Ἰδιότητες. Εἶναι σκληρὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ οὐχὶ ἐλαστική· εἰς θερμοκρασίαν δὲ 50—60° ὑπὸ τὸ ὕδωρ γίνεται μαλακὴ καὶ δύναται νὰ συμπιεσθῇ εἰς λεπτὰ φύλλα· εἰς 130° τήκεται, καὶ εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται. Καίεται μὲ φλόγα αἰθαλίζουσαν, ἀφιεμένη δὲ εἰς τὸν ἀέρα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ὀξειδοῦται βραδέως καὶ γίνεται εὔθραυστος. Ἠλεκτρίζεται διὰ τριβῆς καὶ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύεται δὲ εἰς τὸ τολουένιον, τὸ χλωροφόρμιον καὶ τὸν θειοῦχον ἄνθρακα, ὀλίγον δὲ εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα καὶ τὸν πετρελαϊκὸν αἰθέρα. Ἔχει εἰδ. βάρ. 0,98.

Χρήσεις. Χάρις εἰς τὴν ἰδιότητά της νὰ γίνηται μαλακὴ εἰς 50—60° χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὀδοντιατρικὴν πρὸς προσωρινὴν ἔμφραξιν ὀδόντων, εἰς τὴν κατασκευὴν δοχείων καὶ χειρουργικῶν ἐργαλείων, καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν μητρῶν πρὸς ἀναπαραγωγὴν διαφόρων ἀντικειμένων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης πρὸς ἀπομόνωσιν τῶν τηλεγραφικῶν συρμάτων, πρὸς κατασκευὴν ἀπομονωτικῶν περιβλημάτων διὰ τὰ ὑποβρύχια τηλεγραφικὰ καλώδια καὶ τὰ ὑπόγεια τηλεφωνικὰ καὶ τηλεγραφικὰ σύρματα, καὶ πρὸς κατασκευὴν δοχείων διὰ τὴν φύλαξιν τοῦ HF.

ΑΛΚΑΛΟΕΙΔΗ

Τὸ ὄνομα τοῦτο ἐδόθη ἄλλοτε εἰς ἀζωτούχους οὐσίας βασικῆς ἀντιδράσεως, τὰς ὁποίας ἐξάγουν ἐκ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου καὶ αἱ ὁποῖαι ἔχουν συνήθως ἰσχυρὰν φυσιολογικὴν καὶ τοξικὴν ἐνέργειαν, ὡς ἡ μορφίνη, ἡ ἀτροπίνη, ἡ κινίνη κ. ἄ.

Τὰ ἀλκαλοειδῆ εὑρίσκονται εἰς τὸ φυτικὸν βασίλειον, ἰδίᾳ δὲ εἰς τὰ φυτὰ τῆς τάξεως τῶν ***κιγχονοειδῶν***, ***στρυχνοειδῶν***, ***μηκωνοειδῶν,*** καὶ εἰς μερικοὺς μύκητας. Ἐλάχιστα δὲ ἐξ αὐτῶν ἀπεμονώθησαν ἐκ τοῦ ζῳϊκοῦ ὀργανισμοῦ, ὡς π. χ. ἡ δηλητηριώδης ***σαλαμανδρίνη***, ἀλκαλοειδὲς ἀπομονωθὲν ἐκ τοῦ ὑγροῦ τὸ ὁποῖον ἐκκρίνεται ἀπὸ τοὺς ἀδένας τοῦ δέρματος τῆς ***σαλαμάνδρας*** (ἑρπετοῦ βατραχοειδοῦς).(1)

Σημ. (1) Κατὰ τὴν σῆψιν τῶν πτωμάτων, τῇ ἐπιδράσει σηψιγόνων μικροβίων, παράγονται, διὰ διασπάσεως τῶν ἐν αὐτοῖς λευκωματωδῶν οὐσιῶν καὶ λεκιθινῶν, οὐσίαι ὅμοιαι πρὸς τὰ ἀλκαλοειδῆ, ὀνομαζόμεναι ***πτωμαΐναι***, τινὲς τῶν ὁποίων ἔχουν ἐντόνους δηλητηριώδεις ἰδιότητας. Ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς πτωμαΐνας, αἱ ὁποῖαι παράγονται μετὰ τὸν θάνατον, παράγονται εἰς τὸν ζῶντα ὀργανισμὸν δι' ἁπλῆς ἐνυδατώσεως, κατὰ τὴν διάσπασιν τῶν λευκωμάτων τοῦ ὀργανισμοῦ, αἱ ***λευκωμαΐναι***, ἀλκαλοειδῆ τοῦ ὀργανισμοῦ τῶν ζωντανῶν ὄντων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ποσότης τῶν ἀλκαλοειδῶν, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὰ φυτά, εἶναι ἐλαχίστη (0,10%)· ἀπαντῶσι δὲ τὰ ἀλκαλοειδῆ εἰς ὅλα τὰ ὄργανα τοῦ φυτοῦ, ἰδίᾳ ὅμως εἰς τὰς ρίζας, τοὺς καρποὺς, τοὺς φλοιοὺς καὶ τοὺς σπόρους, οὐχὶ δὲ ἐλεύθερα ἀλλ' ὑπὸ μορφὴν ἁλάτων (ἡλεκτρικῶν, μηλικῶν, κιτρικῶν, ταννικῶν, μηκωνικῶν κτλ.).

Ἐξαγωγὴ τῶν ἀλκαλοειδῶν. Τὰ μέρη τοῦ φυτοῦ τὰ ὁποῖα περιέχουν τὰ ἅλατα τῶν ἀλκαλοειδῶν, κόπτονται εἰς μικρὰ τεμάχια καὶ τίθενται εἰς ὕδωρ περιέχον HCl ἢ H_2SO_4, ὁπότε τὰ ἅλατα ταῦτα μετατρέπονται εἰς χλωριοῦχα ἢ θειϊκὰ ἅλατα εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀποχωρίζεται τὸ διάλυμα διὰ διηθήσεως καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ KOH ἢ Na OH, ὁπότε ἐλευθεροῦται τὸ ἀλκαλοειδὲς καὶ καταπίπτει ὡς ἴζημα, ἐνῷ τὰ σχηματισθέντα ἅλατα τοῦ νατρίου ἢ τοῦ καλίου μένουν ἐν διαλύσει. Λαμβάνεται τὸ ἀλκαλοειδὲς διὰ διηθήσεως, καί, ἐὰν μὲν εἶναι πτητικόν, ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰς ἄλλας οὐσίας δι' ἀποστάξεως, ἐὰν δὲ εἶναι μόνιμον, διαλύεται εἰς οἰνόπνευμα ἢ αἰθέρα καὶ ἐκ τῆς διαλύσεως ταύτης λαμβάνεται καθαρὸν τὸ ἀλκαλοειδὲς δι' ἐξατμίσεως.

Διὰ τὸν χωρισμὸν τῶν ἀλκαλοειδῶν, τῶν μὲν ἀπὸ τὰ δέ, χρησιμοποιεῖται ἡ μέθοδος τῆς κλασματικῆς κρυσταλλώσεως. Τὰ καταλληλότερα δὲ πρὸς τοῦτο διαλυτικὰ ὑγρὰ εἶναι ὁ αἰθὴρ τοῦ πετρελαίου, τὸ βενζόλιον, τὸ χλωροφόρμιον, ἡ ἀμυλικὴ ἀλκοόλη, τὸ ὀξικὸν αἰθύλιον κ. ἄ.

Ἰδιότητες. Τὰ ἀλκαλοειδῆ εἶναι συνήθως ἑνώσεις ἄνθρακος, ἀζώτου, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, μερικὰ ὅμως δὲν περιέχουν ὀξυγόνον, ὡς ἡ ***νικοτίνη*** καὶ ἡ ***κωνειΐνη***.

Τὰ ἀλκαλοειδῆ εἶναι συνήθως σώματα στερεὰ κρυσταλλικὰ μὴ δυνάμενα νὰ ἀποσταχθῶσιν ἄνευ ἀποσυνθέσεως, (ἡ στρυχνίνη ἀποστάζεται ἐν τῷ κενῷ)· μερικὰ ὅμως μὴ ὀξυγονοῦχα, ὡς π. χ. ἡ νικοτίνη καὶ ἡ κωνειΐνη εἶναι ὑγρὰ καὶ πτητικά, ἐνῷ ἡ ***κονισίνη*** καὶ ἡ ***ἀρινίνη***, ἀλκαλοειδῆ ἄνευ ὀξυγόνου καὶ αὐτά, εἶναι κρυσταλλικά.

Τὰ ἀλκαλοειδῆ εἶναι πολὺ δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὰ δὲ εἰς τὰ ἀναφερθέντα διαλυτικὰ μέσα. Τὰ διαλύματά των ἔχουν γεῦσιν πικράν, εἶναι βασικὰ καὶ ὀπτικῶς ἐνεργά, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀριστερόστροφα. Ὁ βασικὸς χαρακτὴρ των ὀφείλεται εἰς τὴν παρουσίαν ἑνὸς ἀτόμου ἀμμωνιακοῦ ἀζώτου. Εἶναι συνήθως ***ἀμῖναι*** δευτερογενεῖς ἢ τριτογενεῖς, σπανίως δὲ τεταρτογενεῖς, δηλ. παράγωγα τοῦ ἀμμωνίου NH_4, ὡς ἡ ***πιλοκαρπίνη***. Μετὰ τῶν ὀξέων παρέχουν ἅλατα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ νιτρικά, θειϊκὰ καὶ χλωριοῦχα εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ, ἐνῷ τὰ οὐδέτερα ὀξαλικά, γαλλικὰ καὶ δεψικὰ εἶναι ἀδιάλυτα· διὰ τοῦτο ἡ ταννίνη (ἰσχυρὸν ἀφέψημα τείου π. χ.) ἐνδείκνυται ὡς ἀντιφάρμακον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ τῶν ἀλκαλοειδῶν, διότι σχηματίζει μετ' αὐτῶν ἀδιάλυτον ἴζημα. Τὰ ἀλκαλοειδῆ καθιζάνουν ἐπίσης μὲ φωσφορομολυβδαινικὸν ὀξύ, μὲ τετραχλωριοῦχον λευκόχρυσον, μὲ διπλοῦν ἰωδιοῦχον ἅλας ὑδραργύρου καὶ καλίου κ. ἄ.

Τὰ ἀλκαλοειδῆ εἶναι σφοδρὰ δηλητήρια· μερικὰ δὲ ἐξ αὐτῶν χρησιμοποιοῦνται εἰς μικρὰν ποσότητα ὡς φάρμακα εἰς τὴν θεραπευτικήν, ἐπειδὴ δὲ αὐτὰ εἶναι δυσδιάλυτα, χρησιμοποιοῦνται πρὸς τοῦτο τὰ ἅλατά των (χλωριοῦχα, θειϊκὰ κ. ἄ.).

Ἀλκαλοειδῆ τῶν κιγχονοειδῶν (Ρουβιοειδῶν - Rubiacées).

Ὁ φλοιὸς τῆς κίνας (quinquina), τὸν ὁποῖον μᾶς παρέχουν αἱ ***κιγχόναι***, φυτὰ δενδροειδῆ τῆς οἰκογενείας τῶν ***ρουβιοειδῶν*** (ἐρυθροδανωδῶν) (40 εἴδη ἰθαγενῆ τῶν Ἀνδεων), περιέχει μέγαν ἀριθμὸν ἀλκαλοειδῶν, τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται ἡνωμένα μετὰ τοῦ κινικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ ταννικοῦ ὀξέος. Κυριώτερα τούτων εἶναι ἡ ***κινίνη*** καὶ ἡ ***κιγχονίνη***.

Κινίνη $C_{20}H_{24}N_2O_2$. Λαμβάνεται ἀπὸ τὸν φλοιὸν τῆς κίνας. Ὁ φλοιὸς ἀποξηραίνεται καὶ κονιοποιεῖται, ἡ δὲ κόνις βράζεται μὲ ὕδωρ ὀξινισθὲν δι' ὑδροχλωρίου,

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὁπότε ἡ κινίνη μετὰ τῆς κιγχονίνης μεταβάλλονται εἰς ἄλατα διαλυτά. Λαμβάνεται τὸ ὑγρὸν διὰ διηθήσεως καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ ἀσβέστιον γάλα· καταπίπτει τότε ἴζημα ἀποτελούμενον ἀπὸ κινίνην, κιγχονίνην, κινινικὸν καὶ ταννικὸν ἀσβέστιον. Διὰ διηθήσεως λαμβάνεται τὸ ἴζημα καὶ τίθεται εἰς ζέον οἰνόπνευμα, τὸ ὁποῖον διαλύει τὴν κινίνην καὶ τὴν κιγχονίνην· ἐξατμίζεται τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸ ὑπόλειμμα παραλαμβάνεται μὲ ἀραιὸν καὶ θερμὸν θειϊκὸν ὀξύ, ὁπότε σχηματίζονται θειϊκὰ ἅλατα κινίνης καὶ κιγχονίνης, διαλυτά. Ἐκ τοῦ διαλύματος διὰ κλασματικῆς κρυσταλλώσεως καθιζάνει πρώτη ἡ θειϊκὴ κινίνη ὡς μᾶλλον δυσδιάλυτος· ἀναδιαλύεται εἰς περίσσειαν βραζόντος ὕδατος καὶ ἀποσυντίθεται διὰ προσθήκης ἀμμωνίας· ἀποσυντίθεται τότε ἡ κινίνη ὡς ἀδιάλυτος κόνις, ἡ ὁποία λαμβάνεται, πλύνεται καὶ ἀποξηραίνεται. Ἐκ τοῦ ἁλμολοίπου λαμβάνεται κατόπιν ἡ θειϊκὴ κιγχονίνη.

Ἰδιότητες. Ἡ κινίνη εἶναι κόνις λευκὴ ἄοσμος μὲ πικροτάτην γεῦσιν. Ἡ ἄνυδρος κινίνη τήκεται εἰς 177^0. Σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος μίαν κρυσταλλικὴν ἕνωσιν $C_{20}H_{24}N_2O_2 . 3H_2O$, ἡ ὁποία τήκεται εἰς 57^0. Εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτος δὲ εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Εἶναι βάσις δισθενὴς τριτογενής, τῆς ὁποίας τὰ ἅλατα ἐν ἀραιᾷ διαλύσει ἔχουν χαρακτηριστικὸν κυανοῦν φθορισμόν, ἀλλ' ἐν στερεᾷ καταστάσει δὲν φθορίζουν.

Μετὰ τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος σχηματίζει τὴν ***βασικὴν θειϊκὴν κινίνην*** $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 . H_2SO_4$ καὶ τὴν ***οὐδετέραν θειϊκὴν κινίνην*** $C_{20}H_{24}N_2O_2 . H_2SO_4$ (διθειϊκὴν ἢ ὄξινον), μετὰ τοῦ HCl δὲ τὴν ***βασικὴν ὑδροχλωρικὴν κινίνην*** $C_{20}H_{24}N_2O_2 . 2HCl$ (ἢ ὄξινον ὑδροχλωρικὴν κινίνην). Τὰ οὐδέτερα αὐτῆς ἅλατα εἶναι μᾶλλον εὐδιάλυτα ἢ τὰ βασικά. Ὅλα τὰ ἅλατα τῆς κινίνης ἔχουν πικροτάτην γεῦσιν, ἡ αἰθυλανθρακικὴ ὅμως κινίνη ἢ ***εὐκινίνη*** $C_2H_5 . CO_3 . C_{20}H_{23}ON_2$ εἶναι ἄνευ γεύσεως καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὰ νήπια.

Χρήσεις. Ἡ κινίνη καὶ τὰ ἅλατα αὐτῆς εἶναι εἰδικὸν κατὰ τῆς ἑλονοσίας φάρμακον ἐπιφέρον τὴν καταστροφὴν τῶν προκαλούντων αὐτὴν μικροβίων. Χρησιμοποιεῖται προσέτι εἰς ὀξέα πυρετικὰ νοσήματα, π. χ. τυφοειδῆ πυρετόν, πνευμονίαν, ἐπιλοχειον πυρετόν, γρίππην, ὀξείας ἐξανθηματικὰς νόσους, ὀξεῖς ρευματισμοὺς τῶν ἄρθρων κτλ. Εἰς τὴν ἰατρικὴν χρησιμοποιοῦνται ἅλατα αὐτῆς, ἰδίᾳ δὲ θειϊκὴ κινίνη, ὑδροχλωρικὴ καὶ ὑδροβρωμικὴ κινίνη.

Εἰς μεγάλας δόσεις λαμβανομένη ἐνεργεῖ δηλητηριωδῶς.

Κιγχονίνη $C_{19}H_{22}N_2O$. Συνυπάρχει, ὡς ἐλέχθη, μετὰ τῆς κινίνης εἰς τὸν φλοιὸν τῆς κίνας Κρυσταλλοῦται εἰς πρίσματα τηκόμενα εἰς $268,8^0$· εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ὀλίγον δὲ διαλυτὴ εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Ἡ φυσιολογική της ἐνέργεια εἶναι ἀσθενεστέρα τῆς ἐνεργείας τῆς κινίνης.

Θεοβρωμίνη $C_7H_8N_4O_2$. Εὑρίσκεται εἰς τὰ σπέρματα τοῦ κακάου καὶ τὰ φύλλα τοῦ τεΐου. Εἶναι οὐσία ἀνάλογος πρὸς τὴν καφεΐνην, λευκή, δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὀλίγον διαλυτὴ εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Ἐνοῦται μετὰ τῶν ἰσχυρῶν ὀξέων καὶ δίδει ἅλατα· ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐπιτρέπει τὴν ἀντικατάστασιν τοῦ ὑδρογόνου τῆς ρίζης NH, τὴν ὁποίαν περιέχει, διὰ μετάλλων, π. χ. διὰ νατρίου.

Φυσιολογικῶς ἐνεργεῖ ὡς ἡ καφεΐνη, ἀλλ' ἠπιώτερον. Ἡ ἐν τῇ ἰατρικῇ χρησιμοποιουμένη ***διουρητίνη*** εἶναι διπλοῦν ἅλας θεοβρωμικοῦ καὶ σαλικυλικοῦ νατρίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Καφεΐνη (ἡ τεΐνη ἢ μεθυλοθεοβρωμίνη). $C_8 H_{10} N_4 O_2$. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1819 ὑπὸ τοῦ Runge καὶ περιεγράφη τῷ 1821 ὑπὸ τῶν Pelletier καὶ Robiquet. Ἀπαντᾷ εἰς διάφορα φυτά, ἰδίᾳ δὲ εἰς τὸν καφέν, τὸ τέϊον, τὸ κακάον κ. ἄ. Εἶναι ἄχρους κρυσταλλικὴ οὐσία, ἀρκετὰ διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα, δυσδιάλυτος εἰς τὸν αἰθέρα, εὐδιάλυτος δὲ εἰς τὸ χλωροφόρμιον καὶ τὴν βενζίνην.

Εἶναι ἀσθενὴς βάσις σχηματίζουσα ἅλατα εὐαποσύνθετα ὑπὸ τοῦ ὕδατος.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς φάρμακον καρδιοτονωτικόν, διουρητικὸν καὶ νευροτονωτικόν. Ἅλατα αὐτῆς χρησιμοποιούμενα εἰς τὴν ἰατρικὴν εἶναι ἡ ὑδροβρωμικὴ καφεΐνη, ἡ ὑδροχλωρική, ἡ κιτρική, ἡ ὀξικὴ καὶ ἡ βαλεριανικὴ καφεΐνη.

Ἀλκαλοειδῆ τῶν μηκωνοειδῶν.

Ὄπιον (κ. ἀφιόνι). Εἶναι ὁ ἀποξηρανθεὶς γαλακτώδης ὀπὸς ὁ ὁποῖος ἐκρέει ὑπὸ μορφὴν σταγόνων ἐκ τῶν τομῶν τῶν γινομένων εἰς τὰς πρασίνας εἰσέτι κωδίας ***μήκωνος τῆς ὑπνοφόρου*** καὶ κυρίως τῶν ποικιλιῶν αὐτῆς ***λευκῆς, λασίας*** καὶ ***λείας***.

Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. Τὸ ὄπιον εἶναι κατ' ἀρχὰς μαλακὸν καὶ ἐξῶδες, μένον ὅμως εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸν ἀέρα ξηραίνεται καὶ ἀποβαίνει καστανόχρουν, σκληρὸν καὶ εὔθραυστον· ἔχει γεῦσιν πικρὰν καὶ δριμεῖαν, ὀσμὴν δὲ ἰδιάζουσαν ναρκωτικήν.

Τὸ ὄπιον περιέχει διάφορα ἀλκαλοειδῆ, κυριώτερα τῶν ὁποίων εἶναι ἡ ***μορφίνη***, ἡ ***ναρκωτίνη***, ἡ ***παπαβερίνη*** καὶ ἡ ***κωδεΐνη***.

Τὸ ὄπιον διαλύεται εἰς διπλασίαν ποσότητα ὕδατος· ἐὰν δὲ εἰς τὴν διάλυσιν προστεθῇ ἀμμωνία, καταπίπτει ὡς ἴζημα ἡ ***μορφίνη***. Τὸ ὄπιον εἶναι ***δηλητηριῶδες***. Εἰς μικρὰν ποσότητα ἐχρησιμοποιεῖτο ἀπὸ παλαιοτάτων χρόνων ὡς φάρμακον. Χάρις εἰς τὰ ἀλκαλοειδῆ τὰ ὁποῖα περιέχει ἐνεργεῖ ὡς ναρκωτικόν, ὑπνωτικὸν καὶ καταπραϋντικὸν τοῦ βηχὸς καὶ τῶν πόνων. Ἕνεκα τῶν ἰδιοτήτων του τούτων χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν εἰς μικρὰν ποσότητα, πρὸς παρασκευὴν φαρμάκων, ἐὰν ὅμως ληφθῇ εἰς μεγαλυτέραν ποσότητα, ἐπιδρᾷ δηλητηριωδῶς.

Τόποι παραγωγῆς τοῦ ὀπίου εἶναι κυρίως ἡ Μικρὰ Ἀσία, ἡ Περσία, αἱ Ἀνατολικαὶ Ἰνδίαι, ἡ Αἴγυπτος, ἡ Κίνα καὶ ἡ Ἑλλὰς (Μακεδονία).

Μορφίνη $C_{17} H_{19} NO_3$. Τὸ κυριώτερον ἀλκαλοειδὲς τοῦ ὀπίου, ἀπομονωθὲν τῷ 1817 ὑπὸ τοῦ Serturner. Ὁ ἀποχωρισμὸς αὐτῆς ἐκ τῶν ἄλλων ἀλκαλοειδῶν στηρίζεται εἰς τὴν ἰδιότητά της νὰ μὴ διαλύηται εἰς χλωροφόρμιον καὶ βενζίνην.

Πρὸς ἐξαγωγὴν τῆς μορφίνης ἐκ τοῦ ὀπίου, ἐκχυλίζεται τοῦτο διὰ θερμοῦ ὕδατος καὶ εἰς τὸ ἐκχύλισμα, περιέχον τὰ διαλυτὰ ἅλατα τῶν ἀλκαλοειδῶν, προστίθεται ἀμμωνία, ἡ ὁποία κατακρημνίζει τὴν μορφίνην καὶ τὴν ναρκωτίνην, ὡς ἀσθενεστέρας βάσεις.

Τὸ ἴζημα παραλαμβάνεται διὰ χλωροφορμίου, τὸ ὁποῖον διαλύει μόνον τὴν ναρκωτίνην, τὸ δὲ παραμένον ὑπόλειμμα διαλύεται εἰς ζέον οἰνόπνευμα (40 μέρη ψυχροῦ ἢ 24 μ. θερμοῦ οἰνοπνεύματος διαλύουν 1 μέρ. μορφίνης).

Συνήθη ἅλατα αὐτῆς εἶναι ἡ θειϊκὴ καὶ ἡ ὑδροχλωρικὴ μορφίνη, τὸ μᾶλλον δὲ χρησιμοποιούμενον ἅλας της εἶναι ἡ ὑδροχλωρικὴ μορφίνη, ἡ ὁποία εἶναι κρυσταλλικὴ κόνις διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ μορφίνη καὶ τὰ ἅλατά της παρέχουν μὲ διάλυσιν $Fe Cl_3$ ἢ διάλυσιν μολυβδαινικοῦ ἀμμωνίου εἰς $H_2 SO_4$ χρῶσιν ἰώδη.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ μορφίνη καὶ τὰ ἅλατά της χρησιμοποιοῦνται κατὰ μικρὰς δόσεις εἰς τὴν ἰατρικήν, ὡς φάρμακα ναρκωτικὰ καὶ καταπραϋντικὰ τῶν πόνων. Εἰς μεγάλας δόσεις εἶναι δηλητήρια. Κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ μορφίνης ἐνδείκνυνται: πλύσις στομάχου, δεψώδη καὶ ἄφθονος καφές, ἐνέσεις καφεΐνης, ἀτροπίνης καὶ στρυχνίνης.

Κωδεΐνη (ἢ μεθυλομορφίνη.) $C_{18}H_{21}NO_3$. Σχηματίζεται διὰ μεθυλώσεως τῆς μορφίνης· εὑρίσκεται εἰς τὸ ὄπιον ἐν ἀναλογίᾳ 0,1—3%· εἶναι ὀλιγώτερον δηλητηριώδης τῆς μορφίνης διὰ τὸν ἄνθρωπον καὶ εἶναι ἐλαφρὸν ὑπνωτικὸν καὶ ἀναλγητικόν. Χρησιμοποιεῖται ὡς φάρμακον ἀντιβηχικὸν καὶ ἀντιγαστραλγικὸν (0,05—0,3 γραμ. καθ' ἡμέραν).

Ἕτερα ἀλκαλοειδῆ εὑρισκόμενα εἰς τὸ ὄπιον εἶναι:

ἡ *Θηβαΐνη* $C_{19}H_{21}NO_3$ (0,4%), εἶναι δηλητήριον.
ἡ *Ναρκεΐνη* $C_{23}H_{29}NO_9$ (0,2%)
ἡ *Ναρκωτίνη* $C_{22}H_{23}NO_7$ (1—9%)
ἡ *Παπαβερίνη* $C_{20}H_{21}NO_4$ (0,8%) κ. ἄ.

Ἀλκαλοειδῆ τῶν στρύχνων

Τὰ φυτὰ τῆς οἰκογενείας ταύτης περιέχουν τρία ἀλκαλοειδῆ: τὴν ***στρυχνίνην***, τὴν ***βρυκίνην*** καὶ τὴν ***κουραρίνην***. Ἐξ αὐτῶν τὰ μὲν δύο πρῶτα εὑρίσκονται εἰς τὰ ***ἐμετικὰ κάρυα*** (noix vomique—strychnos nux vomica) καὶ τοὺς κυάμους τοῦ Ἁγ. Ἰγνατίου (strychnos Ignatii), ἡ δὲ κουραρίνη εἰς τὸν strychnos toxifera.

Εἶναι ἀλκαλοειδῆ δηλητηριωδέστατα, καὶ ἡ μὲν στρυχνίνη καὶ ἡ βρυκίνη εἶναι δηλητήρια προκαλοῦντα τέτανον, ἡ δὲ κουραρίνη δηλητήριον προκαλοῦν παραλυσίαν τῶν ἀντανακλαστικῶν καὶ θελληματικῶν κινήσεων, ὡς καὶ τῶν ἀναπνευστικῶν μυῶν, ἐπιφέρον οὕτω τὸν ἐξ ἀσφυξίας θάνατον.

Στρυχνίνη $C_{21}H_{22}N_2O_2$. Σχηματίζει ἀχρόους πρισματικοὺς κρυστάλλους, οἵ ὁποῖοι τήκονται εἰς 265°—266° καὶ δύνανται νὰ ἀποσταχθῶσιν εἰς τὸ κενόν. Ἔχει πικροτάτην γεῦσιν καὶ διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ στρυχνίνη, ὡς καὶ τὰ μᾶλλον χρησιμοποιούμενα ἐν τῇ ἰατρικῇ ἅλατα αὐτῆς, θειϊκὴ καὶ νιτρικὴ στρυχνίνη, εἶναι σφοδρὰ δηλητήρια προκαλοῦντα σφοδροὺς τετανικοὺς σπασμοὺς καὶ θάνατον. Ὡς ἐλαχίστη δὲ θανατηφόρος δόσις στρυχνίνης θεωρεῖται 0,03 γραμ. ἐνῷ εἰς παιδία συνέβησαν θάνατοι καὶ μὲ ὀλίγα μόνον χιλιοστὰ τοῦ γραμμαρίου.

Εἰς τὴν θεραπευτικὴν χορηγεῖται κατ' ἐλαχίστας ποσότητας ὡς φάρμακον διεγερτικὸν καὶ τονωτικὸν τῆς καρδίας καὶ τῆς ἀναπνοῆς ἐπὶ ἀδυναμικῶν καταστάσεων, εἰς περιπτώσεις ἀτονικῆς δυσπεψίας, κατὰ τῆς δυσκοιλιότητος πρὸς διέγερσιν τῶν περισταλτικῶν κινήσεων τῶν ἐντέρων κτλ.

Κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ στρυχνίνης ἐνεργεῖται πλύσις τοῦ στομάχου διὰ διαλύματος ταννίνης ἢ ὁποία φέρει καὶ ζῳϊκὸν ἄνθρακα. Πρὸς κατάπαυσιν δὲ τῶν σπασμῶν χορηγοῦνται μεγάλαι δόσεις βρωμιούχου καλίου καὶ χλωριάλης.

Ἀλκαλοειδῆ διάφορα.

Ἀτροπίνη $C_{17}H_{23}NO_3$. Ἐξάγεται ἀπὸ τὰ φύλλα καὶ τὰ σπέρματα τοῦ ***στραμονίου*** (datura stramonium) καὶ τὰς ρίζας τῆς ***ἀτρόπου τῆς εὐθαλείας*** ἢ ἄλλως ***ἀτρόπου τῆς δελεαστικῆς*** (atropa belladona).

Ἀποτελεῖ ἀχρόους, ἀόσμους καὶ πικροτάτους κρυστάλλους τηκομένους εἰς 114°. Εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιαλυτωτέρα εἰς χλωροφόρμιον καὶ ἀδιάλυτος εἰς τὸν πετρελαϊκὸν αἰθέρα. Εἶναι ἐκ τῶν δηλητηριωδεστέρων ἀλκαλοειδῶν. Εἰς περίπτωσιν δηλητηριάσεως δι' ἀτροπίνης συνιστᾶται πλύσις τοῦ στομάχου, ἐνέσεις αἰθέρος καὶ καφεΐνης, συναπισμοὶ καὶ τεχνητὴ ἀναπνοή.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Προκαλεῖ διαστολὴν τῆς κόρης τοῦ ὀφθαλμοῦ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὀφθαλμιατρικήν.

Νικοτίνη $C_{10}H_{14}N_2$. Ἀλκαλοειδὲς τοῦ καπνοῦ, ὅπου εὑρίσκεται ἡνωμένη μετὰ τοῦ μηλικοῦ καὶ κιτρικοῦ ὀξέος.

Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν καθιστάμενον καστανόχρουν εἰς τὸν ἀέρα. Ἔχει ὀσμὴν ὡς ἀπὸ καπνοῦ καὶ γεῦσιν καυστικήν. Zέει εἰς 247°. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα· ἐκ δὲ τῶν διαλύσεων αὐτῆς ἀποχωρίζεται διὰ προσθήκης KOH. Μὲ τὴν ταννίνην σχηματίζει ἴζημα ἀδιάλυτον. Εἶναι ἰσχυρότατον δηλητήριον· μία σταγὼν νικοτίνης ἀρκεῖ νὰ φονεύσῃ κύνα ἀκαριαίως. Ἀντίδοτον αὐτῆς εἶναι ἰσχυρὸν τέϊον ἢ καφές, ἕνεκα τῆς ταννίνης τὴν ὁποίαν ταῦτα περιέχουν.

Ἡ δηλητηριώδης ἐνέργεια τοῦ καπνοῦ εἰς τοὺς καπνίζοντας δὲν ὀφείλεται μόνον εἰς τὴν νικοτίνην (1), ἀλλὰ καὶ εἰς ἄλλα ἀρωματικὰ συστατικά, τὰ ὁποῖα εἴτε προϋπάρχουν ἐκεῖ, εἴτε σχηματίζονται κατὰ τὴν καῦσιν, ὡς π. χ. εἶναι ἡ πικολίνη, ἡ πυριδίνη καὶ μαζὺ μὲ αὐτὰ καὶ τὸ CO. Ἐπιβλαβέστερον δὲ θεωρεῖται τὸ κάπνισμα τῶν σιγαρέττων ἀπὸ τὸ κάπνισμα τῶν σιγάρων (πούρων), ἕνεκα τῆς καύσεως καὶ τοῦ σιγαροχάρτου. Καλὸν εἶναι νὰ χρησιμοποιῇ ὁ καπνίζων χαρτίνας ἢ ξυλίνας καπνοσύριγγας, ἐντὸς τῶν ὁποίων νὰ θέτῃ ποσότητά τινα βάμβακος, ὁ ὁποῖος ἀπορροφᾷ τὴν νικοτίνην.

Κοκαΐνη $C_{17}H_{21}NO_4$. Ἀλκαλοειδὲς ἐξαγόμενον ἐκ τῶν φύλλων ***ἐρυθροξύλου τοῦ κόκα*** (erytroxylon coca).

Εἶναι σῶμα στερεὸν κρυσταλλούμενον εἰς ἄχροα μονοκλινῆ πρίσματα δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιάλυτα εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα καὶ τὸ χλωροφόρμιον. Τήκεται εἰς 98°. Θερμαινομένη μετ' ὀξέων ὑφίσταται ὑδρόλυσιν καὶ μεταβάλλεται, διὰ προσλήψεως δύο μορίων ὕδατος, εἰς μεθυλικὴν ἀλκοόλην, βενζοϊκὸν ὀξὺ καὶ ἕτερόν τι ἀλκαλοειδές, τὴν ***ἐκγονίνην*** $C_9H_{15}NO_3$.

Ἡ κοκαΐνη εἶναι πολύτιμον ἀλκαλοειδές, ἕνεκα τῆς τοπικῆς ἀναισθησίας τὴν ὁποίαν προκαλεῖ. Χρησιμοποιεῖται δὲ ὡς τοπικὸν ἀναισθητικὸν ὑπὸ μορφὴν κυρίως ὑδροχλωρικῆς καὶ ὑδροβρωμικῆς κοκαΐνης δι' ὑποδορίων ἐνέσεων εἰς περιπτώσεις ἐγχειρήσεων μικρᾶς διαρκείας.

Ἐσωτερικῶς χορηγεῖται εἰς δόσεις 0,01—0,10 γραμ. ὡς ἀναλγητικὸν διὰ πόνους μερικῶν δυσπεψιῶν, καρκίνου, ἕλκους τοῦ στομάχου, χορηγεῖται ἐπίσης κατὰ τῆς σπασμωδικῆς στενώσεως τοῦ οἰσοφάγου καὶ κατὰ τῶν συχνῶν ἐμέτων τῆς ἐγκυμοσύνης καὶ τῶν φυματικῶν, ἐξωτερικῶς δὲ χρησιμοποιεῖται εἰς ἀλοιφὰς κατὰ τῶν αἱμορροΐδων, ραγάδων τοῦ στήθους καὶ τῶν χειλέων, κρυοπαγημάτων, ἐγκαυμάτων καὶ ἄλλων ὀδυνηρῶν παθήσεων τοῦ δέρματος.

Κωνεΐνη ἢ κωνικίνη $C_8H_{17}N$. Ἀλκαλοειδὲς ἐξαγόμενον ἐκ τοῦ ***κωνείου***, φυτοῦ τῆς οἰκογενείας τῶν ***σκιαδανθῶν***.

Εἶναι ὑγρὸν πτητικὸν μὲ γεῦσιν καυστικὴν καὶ ὀσμὴν δυσώδη προκαλοῦσαν τὸν ἴλιγγον. Zέει εἰς 167°. Εἰς τὸν ἀέρα εὐκόλως ἀπορρητινοῦται· εἶναι σφοδρὸν δηλητήριον, αἱ δὲ δηλητηριώδεις αὐτῆς ἰδιότητες εἶναι γνωσταὶ ἀπὸ τῆς ἀρχαιότητος.

Σημ. (1) Σήμερον προσπαθοῦν νὰ ἐλαττώσουν τὸ ποσὸν τῆς νικοτίνης, ἡ ὁποία ἐμπεριέχεται εἰς τὸν καπνόν, δι' εἰδικῆς ἐργασίας ἡ ὁποία ὀνομάζεται ***ἀπονικοτίνωσις***.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀκονιτίνη $C_{33}H_{43}NO_{12}$. Ἀλκαλοειδὲς ἐξαγόμενον ἀπὸ τὴν ρίζαν τοῦ *ἀκονίτου*. Εἶναι κόνις ἄχρους, ἄοσμος, δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὴ εἰς τὸ οἰνόπνευμα, τὸν αἰθέρα, τὸ χλωροφόρμιον καὶ τὴν βενζίνην. Εἶναι σφοδρότατον δηλητήριον (τὸ δηλητηριωδέστερον ἴσως τῶν ἀλκαλοειδῶν) προκαλοῦν τὸν θάνατον εἰς δόσιν 1—3 χιλιοστογράμ. (θάνατον ἐξ ἀσφυξίας). Εἰς ἐλαχίστην ποσότητα, μὴ ὑπερβαίνουσαν τὸ ἥμισυ χιλιοστὸν τοῦ γραμμαρίου καθ' ἡμέραν (κατὰ δόσεις 0,1—0,25 τοῦ χιλιοστοῦ τοῦ γραμμαρίου) χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἀντινευραλγικὸν καὶ ὡς ἀντιφλογιστικὸν κατὰ τῆς λαρυγγίτιδος, τῆς βρογχίτιδος καὶ τῆς γρίππης.

ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΔΕΙΣ ΟΥΣΙΑΙ ἢ ΠΡΩΤΕΪΝΑΙ (λευκώματα)

Ὀνομάζονται οὕτω πλεῖσται ἀζωτοῦχοι ὀργανικαὶ οὐσίαι πολυπλόκου συνθέσεως, περιέχουσαι ὅλαι ἄζωτον, ὑδρογόνον, ἄνθρακα, ὀξυγόνον, θεῖον, ἐνίοτε δὲ φωσφόρον, αἱ ὁποῖαι ἀπαντῶσιν εἰς τὸν ὀργανισμὸν ὅλων τῶν ζωντανῶν ὄντων καὶ ἀποτελοῦν τὸ οὐσιωδέστερον μέρος αὐτῶν. Ὑπάρχουν εἰς τὸ ***πρωτόπλασμα***, τὴν ζῶσαν οὐσίαν ὅλων τῶν κυττάρων, διὰ τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητα συστατικὰ ὅλων τῶν ὠργανωμένων ὄντων. Καὶ εἰς μὲν τὰ φυτὰ εὑρίσκονται εἰς σχετικῶς μικρὰν ποσότητα, διότι ἐπικρατοῦν παρ' αὐτοῖς οἱ ὑδατάνθρακες, εἰς δὲ τὰ ζῷα εἶναι ἀφθονώτατα εὑρισκόμενα εἰς τὸ πρωτόπλασμα καὶ εἰς ὅλα τὰ ὑγρὰ τὰ ὁποῖα συντελοῦν εἰς τὴν θρέψιν τοῦ σώματος.

Τὰ λευκώματα εἶναι ἑνώσεις σταθεραὶ κολλοειδεῖς μὴ κρυσταλλούμεναι, αἱ ὁποῖαι προσβάλλονται εὐκόλως ὑπὸ τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων. Μερικὰ διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, ἄλλα δὲ δὲν διαλύονται. Αἱ διαλύσεις των εἶναι ὀπτικῶς ἐνεργοὶ καὶ ἀριστερόστροφοι, δὲν διαπιδύουν δὲ διὰ τοῦ περγαμηνοῦ χάρτου. Τὰ λευκώματα θερμαινόμενα πήγνυνται καὶ καθίστανται ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, τὰ πλεῖστα δὲ ἐξ αὐτῶν καθιζάνουν διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἰσχυρῶν ἀνοργάνων ὀξέων καὶ διὰ τῆς ἐπιδράσεως μεταλλικῶν τινων ἁλάτων (ὡς θειϊκοῦ χαλκοῦ, ὀξικοῦ μολύβδου, χλωριούχου ὑδραργύρου), τοῦ οἰνοπνεύματος, τῆς ταννίνης, τοῦ φωσφορομολυβδαινικοῦ ὀξέος καὶ τῇ ἐπιδράσει μικρᾶς ποσότητος σιδηροκυανιούχου καλίου, παρουσίᾳ ὀξικοῦ ὀξέος (διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται τὸ λεύκωμα τοῦ ᾠοῦ ὡς ἀντίδοτον κατὰ τῆς δηλητηριάσεως ὑπὸ τῶν ἁλάτων τοῦ χαλκοῦ, τοῦ μολύβδου καὶ τοῦ ὑδραργύρου). Διὰ βρασμοῦ μὲ HNO_3 χρωματίζονται κίτρινα.

Ἓν τῶν καλυτέρων ἀντιδραστηρίων τῶν λευκωμάτων εἶναι τὸ ἀντιδραστήριον τοῦ Millon τὸ ὁποῖον εἶναι νιτρικὴ διάλυσις νιτρικοῦ ὑδραργύρου περιέχουσα ὀλίγον νιτρῶδες ὀξύ. Τοῦτο δίδει μὲ τὰ λευκώματα ἴζημα ἀποβαῖνον ἐρυθρὸν διὰ θερμάνσεως.

Μερικὰ τῶν ἀντιδραστηρίων τούτων, ὡς τὸ φωσφορομολυβδαινικὸν ὀξὺ καὶ τὸ ταννικὸν ὀξύ, εἶναι ἐπίσης ἀντιδραστήρια λευκωματοειδῶν οὐσιῶν· (οὐσίαι αἱ ὁποῖαι δὲν εἶναι κυρίως λευκώματα, ἀλλὰ παρουσιάζουν μεγίστην πρὸς αὐτὰ ὁμοιότητα).

Τὰ προκύπτοντα ἰζήματα εἶναι πραγματικὰ ἅλατα (ὀξεολευκώματα) καὶ ἐπομένως ἔναντι τῶν ὀξέων τούτων ἐνεργοῦν τὰ λευκώματα ὡς πραγματικαὶ βάσεις· ἓν μέρος τοῦ ἐν αὐτοῖς περιεχομένου ἀζώτου εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἰμίδης (ἰμιδίου).

Τὰ λευκώματα δυσκόλως δύνανται νὰ ληφθῶσιν ἐν καθαρᾷ καταστάσει. Ἐν τούτοις μερικὰ ἐξ αὐτῶν ἐλήφθησαν καθαρά. Δὲν κρυσταλλοῦνται, ἐκτὸς τοῦ λευκώματος τοῦ εὑρισκομένου ἐν φυσικῇ καταστάσει εἰς τοὺς σπόρους τῆς καννάβεως, τοῦ κίκεως (ricin) τῆς κολοκύνθης, καὶ τοῦ λευκώματος τοῦ ᾠοῦ τὸ ὁποῖον ἐλήφθη ἐν κρυσταλλικῇ καταστάσει.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις τῶν διαφόρων εἰδῶν τοῦ λευκώματος ἐλάχιστα διαφέρει, ἔχουσα περίπου ὡς ἑξῆς: C 53%, H 7%, N 16%, O 22% καὶ S 0,3—2%.

Εἶναι αἱ πολυπλοκώτεραι τῶν ὀργανικῶν ἑνώσεων· οὕτω ὄχι μόνον ἀγνοοῦμεν τὸν συντακτικὸν αὐτῶν τύπον, ἀλλὰ καὶ οἱ συνοπτικοὶ αὐτῶν τύποι, ὡς καὶ τὰ μοριακά των βάρη δὲν καθωρίσθησαν ἀκόμη ἀκριβῶς. Τὸ μορ. βάρος των εἶναι ἀναμφιβόλως πολὺ μεγάλον. Διάφοροι τρόποι στηριζόμενοι εἰς τὴν κρυοσκοπίαν τῆς διαλύσεώς των ἢ εἰς τὴν ἀνάλυσιν εἴτε τῶν ἰδίων λευκωμάτων εἴτε τῶν μεταλλικῶν ἢ ἰωδιούχων παραγώγων των εἴτε εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ θείου τὸ ὁποῖον ἐμπεριέχουν, ἔδωκαν μοριακὰ βάρη ποικίλλοντα μεταξὺ 5000 καὶ 17000. Οὕτω τὸ λεύκωμα τοῦ ᾠοῦ θὰ ἔχῃ τὸν τύπον $C_{230}H_{286}N_{58}O_{78}S_2$. Ἄξιον παρατηρήσεως εἶναι ὅτι τοῦτο περιέχει θεῖον τοῦ ὁποίου ἀγνοεῖται ὁ τρόπος τῆς ἑνώσεως. Ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον τοῦτο, ἐὰν τὸ λεύκωμα τοῦ ᾠοῦ θερμανθῇ μὲ ἀραιὰ ἀλκάλια, οὕτως ὥστε, ἐὰν τὸ θερμάνωμεν μὲ ἀλκαλικὴν διάλυσιν ὀξειδίου τοῦ μολύβδου, καθιζάνει θειοῦχος μόλυβδος· (ἀπόδειξις ὅτι ἔχει θεῖον).

Τὰ λευκώματα τῇ ἐπιδράσει ἐνζύμων, π. χ. τῆς πεψίνης καὶ τῆς παγκρεατίνης, ἐν θερμοκρασίᾳ 30°—40° ἀλλοιοῦνται καὶ μετατρέπονται εἰς ***πεπτὰς*** ἢ ***πεπτόνας***, αἱ ὁποῖαι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, διαπιδύουν διὰ ζῳϊκῆς περγαμηνῆς, δὲν πήγνυνται διὰ θερμάνσεως καὶ δὲν καθιζάνουν μὲ τὰ πλεῖστα τῶν ἀντιδραστηρίων, τὰ ὁποῖα καταβυθίζουν τὸ λεύκωμα.

Τὰ λευκώματα παρέχουν διὰ σήψεως ***πτωμαΐνας***, αἱ ὁποῖαι εἶναι δηλητηριώδη ἀλκαλοειδῆ εὑρισκόμενα εἰς τὰ πτώματα.

Τὰ λευκώματα διαιροῦνται εἰς ἁπλᾶ λευκώματα καὶ σύνθετα. Εἰς τὰ ἁπλᾶ λευκώματα καταλέγονται ἡ ***ᾠολευκωματίνη*** ἢ ***λεύκωμα τῶν ᾠῶν***, ἡ ***ὀρρίνη*** κύριον συστατικὸν ὅλων τῶν θρεπτικῶν ὑγρῶν, τοῦ αἵματος, τοῦ στομαχικοῦ χυλοῦ, τῆς λύμφης κ. ἄ. ἡ ***φυτολευκωματίνη*** ὑπάρχουσα εἰς τοὺς φυτικοὺς χυμούς. Αὗται εἶναι διαλυταὶ εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν καθιζάνουν διὰ προσθήκης Na Cl καὶ πήγνυνται εἰς 70°—75°.

Ἐπίσης ὑπάγονται ἐνταῦθα αἱ ***σφαιρινῖναι*** (globulines), αἱ ὁποῖαι δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύονται εἰς ἀραιὰν διάλυσιν χλωριούχου νατρίου, εἰς περίσσειαν δὲ χλωριούχου νατρίου καθιζάνουν. Τοιαῦτάι εἶναι: ἡ ***σφαιρίνη*** (ἢ κρυσταλλίνη) εὑρισκομένη εἰς τὸν κρυσταλλώδη φακὸν τοῦ ὀφθαλμοῦ, τὸ ***ἰνικογόνον*** (ἢ ἰνωδογόνον) εὑρισκόμενον εἰς τὸ αἷμα καὶ ὅλα σχεδὸν τὰ ζῳϊκὰ ὑγρά, ἡ ***παρασφαιρίνη*** εὑρισκομένη ἐπίσης εἰς τὸ αἷμα, ἡ ***φυτοσφαιρίνη*** εὑρισκομένη εἰς τὰ φυτά. Ἡ ***βιτελλίνη*** τοῦ κρόκου τῶν ᾠῶν εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὰς ἑνώσεις ταύτας, ἀλλὰ δὲν καταβυθίζεται ὑπὸ Na Cl.

Εἰς τὰ σύνθετα λευκώματα ἀνήκουν ἡ ***τυρίνη***, αἱ ***νουκλεΐναι*** καὶ αἱ ***αἱμοσφαιρῖναι***.

Ἀᾠολευκωματίνη ἢ λεύκωμα τοῦ ᾠοῦ. Εὑρίσκεται εἰς τὰ ᾠὰ τῶν πτηνῶν τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ κίτρινον μέρος δηλ. τὴν λέκιθον (40%) καὶ τὸ λευκὸν τοῦ ᾠοῦ (60%).

Πρὸς ἐξαγωγὴν τῆς ᾠολευκωματίνης ἀναταράσσεται τὸ λευκὸν τοῦ ᾠοῦ μὲ διπλάσιον ὄγκον ὕδατος καὶ διηθεῖται διὰ μέσου λεπτοῦ ὑφάσματος· προστίθεται κατόπιν εἰς τὸ διήθημα βασικὸς ὀξικὸς μόλυβδος, ὁπότε καταπίπτει ἴζημα τὸ ὁποῖον τίθεται εἰς πολὺ ὕδωρ καὶ ἀναταράσσεται διὰ νὰ εὑρίσκηται ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ. Δια-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

βιβάζεται τότε εἰς τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὁπότε σχηματίζεται ἀδιάλυτος $PbCO_3$, ὁ ὁποῖος ἀφαιρεῖται διὰ διηθήσεως, τὸ δὲ ὑγρὸν ἐξατμίζεται εἰς τὸ κενόν. Λαμβάνεται οὕτω τὸ λεύκωμα ὡς μᾶζα διαφανής, λευκή, ἄμορφος, διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ μὲ ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν. Τὸ διάλυμά του θρομβοῦται εἰς 75° καὶ παρέχει οὐσίαν λευκὴν ἀδιαφανῆ μὴ διαλυομένην εἰς τὸ ὕδωρ.

Τυρίνη (caséine). Ἐξάγεται ἐκ τοῦ γάλακτος τῶν θηλαστικῶν (τὸ γάλα τῆς ἀγελάδος περιέχει 3% τυρίνην, τὸ δὲ γάλα τοῦ προβάτου 4,17%).

Τὸ μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ βουτύρου ἐκ τοῦ γάλακτος ἀπομένον ὑγρὸν περιέχει τυρίνην, γαλακτοσάκχαρον, λεύκωμα καὶ ἀνοργάνους τινὰς οὐσίας. Προστίθεται εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἓν ἀραιὸν ὀξύ, ὁπότε καταπίπτει ἡ τυρίνη ὡς ἴζημα. Λαμβάνεται διὰ διηθήσεως καὶ ξηραίνεται διὰ καταλλήλων ξηραντηρίων.

Εἶναι μᾶζα κερατοειδής, ἐν καθαρᾷ καταστάσει διαφανής, ἡ δὲ θόλωσις ἡ παρατηρουμένη εἰς τὰ διάφορα βιομηχανικὰ προϊόντα (εἰς τὸν τυρὸν π. χ.) ὀφείλεται εἰς τὴν παρουσίαν μικρᾶς ποσότητος λίπους.

Ἰνίνη ἢ ἰνικὴ ἢ ἰνῶδες (fibrine). Εὑρίσκεται εἰς τὸ αἷμα, τοὺς μῦς καὶ τὴν γλουτένην τῶν δημητριακῶν καρπῶν. Πρὸς ἐξαγωγήν της κρούεται τὸ θερμὸν αἷμα διὰ ξυλίνων ράβδων πρὸς παρεμποδισμὸν τῆς θρομβώσεως αὐτοῦ. Ἡ ἰνίνη ἐπικάθηται τότε ἐπὶ τῶν ράβδων ὑπὸ μορφὴν λευκῶν ἰνῶν, αἱ ὁποῖαι συλλέγονται καὶ πλύνονται ἐπανειλημμένως μὲ ὕδωρ, μὲ οἰνόπνευμα καὶ μὲ αἰθέρα.

Εἶναι σῶμα ἄμορφον, ἄοσμον, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὸ οἰνόπνευμα, διαλυτὸν εἰς τὸ ὀξικὸν ὀξὺ καὶ τὰ ἀλκάλια.

Ὡς συγγενεῖς ἑνώσεις πρὸς τὰ λευκώματα μὲ τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εἰς στενὴν σχέσιν δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν αἱ ***λευκωματοειδεῖς*** οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι εἶναι συνήθως ὠργανωμένα σώματα καὶ σπουδαῖα συστατικὰ τῶν ἱστῶν. Μερικαὶ ἐξ αὐτῶν ζεόμεναι μεθ' ὕδατος μεταβάλλονται εἰς πηκτὴν (gélatine), καὶ δι' ἀποστάξεως παρέχουν ζωϊκὸν ἔλαιον. Τοιαῦται εἶναι ἡ ***κερατίνη*** ἡ οὐσιώδης οὐσία τῶν ἐπιδερμικῶν κυττάρων, τῶν ὀνύχων, τῶν τριχῶν κτλ. περιέχει θεῖον καὶ δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῆς πεψίνης, ἡ ***μυκίνη*** (ἢ βλεννίνη) μὴ περιέχουσα θεῖον, ἡ ***γλοιῖνη*** (ἢ ζωϊκὴκόλλα ἢ ἀστεόκολλα ἢ ζελατίνη) κ. ἄ. Εἰς τὴν τάξιν ταύτην ἀνήκουν καὶ τὰ ἔνζυμα (ferments inorganisés) (διαστάση, πτυαλίνη, πεψίνη, τρυψίνη κτλ.).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΟ ΑΤΟΜΟΝ

Ἐλέχθη (σελ. 24) ὅτι τὸ ἄτομον (1) εἶναι τὸ ἐλάχιστον μέρος ἑνὸς ἁπλοῦ σώματος τὸ δυνάμενον νὰ ὑπάρξῃ εἰς μίαν ἕνωσιν.

Τὸ ἄτομον ἐθεωρεῖτο μέχρι τινὸς ὡς μηχανικῶς καὶ χημικῶς ἀδιαίρετον. Σήμερον ὅμως εἶναι ἀποδεδειγμένον ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ μέρη μικρότερά του. Εἰς τὴν ἀπόδειξιν τούτου συνετέλεσεν ἡ ἀνακάλυψις τῆς ἀκτινεργίας καὶ τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων.

Τὰ φαινόμενα τῆς ἀκτινεργίας μᾶς δεικνύουν περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας στοιχεῖά τινα, ἀσταθέστερα ἀπὸ ἄλλα, ἀποσυντίθενται αὐτομάτως, δηλ. ἀναλύονται τρόπον τινὰ ἀφ' ἑαυτῶν ἐνώπιόν μας διὰ τῆς ἐκδιώξεως μερικῶν ἐκ τῶν συστατικῶν των, ὡς νὰ ἦσαν ταῦτα λιθάριά τινα τοῦ οἰκοδομήματός των. Τὰ ἀποσπώμενα τεμάχια ταῦτα εἶναι πάντοτε σωμάτια ἠλεκτρισμένα, ὁτὲ μὲν θετικῶς (σωμάτια α), ὁτὲ δὲ ἀρνητικῶς (ἠλεκτρόνια). Ἑπομένως ὑπάρχει τελεία ἀφομοίωσις μεταξὺ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς ὕλης, ἐσχηματισμένης, ὡς ἐλέχθη, ἀπὸ μικρὰ μέρη ἠλεκτρισμοῦ τὰ ὁποῖα ἀνεκαλύφθησαν κατὰ τὸν σημερινὸν αἰῶνα καὶ τὰ ὁποῖα ἐκδηλώνονται ἰδιαιτέρως εἰς τὰ πειράματα τῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων ἐντὸς ἀερίων· κατώρθωσαν μάλιστα μὲ εὐαισθητοτάτας μεθόδους νὰ τὰ μετρήσουν καὶ νὰ τὰ ζυγίσουν, ἕκαστον χωριστά, παρὰ τὴν σμικρότητά των.

Εἶναι λοιπὸν τὸ ἄτομον ἓν ἀληθὲς μικροσκοπικὸν οἰκοδόμημα ἀποτελούμενον κατὰ πρῶτον ἀπὸ τὰ ἠλεκτρόνια, τῶν ὁποίων ἡ ὕπαρξις ἀπεδείχθη ἐκ τῆς μελέτης τῶν καθοδικῶν ἀκτίνων. Ταῦτα εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα καὶ εἶναι 1840 φορὰς ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου. Ἡ μᾶζα τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι φύσεως ἠλεκτρομαγνητικῆς, ὀφείλεται δηλ. ὁλόκληρος εἰς τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον των, εἰς τρόπον ὥστε δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν τὸ ἠλεκτρόνιον ὡς στοιχειώδη μᾶζαν ἠλεκτρισμοῦ (ἄτομον τρόπον τινὰ ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ).

Παρουσιάζεται ἑπομένως τὸ ἠλεκτρόνιον ὡς συστατικὸν μέρος ὅλων τῶν σωμάτων, ἀφοῦ δυνάμεθα νὰ τὸ ἀποσπάσωμεν ἀπὸ κάθε οὐσίαν, καὶ ἀποτελεῖ τὴν πρωταρχικὴν μονάδα τῆς ὕλης. Ἕκαστον ἄτομον λοιπὸν περιλαμβάνει ἀριθμόν τινα ἠλεκτρονίων. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἄτομον εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον, δὲν δύναται νὰ εἶναι ἐσχηματισμένον μόνον ἀπὸ ἀρνητικὰ ἠλεκτρόνια· πρέπει τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον τούτων νὰ ἐξουδετερώνηται ἀπὸ σωμάτια θετικῶς ἠλεκτρισμένα, τῶν ὁποίων τὸ ὁλικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον νὰ εἶναι ἴσον καὶ ἀντίθετον πρὸς τὸ ὁλικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον τῶν ἠλεκτρονίων. Τὰ σωμάτια ταῦτα, κατὰ τοὺς Rutherford καὶ Thomson, εἶναι συσσωρευμένα εἰς ἕνα πυρῆνα θετικῶς ἠλεκτρισμένον. Ἐπειδὴ ὅμως τὰ γειτονικὰ ἠλεκτρόνια δὲν δύνανται νὰ μένουν ἀκίνητα, διότι ὑπάρχει κίνδυνος νὰ πέσουν, ἑλκόμενα, μέσα εἰς τὸν

Σημ. (1) Τὰ ἄτομα, κατὰ τὸν Sir William Bragg, δύνανται νὰ παραβληθοῦν πρὸς τὰ γράμματα τοῦ ἀλφαβήτου. Ὅπως τὰ γράμματα συνδυαζόμενα κατ' ἀναριθμήτους τρόπους σχηματίζουν τὰς λέξεις, οὕτω καὶ τὰ ἄτομα συνενούμενα μεταξύ των κατὰ διαφόρους τρόπους σχηματίζουν τὰ μόρια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

θετικῶς ἠλεκτρισμένον πυρῆνα, ἐκτελοῦν περὶ αὐτὸν μίαν ταχυτάτην περιστροφικὴν κίνησιν.

Οὕτω τὸ ἄτομον εἶναι ἡ εἰκὼν τοῦ ἡλιακοῦ συστήματος, ὅπου ἥλιος εἶναι ὁ πυρήν, καὶ πλανῆται εἶναι τὰ περιστρεφόμενα ἠλεκτρόνια. Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου θεωρεῖται ὡς τὸ συστατικὸν στοιχεῖον τῶν ἄλλων ἀτόμων, παραδεχόμεθα ὅτι ὁ πυρὴν τῶν ἀτόμων τῶν διαφόρων στοιχείων εἶναι ἄθροισμα πυρήνων ὑδρογόνου συνηνωμένων ἀνὰ τέσσαρας ὑπὸ μορφὴν πυρήνων τοῦ στοιχείου ***ἡλίου*** (σωμάτια α hélion). Οἱ πυρῆνες οὗτοι τοῦ ὑδρογόνου οἱ ὁποῖοι, ὡς καὶ τὰ ἠλεκτρόνια, παριστάνουν τὰ ἔσχατα συστατικὰ τῆς ὕλης ὀνομάζονται ***πρωτόνια*** (protons). Τὸ πρωτόνιον εἶναι τὸ θετικὸν ὑπόλειμμα τὸ ὁποῖον μένει ἐκ τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου μετὰ τὴν ἀποβολὴν τοῦ μοναδικοῦ του ἠλεκτρονίου. Τὸ πρωτόνιον ἔχει τὸ αὐτὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον μὲ τὸ ἠλεκτρόνιον, ἀλλ' ἐναντίου σημείου.

Τὰ πρωτόνια, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται οἱ πυρῆνες τῶν ἀτόμων, θὰ ἀλληλοαπωθοῦντο, ὡς ὁμοίως ἠλεκτρισμένα, ἐὰν δὲν συνεκράτουν μερικὰ ἠλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν μέρος τῶν πυρήνων καὶ χρησιμεύουν ὡς συνεκτικὸς τρόπον τινὰ δεσμὸς μεταξὺ τῶν πρωτονίων. Τὰ λοιπὰ δὲ ἠλεκτρόνια στρέφονται περὶ τὸν θετικὸν πυρῆνα εἰς κολοσσιαίας ἀπ' αὐτοῦ ἀποστάσεις, ἐπάνω εἰς τροχιὰς διαφόρου διαμέτρου, καθ' ὁμάδας, ὡς ἐλαφροὶ ἀρνητικοὶ πλανῆται.

Ἡ παρουσία ἠλεκτρονίων εἰς τὸν πυρῆνα εἶναι ἀποδεδειγμένη, διότι κατὰ τὰς μεταβολὰς τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων ἐκπέμπονται τοιαῦτα προερχόμενα ἐκ τοῦ θετικοῦ πυρῆνος, ὁ ὁποῖος παριστάνει μᾶζαν ἐκτάκτως συμπεπυκνωμένην. Εἶναι ἡ κυρίως μᾶζα τοῦ ἀτόμου, διότι ἡ μᾶζα τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι ἀσήμαντος. Οὕτω ὁ πυρὴν τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὸ πρωτόνιον ἐκ τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖται, εἶναι 2000 φορὰς βαρύτερον τοῦ ἠλεκτρονίου, καὶ ὁ πυρὴν τοῦ ἡλίου (helion) εἶναι 8000 φορὰς βαρύτερος ἀπὸ τὸ ἠλεκτρόνιον. Ἐὰν δὲ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὁ σχετικὸς μέγας χῶρος τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ὁλόκληρον τὸ ἄτομον ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν πυρῆνα δυνάμενον πρακτικῶς νὰ ἐξομοιωθῇ πρὸς σημεῖον, δεχόμεθα ὅτι ὅλη ἡ μᾶζα τοῦ ἀτόμου συγκεντροῦται εἰς τὸν πυρῆνα· οὕτω, κατὰ τὸν Rutherford, ὁ πυρὴν τοῦ ἀτόμου τοῦ χρυσοῦ ἔχει πυκνότητα 150 δισεκατομμύρια φορὰς μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν πυκνότητα τοῦ ἰδίου χρυσοῦ, καὶ ὅλοι οἱ πυρῆνες τοῦ χρυσοῦ, οἱ ὁποῖοι θὰ ἠδύναντο νὰ περιληφθοῦν εἰς ἓν κυβικὸν ἑκατοστόμετρον, δὲν θὰ ἐζύγιζον ὀλιγώτερον τῶν τριῶν ἑκατομμυρίων τόννων.

Κατὰ μέσον ὅρον ἡ διάμετρος τῶν ἀτόμων εἶναι ἴση περίπου πρὸς ἓν δεκάκις ἑκατομμυριοστὸν τοῦ χιλιοστομέτρου· ὥστε δέκα ἑκατομμύρια ἄτομα τοποθετούμενα εἰς μίαν σειρὰν καταλαμβάνουν μῆκος ἑνὸς χιλιοστοῦ τοῦ μέτρου.

Οἱ κ. Geiger καὶ Marschen ὑπελόγισαν διὰ τοὺς ἀτομικοὺς πυρῆνας διαστάσεις ἀπὸ 10.000 ἕως 100.000 φορὰς μικροτέρας ὁλοκλήρου τοῦ ἀτόμου. Ἡ διάμετρος ἑνὸς πυρῆνος δὲν θὰ ὑπερβαίνῃ οὕτω τὸ δισεκατομμυριοστὸν τοῦ χιλιοστομέτρου, θὰ ἔχῃ δηλ. τὸ μέγεθος τὸ ἀποδιδόμενον εἰς τὴν διάμετρον τοῦ πρωτονίου, τοῦ σωματίου α καὶ αὐτοῦ τοῦ ἠλεκτρονίου.

Τὸ ἄτομον τοῦ Rutherford ἐξηγεῖ κατὰ τρόπον ἱκανοποιητικὸν πολλὰς οὐσιώδεις ἰδιότητας τῆς ὕλης, τὸ ζήτημα ὅμως τῆς ἰσορροπίας τῶν περιφερειακῶν ἠλεκτρονίων παρουσιάζει μερικὰς δυσκολίας.

Πᾶσα ταλαντευομένη ἑκκένωσις μεταξὺ δύο ἀγωγῶν παράγει ἠλεκτρομαγνητικὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κύματα (ἑρτσιανὰ) τῆς αὐτῆς φύσεως μὲ τὰ φωτεινὰ κύματα, ἀλλὰ μὲ πολὺ μεγαλύτερον μῆκος. Πᾶν ἠλεκτρόνιον κάμνον μίαν παλμικὴν κίνησιν, ἡ ὁποία παριστάνει μίαν ταλαντευομένην ἐκκένωσιν, ὀφείλει ἐπίσης κατὰ τὴν κλασσικὴν ἠλεκτροδυναμικὴν νὰ παράγῃ ἠλεκτρομαγνητικὰ κύματα τὰ ὁποῖα παριστάνουν, ἀναλόγως τῆς συχνότητος τῶν ταλαντευομένων κυμάνσεων, ἀκτῖνας ὑπερύθρους, φωτεινάς, ὑπεριώδεις ἢ ἀκτῖνας Röntgen. Τὸ αὐτὸ πρέπει νὰ συμβαίνῃ καὶ μὲ ἓν ἠλεκτρόνιον τὸ ὁποῖον διαγράφει κυκλικὴν τροχιὰν καὶ τοῦ ὁποίου ἡ κίνησις δύναται νὰ ἐξομοιωθῇ πρὸς αἰώρησιν.

Τὰ ἐξωτερικὰ ἠλεκτρόνια τοῦ ἀτόμου τοῦ Rutherford ἐκτελοῦν μίαν κίνησιν κυκλικὴν ἢ ἐλλειπτικήν. Ἐὰν ἐκπέμποντα ἀκτινοβολίαν εἰς τὸ διάστημα χάνουν τὴν ἐνέργειάν των, ἡ ταχύτης των τείνει νὰ ἐλαττωθῇ καὶ ὀφείλουν νὰ πλησιάζουν πρὸς τὸν πυρῆνα διαγράφοντα κύκλους ὁλονὲν μικροτέρους. Ἡ πτῶσις αὕτη πρὸς τὸν πυρῆνα θὰ ἔχῃ ὡς ἀποτέλεσμα τὴν αὔξησιν τῆς ταχύτητός των, συνεπείᾳ τῆς μετατροπῆς τῆς δυναμικῆς αὐτῶν ἐνεργείας εἰς κινητικὴν ἐνέργειαν, ἑπομένως ἡ συχνότης τῶν ἐκπεμπομένων κυμάτων ὤφειλε νὰ αὐξάνῃ κατὰ τρόπον συνεχῆ. Αἱ προβλέψεις ὅμως αὗται δὲν εἶναι σύμφωνοι πρὸς τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ ἐρυθροπυρούμενα ἀέρια παράγουν ἀσυνεχῆ φάσματα ἀποτελούμενα ἐκ ραβδώσεων ἑκάστη τῶν ὁποίων ἀντιστοιχεῖ εἰς ὡρισμένον μῆκος κύματος. Ἐκτὸς τούτου, ἐὰν τὰ ἠλεκτρόνια πίπτουν εἰς τὸν πυρῆνα, τὸ ἄτομον τοῦ Rutherford εἶναι σύστημα ἀσταθές, τὸ ὁποῖον δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ.

Παρουσιάζεται λοιπὸν τὸ δίλημμα ἢ νὰ ἐγκαταλειφθῇ ὁ τύπος τοῦ ἀτόμου τοῦ Rutherford ἢ νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι οἱ νόμοι τῆς κλασσικῆς ἠλεκτροδυναμικῆς δὲν ἐφαρμόζονται εἰς τὴν κίνησιν ἑνὸς ἠλεκτρονίου.

Ὁ Plank παρεδέχθη ὅτι αἱ ἀρχαὶ τῆς κλασσικῆς ἠλεκτροδυναμικῆς δὲν δύνανται νὰ ἐφαρμοσθῶσιν εἰς τὰ μεμονωμένα ἄτομα ἢ ἠλεκτρόνια καὶ ὅτι εἶναι ἀδύνατον νὰ θεμελιωθῇ μία θεωρία τῶν κυμάνσεων συμφωνοῦσα πρὸς τὰ ἀποτελέσματα τῶν πειραμάτων, χωρὶς τὴν παραδοχὴν μιᾶς νέας ὑποθέσεως ἀσχέτου πρὸς τὴν κλασσικὴν μηχανικήν. Ἡ νέα αὕτη ὑπόθεσις ἡ ὑπὸ τοῦ Plank ἐπινοηθεῖσα τῷ 1900 εἶναι ὅτι ἡ ἐνέργεια ἑνὸς ***ταλαντευτοῦ*** (oscillateur) δὲν δύναται νὰ μεταβάλληται κατὰ τρόπον συνεχῆ, ἀλλὰ μόνον δι' ἀποτόμων ἁλμάτων (quanta).

Ἓν quantum ἐνεργείας δὲν εἶναι ἄλλωστε ποσότης σταθερά, ἀλλ' αὐξάνει ἀναλόγως πρὸς τὴν συχνότητα τοῦ ταλαντευτοῦ.

Στηριζόμενος εἰς τὴν νέαν ταύτην θεωρίαν ὁ Δανὸς σοφὸς Bohr εὗρε μίαν ἱκανοποιητικὴν λύσιν τοῦ προβλήματος τοῦ ἀτόμου διὰ τῶν ἑξῆς ἀξιωμάτων:

1ον Ἓν ἠλεκτρόνιον τὸ ὁποῖον διαγράφει ἕνα κύκλον ἢ μίαν ἔλλειψιν πέριξ τοῦ πυρῆνος δὲν ἐκπέμπει ἀκτινοβόλον ἐνέργειαν, ἀντιθέτως πρὸς ὅσα διδάσκει ἡ κλασσικὴ ἠλεκτροδυναμική.

2ον Αἱ συνθῆκαι τῆς δυναμικῆς ἰσορροπίας ἑνὸς ἠλεκτρονίου διαγράφοντος μίαν κυκλικὴν τροχιὰν καθορίζονται ὑπὸ τῶν νόμων τῆς κλασσικῆς μηχανικῆς.

3ον Ἓν ἠλεκτρόνιον δὲν δύναται νὰ διαγράψῃ, εἰμὴ μερικὰς τροχιὰς ὡρισμένων ἀκτίνων.

4ον Ἡ ἀκτινοβόλος ἐνέργεια ἡ ὁποία ἐκπέμπεται, ὅταν ἓν ἠλεκτρόνιον διέλθῃ ἀπὸ μίαν τροχιὰν εἰς μίαν ἄλλην, εἶναι μονοχρωματική, μὲ ἄλλας λέξεις ἔχει ὡρισμένον μῆκος κύματος.

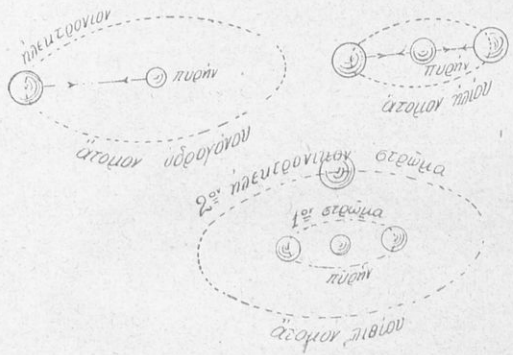
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἕκαστον ἄτομον ἔχει ἴσον ἀριθμὸν πρωτονίων καὶ ἠλεκτρονίων· καὶ τὰ μὲν πρωτόνια εὑρίσκονται ὅλα εἰς τὸν πυρῆνα, ἐκ δὲ τῶν ἠλεκτρονίων μερικὰ μὲν εὑρίσκονται εἰς τὸν πυρῆνα μεταξὺ τῶν πρωτονίων, τὰ δὲ λοιπὰ ἀποτελοῦν τὰ περιφερειακὰ ἠλεκτρόνια τὰ περιστρεφόμενα περὶ τὸν πυρῆνα. Ἐπειδὴ εἰς τὸν πυρῆνα ὑπάρχουν περισσότερα πρωτόνια ἢ ἠλεκτρόνια, οὗτος εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένος, τὸ δὲ ὁλικὸν θετικὸν ἠλεκτρικὸν φορτίον τοῦ πυρῆνος ἰσοῦται πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀρνητικῶν φορτίων τῶν περιστρεφομένων ἠλεκτρονίων, οὕτως ὥστε ἀλληλοεξουδετερουμένων τούτων, τὸ ἄτομον εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον.

Τὸ βάρος ἑκάστου ἀτόμου, ἤτοι τὸ ἀτομικὸν βάρος, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων, διότι, ὡς ἐλέχθη, τὸ βάρος τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι ἀσήμαντον.

Εἰς πᾶν ἄτομον, ἐκτὸς τοῦ ἀτομικοῦ του βάρους, διακρίνομεν καὶ τὸν ἀτομικὸν του ἀριθμὸν N ὁ ὁποῖος παριστάνει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων τῶν περιστρεφομένων περὶ τὸν πυρῆνα, ἑπομένως καὶ τὴν σειρὰν τοῦ στοιχείου εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα ταξινομήσεως τοῦ Mendeleieff. Ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς παριστάνει τὸ φαινομενικὸν φορτίον τοῦ πυρῆνος, ἀλλ' ὁ πραγματικὸς ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων, τὰ ὁποῖα οὗτος περιέχει, ἐκφράζεται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν (καταστάντα ἀκέραιον) ὁ ὁποῖος παριστάνει τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ στοιχείου.

Κατὰ ταῦτα, τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου (ἀτομ. βάρος 1), τοῦ ὁποίου ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς εἶναι 1 ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν πρωτόνιον περὶ τὸ ὁποῖον στρέφεται ἓν ἠλεκτρόνιον (σχ. 44). Τὸ ἄτομον τοῦ ἡλίου (ἀτομ. βάρος 4) τοῦ ὁποίου ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς εἶναι 2, ἔχει ἕνα πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ 4 πρωτόνια καὶ 2 ἠλεκτρόνια, στρέφονται δὲ περὶ τὸν πυρῆνα δύο ἠλεκτρόνια. Τὸ ἄτομον τοῦ λιθίου (ἀτομ. βάρ. 7) ἔχοντος ἀτομ. ἀριθμὸν 3, ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα πυρῆνα ὁ ὁποῖος ἔχει 7 πρωτόνια καὶ 4 ἠλεκτρόνια, στρέφονται δὲ περὶ τὸν πυρῆνα τοῦτον 3 ἠλεκτρόνια Τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου (ἀτομ. βάρος 23) ἔχοντος ἀτομικὸν ἀριθμὸν 11, ἀποτελεῖται ἀπὸ 23 πρωτόνια εὑρισκόμενα εἰς τὸν πυρῆνα καὶ ἀπὸ 23 ἠλεκτρόνια, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 12 εὑρίσκονται εἰς τὸν πυρῆνα μεταξὺ τῶν πρωτονίων, τὰ δὲ ὑπολειπόμενα 11 στρέφονται περὶ τὸν πυρῆνα. Τὸ ἄτομον τοῦ φωσφόρου (ἀτομ. βάρος 31), τοῦ ὁποίου ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς εἶναι 15, ἀποτελεῖται ἀπὸ 31 πρωτόνια καὶ 31 ἠλεκτρόνια· καὶ τὰ μὲν 31 πρωτόνια μὲ τὰ 16 ἠλεκτρόνια ἀποτελοῦν τὸν πυρῆνα, τὰ δὲ ὑπολειπόμενα 15 ἠλεκτρόνια στρέφονται περὶ τοῦτον.



(σχ. 44)

Τὸ ἄτομον τοῦ χρυσοῦ (ἀτομ. βάρος 197) τοῦ ὁποίου ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς εἶναι 79, ἔχει 197 πρωτόνια καὶ 197 ἠλεκτρόνια· καὶ τὰ μὲν 197 πρωτόνια μὲ τὰ 118 ἠλεκτρόνια ἀποτελοῦν τὸν πυρῆνα, τὰ δὲ περισσεύοντα 79 ἠλεκτρόνια στρέφονται περὶ αὐτόν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ οὕτω διαμορφωθεῖσαι ἀντιλήψεις περὶ τῆς συστάσεως τοῦ ἀτόμου ὑπέστησαν κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη μίαν μικρὰν μεταβολὴν διὰ τῆς ἀνακαλύψεως εἰς τὸν πυρῆνα, ἀφ' ἑνὸς μὲν θετικῶν ἠλεκτρονίων ἢ ***ποζιτονίων*** (positons) τὰ ὁποῖα φέρουν θετικὸν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ καὶ εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ ἀναφερθέντα ἀρνητικὰ ἠλεκτρόνια (négatons) τὰ φέροντα ἀρνητικὸν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ, ἀφ' ἑτέρου δὲ σωματίων τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν αὐτὴν περίπου μᾶζαν πρὸς τὰ πρωτόνια, εἶναι ὅμως ἐσιερημένα ἠλεκτρικοῦ φορτίου ἢ ἐὰν ἔχουν τοιοῦτον, εἶναι τόσον μικρὸν ἐν συγκρίσει πρὸς τὸ ἠλεκτρικὸν φορτίον τῶν πρωτονίων, ὥστε δὲν κατωρθώθη νὰ ἀποκαλυφθῇ, διὰ τοῦτο καὶ ὠνομάσθησαν ***νεουτρόνια*** (neutrons).

Ἤδη ὁ Dirac προέβλεψε τὴν ὕπαρξιν τῶν θετικῶν ἠλεκτρονίων (positons) συμμετρικῶν καθ' ὅλα πρὸς τὰ ἀρνητικὰ ἠλεκτρόνια (négatons). Τοιαῦτα δὲ ποζιτόνια ἀνεκαλύφθησαν ἔπειτα (1933) ὑπὸ τοῦ Anderson ἐκ τῆς μελέτης τῶν κοσμικῶν ἀκτίνων, τῶν ὁποίων ἡ ὕπαρξις ἀπεδείχθη τὸ πρῶτον διὰ τοῦ αὐθορμήτου ἰονισμοῦ τῆς ἀτμοσφαίρας. Βραδύτερον τὰ ποζιτόνια παρήχθησαν καὶ πειραματικῶς ὑπὸ τῶν Irène Curie καὶ Joliot, οἱ ὁποῖοι ἔδειξαν ὅτι, ὅταν διά τινος ἀτόμου διέλθῃ ἓν φωτόνιον (ἄτομον τοῦ φωτός, δηλ. ἐνεργείας) ἔχον ἐνέργειαν ἀνωτέραν τοῦ ἑνὸς ἑκατομμυρίου βολτηλεκτρονίων, δύναται νὰ ὑλοποιηθῇ παρέχον ἓν ζεῦγος ἠλεκτρονίων (σχ. 45) — ἑνὸς ποζιτονίου καὶ ἑνὸς négaton — τὰ ὁποῖα ὠθοῦνται ὑπὸ τῆς ὑπολειπομένης ἐνεργείας τοῦ φωτονίου τῆς ἐπὶ πλέον ἐμπεριεχομένης εἰς τὸ φωτόνιον. Δὲν διεπιστώθη ἀκόμη ἂν ἀντιθέτως διὰ τῆς ἑνώσεως ἑνὸς θετικοῦ ἠλεκτρονίου καὶ ἑνὸς ἀρνητικοῦ θὰ ἠδύνατο νὰ παραχθῇ ἓν μοναδικὸν φωτόνιον. Εἶναι ἐν τούτοις δυνατὸν νὰ διαπιστωθῇ ἡ ἐξαΰλωσις αὕτη (Joliot καὶ Thibaud) — δημοσιεύσεις χρονολογούμεναι τὴν ἰδίαν ἡμέραν — διὰ τῆς συγχρόνου ἐκπομπῆς δύο φωτονίων (σχ. 46) μὲ ἐνέργειαν ἑκάστου 500.000 βολτηλεκτρονίων (Joliot).

(σχ. 45

(σχ. 46)

Ἡ πραγματοποίησις τῶν μεταμορφώσεων τοῦ φωτὸς εἰς ὕλην καὶ τῆς ὕλης εἰς φῶς φαίνεται νὰ ἔχῃ βαθεῖαν κοσμογονικὴν σημασίαν.

Ἡ ὕπαρξις τοῦ νεουτρονίου ἀνεκαλύφθη πρὸ δέκα ἐτῶν διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως σωματίων **α**. τοῦ ***πολωνίου***. Ὅλα τὰ ἐλαφρὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὸ λίθιον ἕως τὸ ἀργίλιον ὑποβαλλόμενα εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν σωματίων τούτων **α**, ἐκπέμπουν μίαν ἀσθενῆ ἀκτινοβολίαν ἐξόχως διαπεραστικὴν ἀποτελουμένην ἀπὸ σωμάτια οὐδέτερα. Μεταξὺ τῶν στοιχείων τούτων τὸ ἐνεργώτερον εἶναι τὸ βηρύλλιον (ἢ glucinium), τὸ βόριον, καὶ εἶτα τὸ λίθιον. Τὸ βηρύλλιον, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ καλύτερον παραγωγὸν νεουτρονίων ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων **α**, δύναται νὰ παράσχῃ μερικὰς δεκάδας νεουτρονίων εἰς ἀντάλλαγμα ἑκατομμυρίων προσπιπτόντων σωματίων **α**.

Μὲ τὰς νέας λοιπὸν ἀντιλήψεις περὶ τοῦ ἀτόμου τὸ νεουτρόνιον ἀποτελεῖ, ὡς καὶ τὸ πρωτόνιον, οὐσιῶδες συστατικὸν τοῦ οἰκοδομήματος τῶν πυρήνων τῶν ἀτόμων. Ἐκ τῆς ἀνακαλύψεως δὲ τῶν νεουτρονίων γεννᾶται τὸ ἐρώτημα ἐὰν τὸ πρωτόνιον καὶ τὸ νεουτρόνιον εἶναι ἀμφότερα ὀντότητες ἁπλαῖ, ἢ ἀντιθέτως τὸ ἓν ἐξ αὐτῶν εἶναι σύμπλοκον. Ἀπὸ τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον ἀλληλοενεργοῦν ταῦτα φαίνεται ὅτι δύνανται νὰ ἔχουν στοιχεῖόν τι κοινόν· οὕτω δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν ὅτι τὸ νεουτρό

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν ἀρνητικὸν ἠλεκτρόνιον, στενῶς συνδεδεμένα, ἢ ἀκόμη ὅτι τὸ πρωτόνιον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓν νεουτρόνιον καὶ ἓν θετικὸν ἠλεκτρόνιον (ποζιτόνιον). Αἱ ἀντιλήψεις περὶ τῶν ἀντιστοίχων μαζῶν τοῦ πρωτονίου καὶ τοῦ νεουτρονίου συνηγοροῦν ἐπὶ τοῦ παρόντος ὑπὲρ τῆς δευτέρας ὑποθέσεως καὶ ἀφήνουν μάλιστα νὰ νοηθῇ καὶ σχετική τις ἀσταθεια τοῦ πρωτονίου, τὸ ὁποῖον θὰ δύναται, ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας, νὰ ἀποσυντεθῇ εἰς ἓν νεουτρόνιον καὶ ἓν ποζιτόνιον.

Ἀπό τινος ἐγένετο ἀποδεκτὸν (Pauli καὶ εἶτα Fermi) ὡς συστατικὸν τοῦ ἀτόμου καὶ ἓν νέον, καθαρῶς ὑποθετικόν, σωμάτιον τὸ neutrino μὲ μᾶζαν χιλιάδας φορὰς μικροτέραν τοῦ νεουτρονίου, μικροτέραν ἀκόμη καὶ τοῦ ἠλεκτρονίου. Ἡ ἀπόδειξις τῆς πραγματικῆς ὑπάρξεως τῶν neutrino τούτων δὲν ἔγινεν οὔτε καὶ διὰ τῶν πλέον εὐαισθήτων μέσων ἀποκαλύψεως. Εἶναι ἁπλῶς φορεὺς ἐνεργείας, δὲν ἠμπορεῖ ὅμως νὰ ταυτισθῇ πρὸς τὸ διαπεραστικὸν φωτόνιον, τὴν ἀκτῖνα γ, διότι δὲν προκαλεῖ τὸν ἰονισμὸν τῶν ἀερίων, ὅπως τὸ φωτόνιον.

Κατὰ τὴν γνώμην τοῦ Fermi, κατὰ τὴν ραδιενεργὸν ἀποσύνθεσιν τοῦ τύπου μὲ ἀκτινοβολίαν β, ἓν νεουτρόνιον χωρίζεται εἰς ἓν πρωτόνιον, ἓν ἀρνητικὸν ἠλεκτρόνιον καὶ ἓν neutrino, ἐνῷ δὲ τὸ πρωτόνιον μένει εἰς τὸν πυρῆνα, τὸ ἠλεκτρόνιον καὶ τὸ neutrino ἐκδιώκονται συγχρόνως.

Ἡ μεταβολὴ τοῦ νεουτρονίου εἰς πρωτόνιον εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ πυρῆνος θὰ ἔχῃ οὕτω τὸν χαρακτῆρα μεταβάσεως μᾶλλον ἀπὸ μιᾶς μορφῆς ἐνεργείας τοῦ πυρῆνος εἰς μίαν ἄλλην, ὅπως εἰς τὸν τρόπον τῆς ἐκπομπῆς φωτεινῶν φωτονίων ὑπὸ τοῦ ἀτόμου, παρὰ τὸν χαρακτῆρα μιᾶς ἐκρήξεως.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ χωρισμὸς τοῦ νεουτρονίου εἰς τὰ συστατικά του παράγει μίαν ὡρισμένην ἐνέργειαν ἡ ὁποία θὰ διαμοιρασθῇ μεταξὺ τῶν τεμαχίων. Οὕτω ἡ κατανομὴ τῆς ἐνεργείας μεταξὺ ἠλεκτρονίου καὶ neutrino θὰ εἶναι οἱαδήποτε, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἐξηγεῖ τὴν συνεχῆ μορφὴν τοῦ φάσματος β, ἐνῷ τὸ ἄθροισμα τῶν κινητικῶν αὐτῶν ἐνεργειῶν μένει σταθερόν, καὶ κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον περισώζεται ἡ ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας. Δὲν εἶναι δὲ ἀπίθανον τὸ ὑποθετικὸν σήμερον neutrino νὰ γίνῃ πραγματικότης τῆς αὔριον.

Ἐν τούτοις ἡ ἀποκάλυψις αὐτοῦ πειραματικῶς θὰ εἶναι δύσκολος, ἐκτὸς ἐὰν εἶναι καὶ αὐτό, ὅπως τὸ νεουτρόνιον, εἷς ἐνεργὸς παράγων τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ πυρῆνος, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἀδύνατον.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΕΩΣ

Ἐὰν τὰ ἁπλᾶ σώματα καταταχθῶσι κατὰ σειρὰν αὔξοντος ἀτομικοῦ βάρους, λαμβάνομεν κατὰ σειράν:

H	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Al	Si	P	S	Cl
1	7	9	11	12	14	16	19	20	23	27	28	31	32	35,5

κτλ. Ἐὰν ἀφεθῶσι κατὰ μέρος τὸ ὑδρογόνον καὶ τὰ εὐγενῆ ἀέρια, παρατηροῦμεν ὅτι ἀπὸ τοῦ λιθίου ἕως τὸ φθόριον γίνεται κανονικὴ μεταβολὴ τῶν ἰδιοτήτων τῶν στοιχείων, ἐφ' ὅσον ἀνέρχεται τὸ ἀτομικὸν βάρος. Ὁ μεταλλικὸς χαρακτὴρ ἐλαττοῦται ὀλίγον κατ' ὀλίγον μέχρις ὅτου ἐξαφανισθῇ ἢ ἰσχυροτέρα μεταλλοειδικὴ ἰδιότης. Συγχρόνως δὲ αὐξάνει καὶ τὸ σθένος ἀπὸ 1 μέχρις 7 ὡς πρὸς τὸ ὀξυγόνον· ὡς πρὸς τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑδρογόνον δὲ τὸ σθένος αὐξάνει ἀπὸ 1 μέχρι 4 ἀπὸ τοῦ λιθίου ἕως τὸν ἄνθρακα καὶ ὕστερον κατέρχεται βαθμιαίως μέχρι τῆς μονάδος (φθόριον). Ἀπὸ τοῦ φθορίου ἡ αὔξησις τοῦ ἀτομ. βάρους προκαλεῖ μίαν ἀπότομον μεταβολὴν τῶν ἰδιοτήτων καὶ ἀπὸ ἰσχυρότατον μεταλλοειδὲς, ὡς εἶναι τὸ φθόριον, ἐπανερχόμεθα χωρὶς τὴν μεσολάβησιν στοιχείου τινὸς εἰς ἓν μέταλλον τῶν ἀλκαλίων πολὺ ὅμοιον πρὸς τὸ λίθιον, ὡς εἶναι τὸ ***νάτριον***.

Ἐὰν λοιπὸν θέσωμεν τὸ νάτριον κάτω ἀπὸ τὸ λίθιον, λαμβάνομεν τὰς δύο παραλλήλους σειράς:

Li	Be	B	C	N	O	F	(Ne)
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	(A)

Βλέπομεν ὅτι εἰς τὰ στοιχεῖα τῆς δευτέρας σειρᾶς αἱ ἰδιότητες μεταβάλλονται βαθμιαίως, ὅπως καὶ εἰς τὰ στοιχεῖα τῆς πρώτης σειρᾶς, καὶ ὅτι τὰ στοιχεῖα τὰ ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὰς κατακορύφους στήλας ἀνήκουν εἰς τὰς ἰδίας φυσικὰς οἰκογενείας.

Οἱ Mendeleieff καὶ Lothar Meyer ἐπεξέτειναν τὴν κατάταξιν ταύτην εἰς ὅλα τὰ στοιχεῖα καὶ κατέστρωσαν πίνακα μὲ ὁριζοντίας σειρὰς καὶ κατακορύφους στήλας, οὕτως ὥστε εἰς ἑκάστην στήλην νὰ εὑρίσκωνται, τὸ ἓν κάτωθεν τοῦ ἄλλου, στοιχεῖα τῶν ὁποίων αἱ ἰδιότητες παρουσιάζουν πολλὰς ὁμοιότητας, εἰς τρόπον ὥστε νὰ δύνανται νὰ ἀποτελέσωσι χημικὰς ὁμάδας, ὡς εἶναι ἡ ὁμὰς τῶν εὐγενῶν ἀερίων, ἡ ὁμὰς τῶν ἀλογόνων, ἡ ὁμὰς τῶν ἀλκαλίων κ. ἄ.

Πίναξ τοῦ MENDELEIEFF

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19			
Na 23	Mg 24	Al 27	Si 28	P 31	S 32	Cl 35,5			
K 39	Ca 40	—	Ti 48	V 51	Cr 52	Mm 55	Fe 56	Co 59	Ni 59
Cu 63	Zn 65	—	—	As 75	Se 79	Br 80			
Rb 85	Sr 87	—	Zr 90	Nb 94	Mo 96	—	Ru 104	Rh 104	Pd 105
Ag 108	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 125	I 127			
Cs 133	Ba 137	Di 138	Ce 140	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	Ta 182	W 184	—	Os 195	Ir 197	Pt 195
Au 197	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 209	—	—			
—	—	—	—	Th 231	Ur 240	—	—	—	—

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΝΕΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ἀριστερὰ ἑκάστου συμβόλου σημειοῦται ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς τοῦ στοιχείου.
Κάτωθεν ἑκάστου συμβόλου σημειοῦται τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ στοιχείου.

	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	Ὑδρογόνον 1-H 1,008										
	Ἥλιον 2-He 4	Λίθιον 3-Li 6,94	Βηρύλλιον 4-Be 9,1	Βόριον 5-B 10,9	Ἄνθραξ 6-C 12	Ἄζωτον 7-N 14,01	Ὀξυγόνον 8-O 16	Φθόριον 9-F 19			
	Νέον 10-Ne 20,18	Νάτριον 11-Na 23	Μαγνήσιον 12-Mg 24,32	Ἀργίλιον 13-Al 26,97	Πυρίτιον 14-Si 28,06	Φωσφόρος 15-P 31,02	Θεῖον 16-S 32,06	Χλώριον 17-Cl 35,46			
	Ἀργόν 18-A 39,94	Κάλιον 19-K 39,10	Ἀσβέστιον 20-Ca 40,08	Σκανδιον 21-Sc 45,1	Τιτάνιον 22-Ti 47,9	Βαναδιον 23-v 51	Χρώμιον 24-Cr 52	Μαγγάνιον 25-Mn 54,93	Σίδηρος 26-Fe 55,84	Κοβάλτιον 27-Co 58,94	Νικέλιον 28-Ni 58,7
		Χαλκός 29-Cu 63,6	Ψευδάργυρος 30-Zn 65,4	Γάλλιον 31-Ga 69,7	Γερμάνιον 32-Ge 72,6	Ἀρσενικόν 33-As 74,96	Σελήνιον 34-Se 79	Βρώμιον 35-Br 76,92			
6	Κρυπτόν 36-Kr 83,7	Ρουβίδιον 37-Rb 85,4	Στρόντιον 38-Sr 87,6	Ὕττριον 39-Y 88,9	Ζιρκόνιον 40-Zr 91,2	Νιόβιον 41-Nb 93,3	Μολυβδαίνιον 42-Mo 96	43 — Μαζούριον Mz	Ρουθήνιον 44-Ru 101,7	Ρόδιον 45-Rh 103	Παλλάδιον 46-Pd 106,7
7		Ἄργυρος 47-Ag 107,88	Κάδμιον 48-Cd 112,4	Ἴνδιον 49-In 114,8	Κασσίτερος 50-Sn 118,7	Ἀντιμόνιον 51-Sb 121,8	Τελλούριον 52-Te 127,6	Ἰώδιον 53-I 126,92			
8	Ξένον 54-Xe 131,3	Καίσιον 55-Cs 132,9	Βάριον 56-Ba 137,4	Λανθάνιον 57-La 138,9	Δημήτριον 58-Ce 140,2	Πρασεοδύμιον 59-Pr 140,9	Νεοδύμιον 60-Nd 144,3	61 —			
9		Σαμάριον 62-Sm 150,4	Εὐρώπιον 63-Eu 152	Γαδολίνιον 64-Gd 157,3	Τέρβιον 65-Tb 159,2	Δυσπρόσιον 66-Dy 162,5	Ὅλμιον 67-Ho 163,5	Ἔρβιον 68-Er 167,7			
10		Θούλιον 69-Tu 168-5	Ὑττέρβιον 70-Yb 172	Λουτέσιον 71-Lu 175	Κέλτιον 72-Ct 180	Ταντάλιον 73-Ta 181,4	Τουγκστένιον 74-W 184	Ρένιον 75-Re 186,3	Ὄσμιον 76-Os 191,5	Ἰρίδιον 77-Ir 193,1	Λευκόχρυσος 78-Pt 195
11		Χρυσός 79-Au 197,2	Ὑδράργυρος 80-Hg 200,6	Θάλλιον 81-Tl 204,4	Μόλυβδος 82-Pb 207	Βισμούθιον 83-Bi 209	Πολώνιον 84-Po 210	85 —			
12	Ραδόνιον 86-Rn 222	87 —	Ράδιον 88-Ra 226	Ἀκτίνιον 89-Ac 227	Θόριον 90-Th 232,15	Πρωτακτίνιον 91-Pa 231	Οὐράνιον 92-U 238				

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὴν ἐποχὴν κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ Mendeleieff προέτεινε τὸ σύστημά του πολλὰ στοιχεῖα, γνωστὰ σήμερον, ἦσαν ἄγνωστα· προεῖδεν ὅμως τὴν ὕπαρξιν αὐτῶν καὶ ἀφῆκεν εἰς τὸν πίνακά του κενὰς θέσεις δι' αὐτά. Τότε ἦτο π. χ. ἄγνωστον τὸ ***γερμάνιον***, δὲν ἦτο δὲ δυνατὸν νὰ τεθῇ τὸ ἀρσενικὸν κάτω ἀπὸ τὸ τιτάνιον, εἰς τὴν ὁμάδα δηλ. τοῦ ἄνθρακος, διότι δὲν παρουσιάζει συγγενεῖς ἰδιότητας πρὸς αὐτόν, ἀλλ' ἔπρεπε νὰ τεθῇ τὸ ἀρσενικὸν κάτω ἀπὸ τὸ βανάδιον, εἰς τὴν ὁμάδα δηλ. τοῦ ἀζώτου, διότι αἱ ἰδιότητές του εἶναι ὅμοιαι πρὸς τὰς ἰδιότητας τῶν στοιχείων τῆς ὁμάδος ταύτης, καὶ ἐπομένως ἀφέθη κενὴ ἡ θέσις (32) τὴν ὁποίαν κατέλαβεν ἀργότερον τὸ γερμάνιον, ὅταν ἀνεκαλύφθη.

Ἐκτὸς τούτου ἄλλωστε, ἐὰν ἀκολουθήσωμεν τὰς ὁριζοντίας σειρὰς εἰς τὸ σύστημα τοῦτο τῆς ταξινομήσεως παρατηροῦμεν ὅτι ἀπὸ ἑνὸς στοιχείου εἰς τὸ ἑπόμενον τὰ ἀτομικὰ βάρη παρουσιάζουν μίαν διαφορὰν αἰσθητῶς σταθεράν, μὴ ἀπομακρυνομένην τοῦ 2. Εἰς τὰς κατακορύφους δὲ στήλας ἡ διαφορὰ αὕτη δὲν ἀπομακρύνεται τοῦ 22 καὶ εἶναι ὀλίγον μικροτέρα μὲν διὰ τοὺς πρώτους ἀριθμούς, ὀλίγον δὲ μεγαλυτέρα διὰ τοὺς τελευταίους. Ἐκεῖ λοιπὸν ὅπου ὁ Mendeleieff παρετήρει μίαν ἀπομάκρυνσιν ὑπερβαίνουσαν κατὰ πολὺ αὐτὰς τὰς διαφοράς, ἄφηνε μίαν θέσιν κενήν, εἰδοποιῶν οὕτω ὅτι ὑπῆρχεν ἐκεῖ ἓν σῶμα πρὸς ἀνακάλυψιν. Ἔκτοτε πολλὰ στοιχεῖα, ἄγνωστα τότε, ἀνεκαλύφθησαν σήμερον καὶ κατέλαβον τὴν ὁρισθεῖσαν δι' αὐτὰ ὑπὸ τοῦ Mendeleieff θέσιν, εἰς τρόπον ὥστε ὁ πίναξ δὲν παρουσιάζει πλέον εἰμὴ ἐλάχιστα κενὰ καὶ προσέλαβε τὴν σημερινήν του τελικὴν μορφήν.

Τὸ σύστημα τοῦτο τῆς ταξινομήσεως τῶν ἁπλῶν σωμάτων δὲν εἶναι βεβαίως τέλειον, παρουσιάζει δὲ μερικὰς ἀνωμαλίας. Ἡ μεταβολὴ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν δὲν εἶναι ἀρκετὰ κανονική, ὥστε νὰ ἐπιτρέπῃ πάντοτε τόσον ἀσφαλῆ συμπεράσματα· ἐνίοτε μάλιστα αὕτη εἶναι σχεδὸν ἴση πρὸς μηδέν, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον συνετέλεσε νὰ τεθοῦν ἐκτὸς τοῦ πλαισίου ὁ ***σίδηρος***, τὸ ***κοβάλτιον*** καὶ τὸ ***νικέλιον***. Ἀφ' ἑτέρου ἐνῷ τὸ ***τελλούριον*** ἔχει ἀτομ. βάρος 127,6, τὸ δὲ ***ἰώδιον*** ἔχει ἀτομ. βάρ. 126,92, εἰς τὸν πίνακα προηγεῖται τὸ τελλούριον τοῦ ἰωδίου, ἀντὶ νὰ ἕπηται, διότι, ἐὰν ἠκολουθεῖτο ἡ σειρὰ τῶν ἀτομ. βαρῶν, θὰ ἤρχετο τὸ μὲν ἰώδιον κάτω ἀπὸ τὸ ***μολυβδαίνιον*** εἰς τὴν στήλην τοῦ ὀξυγόνου, ὅπου εὑρίσκονται στοιχεῖα μὲ τὰ ὁποῖα δὲν ὁμοιάζει, τὸ δὲ τελλούριον θὰ ἤρχετο κάτω ἀπὸ τὸ βρώμιον, τὸ χλώριον καὶ τὸ φθόριον, μὲ τὰ ὁποῖα δὲν ἔχει καμμίαν κοινὴν ἰδιότητα. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ διὰ τὸ ***ἀργὸν*** καὶ τὸ ***κάλιον***, ὅπου προηγεῖται τὸ ἀργὸν (ἀτομ. βάρ. 39,94) καὶ ἕπεται τὸ κάλιον (ἀτομ. βάρ. 39,10). Τὸ αὐτὸ γίνεται ἐπίσης καὶ διὰ τὸ κοβάλτιον (ἀτομ. βάρ. 58,94) καὶ τὸ νικέλιον (ἀτομ. βάρ. 58,7).

Μία ἀκόμη ἀνωμαλία εἶναι ὅτι τὰ μέταλλα τῶν σπανίων γαιῶν (57 ***λανθάνιον***, 58 ***δημήτριον***, 59 ***πρασεοδύμιον***, 60 ***νεοδύμιον***, 61 —, 62 ***σαμάριον***, 63 ***εὐρώπιον***, 64 ***γαδολίνιον***, 65 ***τέρβιον***, 66 ***δυσπρόσιον***, 67 ***ὅλμιον***, 68 ***ἔρβιον***, 69 ***θούλιον***, 70 ***ὑττέρβιον*** ἢ ***νεοϋττέρβιον***, 71 ***λουτέσιον*** καὶ 72 ***κέλτιον***) ἔχουν σχεδὸν τὰς αὐτὰς ἰδιότητας καὶ σχηματίζουν μίαν ὁμάδα στοιχείων ἡ ὁποία θὰ ἠδύνατο νὰ καταταχθῇ ὡς συμπαγὴς ὁμὰς εἰς τὴν περιοδικὴν ταξινόμησιν.

Ἡ στήλη VIII κατέχει εἰδικὴν θέσιν εἰς τὸν πίνακα καὶ περιλαμβάνει τρεῖς τριάδας στοιχείων, ἑκάστη τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἐκ μετάλλων ὁμοιοτάτων, ὡς Fe, Ni, Co καὶ Os, Ir, Pt. Τὰ μέταλλα ταῦτα δύνανται νὰ διαθέσουν ὀκτὼ μονάδας συγγενείας, π. χ. $Os\,Fs$, $Ni\,(CO)_4$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἰς τὸν ἀρχικὸν πίνακα τοῦ Mendeleieff τὰ στοιχεῖα τῆς στήλης ταύτης ἐχρησίμευον ὡς μεταβατικοὶ ὅροι μεταξὺ τῆς ὁμάδος VII τῶν ἁλογόνων καὶ τῆς ὁμάδος I τῶν ἀλκαλιμετάλλων. Ἡ ἀνακάλυψις ὅμως τῶν εὐγενῶν ἀερίων ἐπέφερεν ἐν σπουδαῖον συμπλήρωμα εἰς τὸν ἀρχικὸν πίνακα διὰ τῆς προσθήκης τῆς ὁμάδος τοῦ **ἀργοῦ** (στήλη 0). Τὰ στοιχεῖα ταῦτα μὴ ἐνούμενα μετ' ἄλλων καὶ ἔχοντα ἑπομένως σθένος ἴσον πρὸς μηδέν, καὶ εἰς τὰ ὁποῖα δὲν θὰ δύναται νὰ ἀποδοθῇ χαρακτὴρ μετάλλου ἢ μεταλλοειδοῦς, ἐτοποθετήθησαν ὡς στοιχεῖα μεταβατικὰ μεταξὺ τῆς VIII ὁμάδος καὶ τῆς ὁμάδος τῶν ἀλκαλιμετάλλων.

Τὸ ὑδρογόνον κατέχει εἰδικὴν θέσιν εἰς τὸν πίνακα καὶ δὲν ἀνήκει εἰς καμμίαν γνωστὴν φυσικὴν ὁμάδα.

Ἡ θέσις μερικῶν στοιχείων εἰς τὸν πίνακα φαίνεται παράδοξος· οὕτω τὸ μαγγάνιον, τὸ ὁποῖον εἶναι μέταλλον, εὑρίσκεται εἰς τὴν στήλην τῶν ἁλογόνων, χωρίζον τὸ χλώριον ἀπὸ τὸ βρώμιον, μὲ τὰ ὁποῖα ἔχει ἐλάχιστα κοινὰ σημεῖα Ἡ θέσις του εἰς τὸν πίνακα δύναται νὰ δικαιολογηθῇ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι σχηματίζει, ὡς εἴδομεν, τὸ ὑπερμαγγανικὸν ὀξὺ $HMn O_4$, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑπερχλωρικὸν ὀξὺ $H Cl O_4$.

Ἐπίσης βλέπομεν εἰς τὴν ὁμάδα τῶν ἀλκαλιμετάλλων, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ἰσχυροτέραν μεταλλικὴν ἰδιότητα, στοιχεῖά τινα οἷα εἶναι ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χρυσός, μέταλλα δηλ. ὀλίγον ἐνεργὰ καὶ τῶν ὁποίων ἡ ὁμοιότης μὲ τὰ ἀλκαλιμέταλλα δὲν φαίνεται ἐκ πρώτης ὄψεως.

Ἡ τοποθέτησις τοῦ ἀργύρου εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην δικαιολογεῖται, ἂν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ὅτι σχηματίζει οὗτος ἓν ὑδροξείδιον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὰ βάσις, καὶ ὅτι τὸ νιτρικὸν του ἅλας $Ag NO_3$ εἶναι ἰσόμορφον πρὸς τὸ KNO_3 καὶ ἔχει αὐτὸ μόνον τὴν ἰδιότητα τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ νιτρικὰ ἅλατα τῶν ἀλκαλιμετάλλων, νὰ ἀποσυντίθηται δηλ. ὑπὸ τῆς θερμότητος παρέχον ἐν νιτρῶδες ἅλας. Ὁ θειϊκὸς δὲ ἄργυρος σχηματίζει μὲ τὰ θειϊκὰ ἅλατα τῶν μετάλλων τῆς ὁμάδος τοῦ μαγνησίου διπλᾶ ἅλατα, ὅπως σχηματίζουν τοιαῦτα τὰ θειϊκὰ ἅλατα τῶν ἀλκαλιμετάλλων. Ἡ ὁμοιότης δὲ μεταξὺ τοῦ ἀργύρου, τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ χρυσοῦ συνετέλεσεν ὥστε νὰ καταταχθοῦν τὰ μέταλλα ταῦτα εἰς μίαν καὶ μόνην ὁμάδα. Ἐνῷ ὅμως ὁ χαλκὸς καὶ ὁ ὑδράργυρος ἔχουν κοινὰς χημικὰς ἰδιότητας, κατέχουν ἐν τούτοις διαφόρους στήλας. Ἐπίσης εἶναι χωρισμένα τὸ βάριον καὶ ὁ μόλυβδος, τὸ χρώμιον καὶ τὸ μαγγάνιον, τὰ ὁποῖα ἐν τούτοις σχηματίζουν ὁμοίας ἑνώσεις.

Ἐκ τῆς ἐξετάσεως τοῦ πίνακος βλέπομεν ὅτι τὰ στοιχεῖα κατατάσσονται εἰς ἐννέα κατακορύφους στήλας καὶ δώδεκα ὁριζοντίας περιόδους καὶ ὅτι αἱ αὐταὶ φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες ἐπανέρχονται περιοδικῶς διὰ τὰ στοιχεῖα τῆς αὐτῆς στήλης· ἐντεῦθεν καὶ τὸ ὄνομα ***περιοδικὸν σύστημα*** τὸ ὁποῖον ἐδόθη εἰς τὸ σύστημα τοῦτο τῆς ταξινομήσεως.

Εἰς ἑκάστην περίοδον αἱ μεταλλικαὶ ἰδιότητες ἐξασθενοῦν κανονικῶς ἀπὸ τῆς στήλης I πρὸς τὴν VIII. Οὕτω ἐνῷ τὰ στοιχεῖα τῶν πρώτων στηλῶν ἔχουν χαρακτῆρας καθαρῶς μεταλλικούς καὶ σχηματίζουν βάσεις χαρακτηριστικωτάτας (ὑδροξείδιον νατρίου, ὑδροξείδιον καλίου, ὑδροξείδιον ἀργύρου κτλ.), ὁ μεταλλικὸς οὗτος χαρακτὴρ χάνεται πρὸς τὴν IV στήλην μὲ τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ πυρίτιον καθὼς καὶ μὲ τὸν κασσίτερον καὶ τὸν μόλυβδον, οἵ ὁποῖοι ἐνεργοῦν ἄλλοτε μὲν ὡς μέταλλα ($Sn Cl_2$, $Pb SO_4$), ἄλλοτε δὲ σχηματίζουν ὀξυρρίζας (κασσιτερικὸν νάτριον, μολυβδῶδες νάτριον). Ὁ τε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ γεγονὸς τοῦτο, ἀνάλογον ἐν τῇ ἐπιστήμῃ πρὸς τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ πλανήτου Ποσειδῶνος ὑπὸ τοῦ Leverrier, καθιέρωσε τὴν ἀξίαν τοῦ συστήματος ταξινομήσεως τοῦ μεγάλου Ρώσου Ἐπιστήμονος.

Παρ' ὅλας δὲ τὰς ἀναφερθείσας ἀτελείας του, τὸ περιοδικὸν σύστημα παρέσχεν ἤδη μεγάλας ὑπηρεσίας εἰς τὴν Ἐπιστήμην. Ὁ Mendeleieff μὴ δυνάμενος νὰ τοποθετήσῃ μερικὰ στοιχεῖα εἰς τὸν πίνακά του, ἐὰν διετήρει δι' αὐτὰ τὰ ἀτομικὰ βάρη τὰ ἀποδιδόμενα τότε εἰς αὐτά, ἠναγκάσθη νὰ διορθώσῃ πολλὰ ἐξ αὐτῶν, ὡς π. χ. τοῦ βηρυλλίου, τοῦ ἰνδίου, τοῦ χρυσοῦ, τοῦ ὀσμίου κ. ἄ. Αἱ προβλέψεις του δὲ αὗται ἐπεβεβαιώθησαν ἐκ τῶν ὑστέρων. Ἐπίσης ἀπεφάνθη πρῶτος ὅτι τὸ ἀργίλιον ἔπρεπε νὰ εἶναι τρισθενὲς μέταλλον, ἐνῷ οἱ σύγχρονοί του, στηριζόμενοι εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι τὰ ἅλατα τοῦ ἀργιλίου εἶναι ἰσόμορφα πρὸς τὰ ἅλατα τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, παρεδέχοντο ὅτι τοῦτο ἀνῆκεν εἰς τὴν ὁμάδα τοῦ σιδήρου, εἰς τὴν ὁποίαν ἦτο ἀδύνατον νὰ καταταχθῇ, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν τοῦ ἀτομικοῦ του βάρους (27).

Ἡ ταξινόμησις τοῦ Mendeleieff εἶναι ἀνωτέρα τῆς ἀρχαίας διαιρέσεως τῶν ἁπλῶν σωμάτων εἰς *μεταλλοειδῆ* καὶ *μέταλλα*, ἡ ὁποία, ὡς ἐλέχθη ἄλλωστε, εἶναι τεχνητή. Τὸ περιοδικὸν σύστημα, τοὐναντίον, κατατάσσει ὅλα τὰ στοιχεῖα εἰς ἓν σύνολον, εἰς τὸ ὁποῖον ἕκαστον τῶν ἀποτελούντων αὐτὸ χρησιμεύει ὡς μεταβατικὸς ὅρος μεταξὺ τῶν στοιχείων τὰ ὁποῖα χωρίζει. Εἶναι ἡ σπουδαιοτέρα ἀνακάλυψις τῆς ἀνοργάνου χημείας καὶ θὰ διατηρήσῃ πάντοτε τὴν ἔκτακτον αὐτοῦ σπουδαιότητα. Ὅσον δὲ ἀφορᾷ τὰς παρατηρουμένας ἀνωμαλίας, αὗται, ἐφ' ὅσον παρέρχεται ὁ χρόνος, διευκρινίζονται καὶ καταλλήλως ἐξηγοῦνται.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ ΚΑΙ ΣΘΕΝΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ἐλέχθη ὅτι τὸ ἄτομον παντὸς στοιχείου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα θετικῶς ἠλεκτρισμένον πυρῆνα περιλαμβάνοντα ἀριθμόν τινα πρωτονίων καὶ ἠλεκτρονίων, περὶ τὸν ὁποῖον στρέφονται τὰ περιφερειακὰ ἠλεκτρόνια, τῶν ὁποίων ὁ ἀριθμὸς ἰσοῦται πρὸς τὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν *N* τοῦ στοιχείου. Οὕτω περὶ τὸν πυρῆνα τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου στρέφεται ἓν ἠλεκτρόνιον, περὶ τὸν πυρῆνα τοῦ ἀτόμου τοῦ ἡλίου στρέφονται δύο ἠλεκτρόνια, περὶ τὸν πυρῆνα τοῦ ἀτόμου τοῦ χαλκοῦ στρέφονται 29 ἠλεκτρόνια, περὶ τὸν πυρῆνα τοῦ ἀτόμου τοῦ λευκοχρύσου στρέφονται 78 ἠλεκτρόνια κ.ο.κ. Ὅσον δηλ. βαρύτερον εἶναι τὸ ἄτομον, τόσον περισσότερα εἶναι τὰ περιστρεφόμενα ἠλεκτρόνια. Τὸ βάρος ὅμως τοῦ ἀτόμου δὲν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰ ἠλεκτρόνια ταῦτα ἀλλ' ἀποκλειστικῶς σχεδὸν ἀπὸ τὸν πυρῆνά του.

Κατὰ τὸν Δανὸν σοφὸν Bohr τὰ περιστρεφόμενα ταῦτα ἠλεκτρόνια εὑρίσκονται καθ' ὡρισμένας ὁμάδας ἐπὶ ὁμοκέντρων στρωμάτων πέριξ τοῦ πυρῆνος (1). Εἶναι λοιπὸν

Σημ. (1) Ὁ Bohr ἀπέδειξεν ὅτι τὸ αὐτὸ ἠλεκτρόνιον τὸ ὁποῖον στρέφεται περὶ τὸν ἀτομικὸν πυρῆνα δύναται νὰ διαγράψῃ πολλὰς τροχιὰς μεταπηδῶν ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἄλλην, ὅταν τὸ ἄτομον ὑφίσταται ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις· (π. χ. ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων διὰ μέσου ἀερίου ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τοῦ Geissler τοῦ χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φασματοσκόπησιν). Τὴν στιγμὴν καθ' ἣν τὸ ἠλεκτρόνιον τοῦτο πηδᾷ ἀπὸ μίαν τροχιὰν εἰς ἄλλην, ἐκπέμπει ἐνέργειαν ἡ ὁποία ἐκδηλοῦται δι' ἀκτινοβολίας ἐντὸς τοῦ φάσματος. Κατὰ τὴν διάρκειαν δὲ τῆς μετακινήσεως τοῦ ἠλεκτρονίου ἐπὶ τῆς τροχιᾶς του δὲν ἐκπέμπει τοῦτο ἀκτινοβολίαν, οὔτε ὅταν ἔχῃ ἤδη φθάσῃ εἰς τὴν δευτέραν του τροχιάν. Ἁπλῶς ἐκπέμπει ἀκτινοβολίαν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς μεταπηδήσεώς του ἀπὸ τῆς μιᾶς τροχιᾶς εἰς τὴν ἄλλην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

φυσικὸν νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς τὰ ἐξώτατα περιφερειακὰ ἠλεκτρόνια, τὰ ἀποτελοῦντα τὸ ἐπιφανειακὸν στρῶμα, ὀφείλονται τὰ φυσικοχημικὰ φαινόμενα καὶ ἰδίᾳ αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ ἀτόμου, ἐνῷ εἰς τὰ ἠλεκτρόνια τῶν ἐσωτερικῶν ὁμάδων ὀφείλεται ἡ παραγωγὴ τῶν ἀκτίνων Röntgen, αἱ ὁποῖαι εἶναι τόσον σκληρότεραι ὅσον τὰ ἠλεκτρόνια εὑρίσκονται πλησιέστερον τοῦ πυρῆνος καὶ ὅσον ὁ πυρὴν ἔχει μεγαλύτερον ἠλεκτρικὸν φορτίον, ὅσον δηλ. μεγαλύτερον εἶναι τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ στοιχείου. Ἡ κανονικὴ μεταβολὴ τῶν μηκῶν τῶν κυμάτων τοῦ φάσματος τῶν ἀκτίνων Röntgen συναρτήσει τοῦ ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ δεικνύει ὅτι τὸ φάσμα τοῦτο ἔχει ὡς ἀρχὴν τὰς κεντρικὰς περιοχὰς τοῦ ἀτόμου αἱ ὁποῖαι δὲν ὑφίστανται περιοδικὰς μεταβολάς (1). Τοὐναντίον τὰ φάσματα τοῦ συνήθους φωτὸς καὶ τὰ χημικὰ φαινόμενα ἔχουν τὴν ἕδραν των εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀτόμου, εἰς τὴν περιοχὴν τῶν πλανητικῶν ἠλεκτρονίων.

Ἡ ἀπαλειφὴ τῶν πλανητικῶν ἠλεκτρονίων δὲν ἀφαιρεῖ τίποτε ἀπὸ τὰς θεμελιώδεις ἰδιότητας τοῦ ἀτόμου, τὸ ὁποῖον περιορίζεται τότε εἰς τὸν πυρῆνά του, διότι οὗτος προσλαμβάνει εὐκόλως ξένα ἠλεκτρόνια καὶ ἀνασχηματίζει οὕτω τὸ ἀρχικὸν ἄτομον. Ἐὰν τοὐναντίον, ὅπως συμβαίνει κατὰ τὴν μεταστοιχείωσιν τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων, ὁ πυρὴν ἀλλοιωθῇ (διὰ τῆς ἀπωλείας μερῶν α ἢ β), προκύπτει μία βαθεῖα μεταβολὴ τοῦ ἀτόμου, ἐπομένως μία ριζικὴ μεταβολὴ τῶν ἰδιοτήτων του.

Ἡ ἐξωτάτη ἠλεκτρονικὴ ὁμὰς δὲν δύναται νὰ περιέχῃ περισσότερα ἀπὸ ὀκτὼ ἠλεκτρόνια, διότι καθίσταται ἐξόχως εὐσταθὴς καὶ δὲν ἐπιδέχεται πλέον μεταβολήν. Τὸ ἄτομον τότε δὲν ἔχει χημικὴν συγγένειαν πρὸς ἄλλα σώματα, δὲν δεικνύει δηλ. τάσιν πρὸς ἕνωσιν (εὐγενῆ ἀέρια).

Ὅταν ἡ ἐξωτάτη ὁμὰς ἀποτελῆται ἀπὸ ἓν ἠλεκτρόνιον, ἢ ἀμέσως πλησιεστέρα πρὸς τὸν πυρῆνα ὁμὰς εἶναι εὐσταθής, ἐνῷ τὸ ἐξώτατον ἠλεκτρόνιον δύναται εὐκόλως νὰ ἀποσπασθῇ. Οὕτω γνωρίζομεν ὅτι τὰ στοιχεῖα Li, Na, K (βλέπε ἄτομον ἡλίου εἰς σχ. 44) διακρίνονται ἀπὸ τὴν εὐκολίαν μὲ τὴν ὁποίαν τὰ ἀτομά των χάνουν ἓν ἠλεκτρόνιον εἴτε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων εἴτε παρουσίᾳ ὕδατος, καὶ παρέχουν ἰόντα θετικὰ Li^+, Na^+, K^+ κτλ. Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ ἠλεκτρόνιον τοῦτο εἶναι μόνον ἐπὶ τοῦ ἐξωτάτου στρώματος, καί, κατὰ συνέπειαν, ἀσθενῶς συνδεδεμένον πρὸς τὸ ἄτομον. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι μονοσθενῆ μὲ ἰδιότητας μεταλλικάς.

Αἱ ἰδιότητες αὗται ἐξασθενοῦν ἤδη εἰς τὰ στοιχεῖα τῆς δευτέρας ὁμάδος (στήλη II), περισσότερον εἰς τὴν τρίτην ὁμάδα (στήλη III), καὶ ἔτι περισσότερον εἰς τὰς ἑπομένας. Ἤδη ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον (στήλη IV) δὲν σχηματίζουν πλέον ἐλεύθερα θετικὰ ἰόντα, δὲν ἐγκαταλείπουν δηλ. ἠλεκτρόνια, εἰμὴ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν πολὺ ἐνεργῶν παραγόντων (ἀκτῖνες Röntgen, ἠλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις). Ὅσον ἀφορᾷ τὰ στοιχεῖα τῆς VII στήλης ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰ ἁλογόνα μὲ 7 ἠλεκτρόνια εἰς τὸ ἐξώτατον στρῶμα, ὄχι μόνον δὲν τὰ χάνουν, ἀλλὰ καὶ τείνουν νὰ τὰ συμπληρώσουν εἰς ὀκτώ, προσλαμβάνοντα ἓν συμπληρωματικὸν ἠλεκτρόνιον. Τοῦτο π. χ. συμβαίνει, ὅταν ἓν ἄτομον χλωρίου εὑρεθῇ ἐνώπιον ἑνὸς ἀτόμου νατρίου. Τὸ ἠλεκτρόνιον τῆς ἐξωτάτης ὁμάδος τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου προσλαμβάνεται ἀμέσως ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ τοποθετεῖται πλησίον τῶν ἑπτὰ ἄλλων ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτάτης (τρίτης) ὁμάδος. Τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου ἀπολέσαν οὕτω ἓν ἠλεκτρόνιον γίνεται ἰὸν θετικόν, τὸ δὲ ἄτομον

Σημ. (1) Αἱ ἔρευναι τοῦ Lenard ἀπέδειξαν ὅτι αἱ καθοδικαὶ ἀκτῖνες εἰσδύουν βαθέως εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ἀτόμου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τοῦ χλωρίου προσλαβὸν ἓν ἠλεκτρόνιον γίνεται ἰὸν ἀρνητικὸν μονοσθενές. Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα ἕλκονται κατὰ τοὺς νόμους τῆς ἠλεκτροστατικῆς καὶ ἑνοῦνται τὸ ἓν μετὰ τοῦ ἄλλου. Εἰς ἓν περιβάλλον, ὡς τὸ ὕδωρ (τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπομονωτικὸν μέσον), ἡ ἑλκτικὴ αὕτη δύναμις ἐλαττοῦται ἰσχυρῶς καὶ τὰ μόρια μένουν χωρισμένα εἰς τὰ ἰόντα των (1) (ἀφεταιρισμὸς ἢ ἀφετεροίωσις).

Οὕτω βλέπομεν ὅτι ὁ σχηματισμὸς θετικῶν ἢ ἀρνητικῶν ἰόντων διὰ τῆς ἀπωλείας ἢ τῆς προσλήψεως ἠλεκτρονίων ἄγει εἰς ἄτομα τῶν ὁποίων ἡ ἐξωτάτη ὁμὰς περιλαμβάνει ὀκτὼ ἠλεκτρόνια, ὅπως συμβαίνει εἰς τὰ ἄτομα τῶν εὐγενῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν τὸ μέγιστον τῆς εὐσταθείας.

Ἓν ἄτομον, ὡς τὸ τοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον ἔχει δύο ἠλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτάτην ὁμάδα του, δύναται νὰ τὰ παραχωρήσῃ εἰς δύο ἄτομα χλωρίου. Σχηματίζονται τότε ἓν ἰὸν Ca^{++} καὶ δύο ἰόντα Cl (ἀρνητικὰ) ἱκανὰ νὰ ἑνωθῶσιν εἰς ἓν μόριον χλωριούχου ἀσβεστίου $Ca Cl_2$.

Τὸ ἄτομον τοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλει δύο ἠλεκτρόνια καὶ μεταβάλλεται εἰς ἰὸν θετικόν, εἶναι στοιχεῖον δισθενὲς μὲ μεταλλικὰς ἰδιότητας. Ἐπίσης τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ ὁποίου ἡ ἐξωτάτη ὁμὰς ἔχει ἓξ ἠλεκτρόνια, δύναται νὰ τὰ συμπληρώσῃ εἰς ὀκτὼ προσλαμβάνον δύο ἠλεκτρόνια ἀπὸ δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἢ καλίου, ἢ ἀπὸ ἓν ἄτομον ἀσβεστίου, μὲ σχηματισμὸν τῶν μορίων $H_2 O$, $K_2 O$, $Ca O$. Τὸ ἄτομον λοιπὸν τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνει δύο ἠλεκτρόνια καὶ μεταβάλλεται οὕτω εἰς ἀρνητικὸν ἰόν, εἶναι στοιχεῖον δισθενὲς μὲ ἰδιότητας μεταλλοειδοῦς.

Βλέπομεν δηλ. ὅτι ὁσάκις ἓν ἄτομον στοιχείου ἰονίζεται (μεταβάλλεται εἰς ἰὸν) προσλαμβάνον ἠλεκτρόνια, ἐνεργεῖ ὡς ἠλεκτραρνητικὸν (μεταλλοειδές), ὁσάκις δὲ ἰονίζεται ἀποβάλλον ἠλεκτρόνια, ἐνεργεῖ ὡς ἠλεκτροθετικὸν (μέταλλον).

ΙΣΟΤΟΠΙΑ — ΙΣΟΤΟΠΑ

Ἐλέχθη (βλ. ἄτομον) ὅτι οἱ ἀτομικοὶ πυρῆνες ἀποτελοῦνται ἀπὸ πρωτόνια καὶ ἠλεκτρόνια, καὶ ὅτι τὸ πρωτόνιον εἶναι ὁ πυρὴν τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, δηλ. τὸ κεντρικὸν μέρος τοῦ ἐλαφροτέρου ὅλων τῶν γνωστῶν στοιχείων (τοῦ ὑδρογόνου).

Ἤδη ὁ Proust (1815) ὑπέθεσεν ὅτι τὰ διάφορα στοιχεῖα, ὀλιγώτερα τότε γνωστὰ ἢ σήμερον, προκύπτουν ἐκ τῆς συμπυκνώσεως πολλῶν ἀτόμων ὑδρογόνου. Βραδύτερον παρετηρήθη ὅτι τὰ πλεῖστα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν δὲν ἐξεφράζοντο δι' ἀκεραίων ἀριθμῶν, ὅπως θὰ ἔπρεπε, συμφώνως πρὸς τὴν ὑπόθεσιν ταύτην τοῦ Proust, ἐφ' ὅσον τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι καὶ αὐτὸ αἰσθητῶς ἴσον πρὸς τὴν μονάδα.

Σήμερον ὅμως γνωρίζομεν ὅτι τὰ ἀτομικὰ βάρη, μετρούμενα διὰ τῶν χημικῶν μεθόδων, εἶναι ἐν τῇ πραγματικότητι μέσοι ὅροι ἀριθμῶν ἀκεραίων καὶ ὅτι δεικνύομεν διὰ τοῦ ἰδίου ὀνόματος, π. χ. **χλώριον**, ἁπλᾶ σώματα τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι τὰ αὐτὰ μεταξύ των, μολονότι δὲν δύνανται νὰ χωρισθῶσιν ἀπ' ἀλλήλων διὰ χημικῶν μεθό-

---

Σημ. (1) Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἰώδιον, τῶν ὁποίων ἡ ἐξωτάτη ὁμὰς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑπτὰ ἠλεκτρόνια· προσλαμβάνουν δηλ. ἓν ἠλεκτρόνιον καὶ καθίστανται μονοσθενῆ μεταλλοειδῆ. Δύναται ὅμως τὸ ἄτομόν των νὰ χάσῃ τὰ ἐξώτατα ἑπτὰ ἠλεκτρόνια καὶ τότε καθίσταται ἰὸν θετικὸν (ἑπτασθενές). Οὕτω π. χ. τὸ ἰώδιον εἶναι μονοσθενὲς μὲν ὡς πρὸς τὸ ὑδρογόνον μὲ τὸ ὁποῖον σχηματίζει HI, ἕως ἑπτασθενὲς δὲ ὡς πρὸς τὸ ὀξυγόνον, μὲ τὸ ὁποῖον σχηματίζει $I_2 O_7$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

δων. Ἐγνώριζον (Soddy) ἄλλωστε σώματα ἀκτινεργὰ ἔχοντα τὰς αὐτὰς χημικὰς ἰδιότητας, ἀλλὰ διάφορα ἀτομικὰ βάρη. Τὰ ὠνόμαζον ***ἰσότοπα***, διότι ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν καὶ τὴν αὐτὴν ἑπομένως θέσιν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα ταξινομήσεως. Βραδύτερον δὲ ἀνεκαλύφθησαν πολυάριθμα ἰσότοπα, ἐκτὸς τῆς ὁμάδος τῶν ἀκτινεργῶν σωμάτων. Τὸ χλώριον π. χ. ἔχει δύο ἰσότοπα ἔχοντα ἀτομικὰ βάρη 35 καὶ 37· ἐπειδὴ δὲ εἰς τὸ κοινὸν χλώριον τὸ πρῶτον ἰσότοπον εὑρίσκεται εἰς μεγαλυτέραν ποσότητα ἢ τὸ δεύτερον, τὸ μῖγμα ἔχει ἀτομ. βάρος 35, 46 ἀριθμὸν ὁ ὁποῖος θεωρεῖται μέχρι σήμερον ὡς τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ χλωρίου, ἐνῶ εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι ὁ μέσος ὅρος τῶν ἀτομ. βαρῶν τῶν δύο τούτων ἰσοτόπων. Τὰ ἄτομα τῶν δύο τούτων διαφόρων χλωρίων ἔχουν τὴν αὐτὴν κατάταξιν τῶν ἠλεκτρονίων εἰς τὴν περιφερειακήν των περιοχήν, καὶ διὰ τοῦτο ἔχουν τὰς αὐτὰς χημικὰς ἰδιότητας, τὸ αὐτὸ φάσμα, τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ὄγκον κτλ. οἱ πυρῆνές των ὅμως δὲν εἶναι οἱ αὐτοί, ἀλλ' ὁ πυρὴν τοῦ ἑνὸς χλωρίου εἶναι βαρύτερος τοῦ πυρῆνος τοῦ ἄλλου χλωρίου.

Εἶναι λοιπὸν δυνατὸν δύο ἄτομα νὰ ἔχωσι διάφορα βάρη, ἀλλὰ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν περιστρεφομένων ἠλεκτρονίων, ὁμοίως διατεταγμένων, καὶ συνεπῶς τὰς αὐτὰς χημικὰς ἰδιότητας. Οὕτω τὰ δύο ἰσότοπα τοῦ ***λιθίου*** (ἀτομ. βάρη 6 καὶ 7) διαφέρουν κατὰ ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν ἠλεκτρόνιον, ἀλλ' ὁ ἀριθμὸς καὶ ἡ διάταξις τῶν περιφερειακῶν ἠλεκτρονίων εἶναι ὁ ἴδιος, διὰ τοῦτο καὶ ὅλαι αἱ ἰδιότητες αἱ ὁποῖαι ἐξαρτῶνται ἐξ αὐτῶν (ἀτομικὸς ὄγκος, φάσμα, χημικαὶ ἰδιότητες) εἶναι αἱ αὐταί.

Ἐξ ἄλλου ἄτομα τῆς αὐτῆς μάζης τῶν ὁποίων οἱ πυρῆνες ἔχουν, κατὰ συνέπειαν, τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν πρωτονίων καὶ ἠλεκτρονίων θὰ ἔχουν χημικὰς ἰδιότητας διαφόρους, ἐὰν τὰ περιφερειακά των ἠλεκτρόνια εἶναι διάφορα κατ' ἀριθμόν.

Ζυγίσεις ἀκριβεῖς, γενόμεναι διὰ τοῦ ***φασματογράφου τῆς μάζης*** (spectrographe de masse), ἑνὸς ἑκάστου τῶν συστατικῶν ἀτόμων ἑνὸς ἰσοτοπικοῦ μίγματος ἀπέδειξαν ὅτι τὰ ἀτομικὰ αὐτῶν βάρη εἶναι κατὰ προσέγγισιν ἀκέραιοι ἀριθμοί, μολονότι τὸ ἀτομικὸν βάρος τὸ προσδιορισθὲν δὰ τὸ σύνολον τοῦ μίγματος ἦτο ἀριθμὸς κλασματικός. Οὕτω ὁ Thomson εὗρεν (1913) ὅτι τὸ ***νέον*** ἔχον ἀτομ. βάρος 20,2 εἶναι μῖγμα δύο ἰσοτόπων ἐχόντων ἀτομ. βάρη 20 καὶ 22. Ὁ Aston, ἀφοῦ ἐπανεῦρε τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο, διεπίστωσεν ὅτι τὸ λίθιον ἐπίσης (ἀτομ. βάρ. 6, 94) εἶναι μῖγμα δύο λιθίων τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀτομ. βάρη 6 καὶ 7, ὅτι τὸ χλώριον (ἀτομ. βάρ. 35,46) εἶναι μῖγμα δύο χλωρίων τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀτομ. βάρη 35 καὶ 37, ὅτι ὁ χαλκὸς (ἀτομ. βάρ. 63,6) εἶναι μῖγμα δύο χαλκῶν οἱ ὁποῖοι ἔχουν ἀτομ. βάρη 63 καὶ 65, καὶ γενικώτερον ὅτι ἕκαστον ἁπλοῦν σῶμα τοῦ ὁποίου τὸ ἀτομ. βάρος διαφέρει σαφῶς ἀπὸ ἀκέραιον ἀριθμὸν εἶναι μῖγμα πλειάδος ἰσοτόπων στοιχείων (11 τοὐλάχιστον διὰ τὸν κασσίτερον) μὲ ἀτομ. βάρη αἰσθητῶς ἀκεραίους καὶ γειτονικοὺς ἀριθμούς.

Ἡ ἀνακάλυψις λοιπὸν τῶν ἰσοτόπων μὲ ἀτομ. βάρη ἀκεραίους ἀριθμοὺς ἐπανέφερεν εἰς τὸ μέσον τὴν γνώμην τοῦ Proust κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ ἄτομα ὅλων τῶν ἁπλῶν σωμάτων προκύπτουν ἐκ τῆς συνενώσεως πολλῶν ἀτόμων ὑδρογόνου ἡ ὁποία ἀκολουθεῖται κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς τῶν Langevin, Aston καὶ Costa ἀπὸ μίαν ἀπώλειαν μάζης ἴσην πρὸς $\frac{8}{1000}$ περίπου τῆς μάζης τῶν σχηματισθέντων ἀτόμων. Ἐκ τούτου ἐξηγοῦμεν, διατί ἐξ ὅλων τῶν ἀτόμων μόνον τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου ἔχει ἀτομ. βάρος (1,0078) μὴ ἀκέραιον ἀριθμόν. Οὕτω τέσσαρα ἄτομα ὑδρογόνου συνε-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νούμενα παρέχουν ἓν ἄτομον ἡλίου μὲ ἀτομ. βάρος 4. προκύπτει δηλ. ἀπώλεια μάζης 0,03 γραμμαρίων. Ἡ ἀπώλεια αὕτη τῆς μάζης ἐνδιαφέρει ὅλως ἰδιαιτέρως τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ἡλίου δαπάναις τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, διότι τὰ πλεῖστα τῶν ἄλλων ἀτόμων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα ἡλίου. Πράγματι, τὰ στοιχεῖα μὲ ἄρτιον ἀτομικὸν ἀριθμὸν ἔχουν, ὅλα σχεδόν, ἀτομικὰ βάρη πολλαπλάσια τοῦ 4, καὶ εἶναι τὰ σταθερώτερα τῶν στοιχείων. Κατὰ τὸν Harkins ἀποτελοῦν τὰ 89% τῶν στοιχείων ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς.

Τὰ ἄτομα τῶν ὁποίων τὰ ἀτομικὰ βάρη παριστάνονται δι' ἀριθμῶν μὴ πολλαπλασίων τοῦ 4 θὰ ἀποτελῶνται ἀπὸ ἄτομα ἡλίου εἰς τὰ ὁποῖα εἶναι προστεθειμένα 1 ἢ 2 ἢ 3 ἄτομα ὑδρογόνου. Ἐπὶ πλέον τὰ πρόσφατα πειράματα τοῦ Rutherford ἀπέδειξαν ὅτι διὰ βομβαρδισμοῦ ἀτόμων ἀζώτου μὲ ἀκτῖνας **α** τοῦ ραδίου (ἄτομα ἡλίου θετικῶς φορτισμένα) δυνάμεθα νὰ ἐξαγάγωμεν ἀπὸ τὸ ἄζωτον τοῦτο ἄτομα ὑδρογόνου, τὰ ὁποῖα πιθανῶς εἶναι τὰ μὴ εἰσερχόμενα εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν 3 ἀτόμων τοῦ ἡλίου τῶν εὑρισκομένων εἰς τὸ ἄτομον τοῦ ἀζώτου. Τὰ αὐτὰ πειράματα γενόμενα ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου (μὲ ἀτομ. βάρος πολλαπλάσιον τοῦ 4) δὲν ἔδωκαν ὑδρογόνον.

Κατὰ τὰ πειράματα τῶν Rutherford καὶ Chadwick τὸ βόριον, τὸ ἀργίλιον, τὸ νάτριον, ὁ σίδηρος καὶ ὁ φωσφόρος δίδουν ἐπίσης ἄτομα ὑδρογόνου ὑπὸ τὴν ἰδίαν ἐπίδρασιν. Καὶ τὰ σώματα ταῦτα ἔχουν ἀκριβῶς ἀτομ. βάρη μὴ πολλαπλάσια τοῦ 4.

Ἐκ τῶν ἐρευνῶν τῶν Thomson καὶ Aston προκύπτει ὅτι τὰ ἑπόμενα στοιχεῖα εἶναι τὰ μόνα τοῦ εἴδους των, δὲν ἔχουν δηλ. ἰσότοπα: τὸ ἥλιον, ὁ ἄνθραξ, τὸ ἄζωτον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ φθόριον, τὸ νάτριον, ὁ φωσφόρος, τὸ θεῖον, τὸ ἀρσενικόν, τὸ ἰώδιον, τὸ καίσσιον καὶ τὸ ἀργίλιον. Τὸ αὐτὸ ἐφρονεῖτο καὶ περὶ τοῦ ὑδρογόνου. Ἐσχάτως ὅμως (Urey, Washburn, Lewis—1932) ἀνεκαλύφθη ἓν ἰσότοπον τοῦ ὑδρογόνου μὲ ἀτομ. βάρος αἰσθητῶς ἴσον πρὸς 2 (ἀκριβῶς 2,013) ὀνομασθὲν ***βαρὺ ὑδρογόνον*** *(hydrogène lourd)* ἢ ***δευτοϋδρογόνον*** ἢ ***δευτέριον*** (deuterium), τὸ ὁποῖον, ὡς θὰ ἴδωμεν, παίζει μέγαν ρόλον, ὡς βλῆμα, κατὰ τὰς μεταστοιχειώσεις τῶν ἀτόμων· (***deuterum-δεύτερον*** ἢ ***δευτερόνιον***).

Τὸ βαρὺ τοῦτο ὑδρογόνον ὑπάρχει εἰς τὸ φυσικὸν ὑδρογόνον κατ' ἀναλογίαν 1 : 6000 περίπου. Τὸ λαμβάνουν δὲ δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατος, κατὰ τὴν ὁποίαν συσσωρεύεται, σχηματίζον ***βαρὺ ὕδωρ*** *(eau lourde)* εἰς τὸ μέρος τοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον δὲν ἀπεσυνετέθη ἀκόμη. Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ λάβωμεν καθαρὸν βαρὺ ὕδωρ D_2O καὶ κατόπιν βαρὺ ὑδρογόνον D_2. Τὸ ***ἡμιβαρὲς ὕδωρ*** *(eau semilourde)* DOH καὶ τὸ ***ἡμιβαρὲς ὑδρογόνον*** DH ὑπάρχουν ἐπίσης. Ἐννοεῖται ὅτι ὁλόκληρος χημεία τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἀνακαλύψεως ταύτης.

ΜΕΤΑΣΤΟΙΧΕΙΩΣΙΣ ἢ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΝΟΣ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ ΕΙΣ ΕΤΕΡΟΝ

Αἱ πρῶται θετικαὶ πληροφορίαι περὶ τῆς μεταβολῆς τῶν ἁπλῶν σωμάτων μᾶς παρεσχέθησαν διὰ τῆς ἀνακαλύψεως τῆς ἀκτινεργίας. Ἐλέχθη ἤδη (βλέπε ράδιον) ὅτι τὰ ἀκτινεργὰ σώματα ἐκπέμπουν ἀκτῖνας **α** ἀποτελουμένας ἀπὸ πυρῆνας ἀτόμων τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἀκτῖνας **β** ἀποτελουμένας ἀπὸ ἠλεκτρόνια, καὶ ἀκτῖνας **γ**, αἱ ὁποῖαι εἶναι φύσεως ὁμοίας πρὸς τὰς ἀκτῖνας Röntgen, καὶ ὅτι ἐκ τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου τοῦ ραδίου (ἀτομ. ἀρ. 88) ἐξακοντίζεται εἷς πυρὴν τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἤτοι μία ἀκτὶς **α**, καὶ τὸ ἀπομένον ὑπόλοιπον ἀποτελεῖ τὸ ἄτομον ἑνὸς ἀερίου στοιχείου ἐξόχως ἀκτι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

νεργοῦ, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ***νιτὸν ἢ ραδόνιον*** (ἀτομ. ἀρ. 86). Τὸ ἄτομον τοῦτο τοῦ ραδονίου ἀποσυντίθεται εἰς ἕνα πυρῆνα ἡλίου (helion) καὶ ἓν ἄτομον ***ραδίου*** A (ἀτομ. ἀρ. 84) (1) τὸ ὁποῖον δι' ἀποβολῆς πάλιν νέου πυρῆνος ἡλίου δίδει ἕνα πυρῆνα ***ραδίου*** B (ἀτομ. ἀρ. 82). Διὰ μιᾶς μεταστοιχειώσεως διαφόρου εἴδους ὁ πυρὴν οὗτος παρέχει ἕνα πυρῆνα ***ραδίου*** C (ἀτομ. ἀρ. 83) δι' ἀποπομπῆς ἑνὸς ἀρνητικοῦ ἠλεκτρονίου (négaton). Τὸ négaton τοῦτο ἔχει ἴσως ἀποσπασθῇ ἀπὸ τὸν πυρῆνα. Ἠθανώτερον εἶναι ὅτι ἔχει δημιουργηθῇ δαπάναις τῆς ἐσωτερικῆς ἐνεργείας συγχρόνως μὲ ἓν ποζιτόνιον τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται εἰς τὸν πυρῆνα καὶ ἀνυψώνει τὸν φόρτον του εἰς τὴν ἀξίαν 83. Αἱ μέχρι σήμερον γνωσταὶ φυσικαὶ μεταστοιχειώσεις ἀνήκουν εἰς τοὺς δύο τούτους τύπους.

Εὑρισκόμεθα λοιπὸν ἐνώπιον μιᾶς ἀδιαμφισβητήτου καὶ αὐτομάτου μεταβολῆς στοιχείων εἰς ἕτερα, ὀφειλομένης εἰς τὴν ἀστάθειαν τῶν ἀτόμων τῶν ἀκτινεργῶν ἐν γένει σωμάτων, τῶν ὁποίων οἱ πυρῆνες αὐτομάτως ἀποσυντίθενται.

Ἡ ἀστάθεια αὕτη τῶν ἀτομικῶν πυρήνων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς σχέσεως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν νευτρονίων πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸν πυρῆνα. Εἰς τὰ ἐλαφρότερα στοιχεῖα, ἥλιον, ὀξυγόνον, ἄζωτον, ἀργίλιον κτλ. μέχρι τοῦ ἀσβεστίου ὁ ἀριθμὸς τῶν νεουτρονίων εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων· ὅταν ὅμως φθάσωμεν εἰς βαρύτερα στοιχεῖα μὲ ἀτομικὸν βάρος μεγαλύτερον, ὁ λόγος οὗτος αὐξάνει, δηλ. ὁ ἀριθμὸς τῶν νεουτρονίων τοῦ πυρῆνος ὑπερβαίνει τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων, συγχρόνως δὲ ἐλαττοῦται καὶ ἡ εὐστάθεια. Διὰ τὰ πολὺ βαρέα στοιχεῖα καὶ μόλις ὁ λόγος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν νεουτρονίων πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων γίνῃ 3 : 2, τὸ οἰκοδόμημα τοῦ πυρῆνος ἐκδηλώνει τὴν ἀστάθειάν του, καὶ ὅλοι οἱ τύποι οὗτοι τῶν ἀτόμων εἶναι ἀκτινεργοί. Ὁ αὐτὸς κανὼν ἰσχύει καὶ διὰ τὰ νέα ἀκτινεργὰ σώματα τὰ ὁποῖα δύνανται σήμερον νὰ ληφθῶσι συνθετικῶς κατὰ τὴν διάρκειαν μεταστοιχειώσεων.

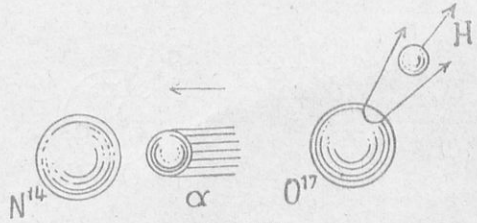
Ἤδη ὁ Rutherford (1919) ἀπέδειξε τοῦτο διὰ τοῦ βομβαρδισμοῦ πυρήνων ἀσθενῶς φορτισμένων, διὰ σωματίων α (πυρήνων ἡλίου) ἀρκετὰ ταχέων καὶ δυναμένων νὰ διασπάσουν τὸν φραγμὸν τῶν ἠλεκτρονίων τὰ ὁποῖα τοὺς προφυλάττουν.

Ἐν τοιοῦτον βλῆμα τὸ ὁποῖον θὰ προσέκρουε κατὰ τύχην εἰς ἕνα τῶν πυρήνων τούτων ἐνσωματοῦται εἰς αὐτὸν (ἀντὶ νὰ ἐκτραπῇ) καὶ προκαλεῖ μίαν νέαν κατάταξιν, ἡ ὁποία ἔχει ὡς συνέπειαν μίαν ἀποσύνθεσιν.

Εἷς κενὸς θάλινος σωλὴν ὁ ὁποῖος ἐμπεριέχει μίαν ἀκτινεργὸν πηγὴν ἐκπέμπουσαν σωμάτια α (μερικὰς δεκάδας ἑκατομμυρίων κατὰ δευτερόλεπτον) πληροῦται μὲ ἄζωτον. Ἀποσπῶνται τότε πρωτόνια ταχύτατα ἀπὸ τοὺς πυρῆνας τοῦ ἀζώτου κατὰ τὴν διάρκειαν ἐσωτάτων κτύπων καὶ σχηματίζεται ὀξυγόνον κατὰ τὴν ἑξῆς ἀντίδρασιν (2) (σχ. 47).

$$N_{(7\text{-}14)} + \alpha = O_{(8\text{-}17)} + P_{(1\text{-}1)}$$

Τὸ ἐκδιωκόμενον πρωτόνιον (ἄτομον ὑδρογόνου ἐστερημένον ἠλεκτρονίου) ἀποκαλύπτεται διὰ τῶν



(σχ. 47)

Σημ. (1) Ἰσότοπον τοῦ Πολωνίου.

Σημ. (2) Ἐκ τῶν δύο ἀριθμῶν τῶν εὑρισκομένων ἐντὸς τῆς παρενθέσεως ὁ μὲν πρῶτος παριστάνει τὸν ἀτομ. ἀριθμὸν N, ὁ δὲ δεύτερος τὸ ἀτομ. βάρος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σπινθηρισμῶν ὁρατῶν εἰς τὸ σκότος διὰ φακοῦ, οἱ ὁποῖοι ἀναφαίνονται εἰς τὸ σημεῖον τῆς προσπτώσεως ἑνὸς ταχέος πρωτονίου ἐπὶ ἑνὸς φθορίζοντος πετάσματος φέροντος θειοῦχον ψευδάργυρον.

Ἐπίσης πρωτόνια ἢ δευτερόνια (deuterons), πυρῆνες δηλ. βαρέος ὑδρογόνου (deuterium), ἰσοτόπου τοῦ ὑδρογόνου, καταλλήλως ἐπιταχυνόμενα προκαλοῦν διαφόρους μεταστοιχειώσεις.

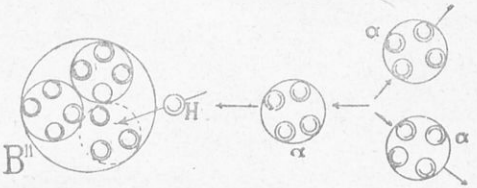
Τὸ ἀναγκαῖον ἀέριον διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν δευτερονίων τούτων ἐντὸς ἐκκενωτικοῦ σωλῆνος ἐξάγεται ἐκ τοῦ *βαρέος ὕδατος* (eau lourde) λαμβανομένου διὰ καταλλήλου ἠλεκτρολύσεως τοῦ κοινοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον περιέχει φυσικῶς ἐλαχίστας ποσότητας τούτου.

Περίπτωσις πρωτονίων. Οὕτω ἔγιναν πειράματα ἐπὶ λιθίου, ἡ δὲ πυρηναϊκὴ ἀντίδρασις ἡ ὁποία προκύπτει εἶναι ἁπλουστάτη, διότι τὸ λίθιον θραύεται ἁπλῶς εἰς δύο μέρη ὅμοια τὰ ὁποῖα ἐγνώσθη ὅτι εἶναι σωμάτια **α**· οὕτω τὸ λίθιον μεταστοιχειοῦται εἰς ἥλιον. (σχ. 48).

(σχ. 48)

$$Li\,(3\text{-}7) + P\,(1\text{-}1) = \alpha + \alpha$$

Οἱ ἴδιοι ἐβομβάρδισαν ἐπίσης τὸ βόριον μὲ πρωτόνια. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην φαίνεται ὅτι ἡ ἔκρηξις γίνεται διὰ χωρισμοῦ εἰς τρία σωμάτια **α**. (σχ. 49.)

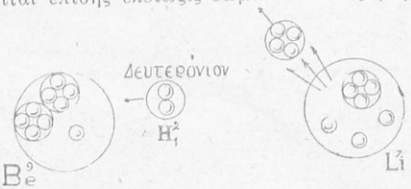


(σχ. 49)

$$B\,(5\text{-}11) + P\,(1\text{-}1) = \alpha + \alpha + \alpha$$

Τὸ φθόριον ἐπίσης ἀπεσυνετέθη ἀσφαλῶς, πάντοτε δι' ἐκπομπῆς σωματίων α. Ἑπομένως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ταχέων πρωτονίων ἐλαφρὰ στοιχεῖα δύνανται νὰ μεταστοιχειωθῶσιν εἰς ἕτερα στοιχεῖα ἐλαφρότερά των καὶ εἰς ἥλιον.

Περίπτωσις δευτερονίων. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ταχέων δευτερονίων παρατηρεῖται ἐπίσης ἐκδίωξις σωματίων **α** εἰς μέγαν ἀριθμὸν περιπτώσεων (λίθιον, βηρύλλιον, ἀργίλιον, θεῖον, λευκόχρυσος κτλ.), (σχ. 50).



(σχ. 50)

$$Be\,(4\text{-}9) + D\,(1\text{-}2) = Li\,(3\text{-}7) + \alpha$$

ἀλλ' ἐνίοτε συμβαίνουν ἐπίσης καὶ πυρηναϊκαὶ μεταμορφώσεις διὰ τῆς ἐκπομπῆς πρωτονίων (ἄνθραξ).

$$C\,(6\text{-}12) + D\,(1\text{-}2) = C\,(6\text{-}13) + P\,(1\text{-}1)$$

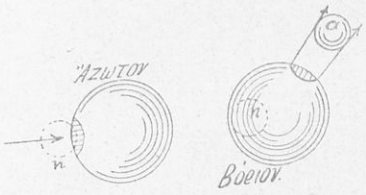
Ἐνίοτε ὅμως (βηρύλλιον) ὁ διὰ δευτερονίων βομβαρδισμὸς προκαλεῖ μεταστοιχειώσεις διὰ τῆς ἐκπομπῆς νεουτρονίων.

Δὲν εἶναι ἀπίθανον τότε ὅτι τὸ ἐκδιωχθὲν νεουτρόνιον ὀφείλεται εἰς τὸν διχασμόν, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πυρηναϊκῆς ἐκρήξεως, τοῦ προσπίπτοντος δευτερονίου εἰς πρωτόνιον καὶ νεουτρόνιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἑπομένως ἓν ρεῦμα ταχέων δευτερονίων ἐπὶ τεμαχίου βηρυλλίου θὰ ἀποτελέσῃ μίαν ἰσχυρὰν πηγὴν νεουτρονίων.

Μεταμορφώσεις πυρήνων προκύπτουσαι διὰ τοῦ κτύπου τῶν νεουτρονίων.



(σχ. 51).

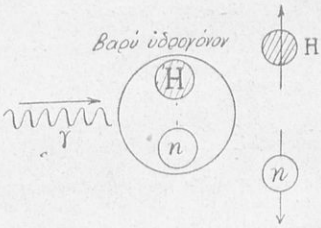
Καθὼς ἀπέδειξεν ὁ Feather, ὁ πυρὴν τοῦ ἀζώτου δύναται αἰχμαλωτίζων ἓν νεουτρόνιον νὰ ἐκραγῇ παρέχων ἓν σωμάτιον **α** καὶ ἕνα πυρῆνα βορίου (σχ. 51).

$$N_{(7\text{-}14)} + n = B_{(5\text{-}11)} + \alpha$$

Ἀνάλογοι δὲ ἀντιδράσεις μεταστοιχειώσεων παρετηρήθησαν διὰ τὸ ὀξυγόνον, τὸ φθόριον καὶ τὸ ἀργόν.

Πυρηνικαὶ ἀντιδράσεις παραγόμεναι διὰ τῶν ἀκτινοβολιῶν γ.

Αἱ ἀκτῖνες **γ**, τὰ σκληρότερα φωτόνια τὰ ὁποῖα γνωρίζομεν, δύνανται εἰς περιωρισμένας τινὰς περιπτώσεις νὰ προκαλέσουν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα. Οὕτω ἡ ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἐπίδρασις τῶν ἀκτίνων **γ** τοῦ θορίου C προκαλεῖ τὸν διχασμὸν τοῦ πυρῆνος τοῦ βαρέος ὑδρογόνου (deuterium) εἰς ἓν πρωτόνιον καὶ ἓν νεουτρόνιον. (σχ. 52).



(σχ. 52).

ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΚΤΙΝΕΡΓΙΑ

Ὁ $K^{ος}$ καὶ ἡ $K^{α}$ Joliot-Curie (Frederic Joliot καὶ Irène Curie) παρετήρησαν ὅτι ὁ ἀτομικὸς πυρὴν ὁ ὁποῖος προκύπτει ἀπὸ μίαν μεταστοιχείωσιν δὲν ἀντιστοιχεῖ πάντοτε εἰς ἓν φυσικὸν στοιχεῖον γνωστὸν καὶ σταθερόν. Ἐνίοτε παραμένει ἐν καταστάσει ἡμισταθερότητος καὶ ἀποσυντίθεται ἀφ' ἑαυτοῦ μετὰ σχετικῶς μακρὰν διάρκειαν ζωῆς δι' ἀποβολῆς ἐλαφρῶν σωματίων, ἠλεκτρονίων θετικῶν ἢ ἀρνητικῶν. Ἓν τοιοῦτον στοιχεῖον, ἄγνωστον εἰς τὴν φύσιν, θὰ ἐνεργῇ ὡς ἓν ἀκτινεργὸν σῶμα, καὶ ὅταν χωρισθῇ ἀπὸ τὴν συσκευὴν ὅπου παρήχθη ἡ ἀρχικὴ μεταστοιχείωσις ἐκ τῆς ὁποίας προέκυψε, θὰ δεικνύῃ ποιάν τινα ἐνέργειαν.

Ἀναγνωρίζομεν ἐὰν μία οὐσία, προηγουμένως σταθερά, κατέστη ἐνεργός, ἐκ τῆς ἐμφανίσεως μιᾶς ἀκτινοβολίας ἡ ὁποία ἐλαττοῦται σὺν τῷ χρόνῳ.

Τὰ ψευδοακτινεργὰ ταῦτα στοιχεῖα, τὰ τεχνητῶς παραχθέντα, εἶναι χημικῶς διάφορα τῶν φυσικῶν ἀκτινεργῶν στοιχείων, π. χ. τοῦ ραδίου καὶ τοῦ θορίου. Δὲν πρόκειται λοιπὸν ἐδῶ νὰ κατασκευάσωμεν ράδιον ἢ θόριον, ἀλλὰ νὰ ἐμφανίσωμεν εἰς στοιχεῖα φυσικῶς ἀδρανῆ καὶ σταθερά, ὡς τὸ θεῖον καὶ ὁ φωσφόρος, σώματα νέα ἔχοντα παρεμφερῆ ἰδιότητα πρὸς τὴν ἐκδηλουμένην ὑπὸ τοῦ ραδίου.

Τοιαῦτα στοιχεῖα (métastables) παρήχθησαν μέχρι σήμερον κατὰ τὰς πυρηναϊκὰς ἀντιδράσεις, κατὰ τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦνται ὡς βομβαρδιστικοὶ παράγοντες, εἴτε τὰ σωμάτια **α**, εἴτε τὰ πρωτόνια ἢ δευτερόνια τεχνητῶς ἐπιταχυνθέντα, ἢ ἀκόμη καὶ τὰ νεουτρόνια.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἰδοὺ πῶς διηγοῦνται ὁ κ. καὶ ἡ κ. Joliot-Curie τὸ γεγονός. «Φύλλον ἀργιλίου ὑποβάλλεται ἐπί τινα λεπτὰ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων α ἰσχυρᾶς πηγῆς πολωνίου· ὅταν ἀποσυρθῇ τὸ φύλλον, ἔχει μίαν ἀκτινεργίαν ἡ ὁποία ἐλαττοῦται κατὰ τὸ ἥμισυ, ἐντὸς τριῶν λεπτῶν. Ἡ ἐκπεμπομένη ἀκτινοβολία ἀποτελεῖται ἀπὸ θετικὰ ἠλεκτρόνια. Εὑρισκόμεθα λοιπὸν ἐνώπιον ἀληθινῶν ραδιενεργῶν στοιχείων νέων καὶ ἑνὸς νέου τύπου ἀκτινεργίας».

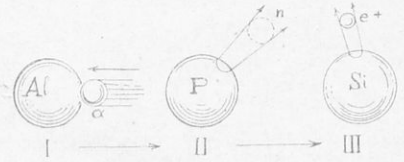
Εἰς τὸ ἀναφερόμενον πείραμα παρήχθη μία μεταστοιχείωσις τοῦ ἀργιλίου εἰς φωσφόρον, ἀκολουθουμένη ἀπὸ ἐκπομπὴν νεουτρονίων.

$Al_{(13-27)} + \alpha = {}^{*}P_{(15-30)} + n$ (διὰ τοῦ σημείου * σημειοῦται τὸ στοιχεῖον τὸ ὁποῖον κατέστη ἀκτινεργόν).

Ἀλλ' ὁ σχηματισθεὶς $^{*}P_{(15-30)}$ εἶναι ἀσταθὴς καὶ ἀποσυντίθεται κατόπιν καὶ αὐτὸς ὡς ἑξῆς:

$^{*}P_{(15-30)} \rightarrow Si_{(14-30)} +$ ποζιτόνιον·

ἐκπέμπει ἓν ποζιτόνιον καὶ ἀφήνει ἕνα σταθερὸν πυρῆνα ἐκ πυριτίου. Ὁ παραχθεὶς ἀκτινεργὸς φωσφόρος (radiophosphore) εἶναι πραγματικὸς φωσφόρος, διότι ἂν τὸ φύλλον τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὑποστὰν τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων α, διαλυθῇ ἐντὸς HCl, ἐκλύεται φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον συγκεντρώνει ὅλην τὴν ἀκτινεργίαν καὶ ἐκπέμπει, αὐτὸ μόνον, ποζιτόνια, ἐνῷ ἡ διάλυσις ($AlCl_3$) παραμένει ἀνενεργὸς (inactive). Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον διὰ βομβαρδισμοῦ ἄλλων ἐλαφρῶν στοιχείων, π. χ. βορίου, μαγνησίου, μὲ σωμάτια α, παράγονται σώματα ἀκτινεργά, ἐνῷ συγχρόνως ἐκπέμπονται νεουτρόνια.



(σχ. 53

$B_{(5-10)} + \alpha = {}^{*}N_{(7-13)} + n$ $\quad$ $Mg_{(12-24)} + \alpha = {}^{*}Si_{(14-27)} + n$

Τὰ προκύψαντα στοιχεῖα, τὸ ***ραδιάζωτον*** $^{*}N_{(7-13)}$ καὶ τὸ ***ραδιοπυρίτιον*** $^{*}Si_{(14-27)}$, εἶναι ἀκτενεργά, ἐκπέμποντα ποζιτόνια τῶν ὁποίων ἡ ἀρχικὴ ἀκτινεργία ἐλαττοῦται εἰς τὸ ἥμισυ εἰς 14 λεπτὰ διὰ τὸ πρῶτον καὶ 2 λεπτὰ καὶ 45 δευτερόλεπτα διὰ τὸ δεύτερον (περίοδος—ἤτοι χρόνος ἀπαιτούμενος διὰ τὴν καταστροφὴν τοῦ ἡμίσεος τῶν ἀτόμων). Ἀποσυντίθενται δὲ τὸ μὲν ραδιάζωτον εἰς ἄνθρακα καὶ ἓν ποζιτόνιον, τὸ δὲ ραδιοπυρίτιον εἰς ἀργίλιον καὶ ποζιτόνιον.

$^{*}N_{(7-13)} \rightarrow C_{(6-13)} +$ ποζιτόνιον $\quad$ $^{*}Si_{(14-27)} \rightarrow Al_{(13-27)} +$ ποζιτόνιον.

Καὶ ἄλλα σταθερὰ στοιχεῖα, μελετηθέντα ἔκτοτε, παρέχουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀκτίνων α παράγωγα ἀσταθῆ· μεταξὺ τούτων εἶναι π. χ. τὸ ἄζωτον παρέχον ἓν ***ραδιοφθόριον***, ἐπίσης τὸ νάτριον, ὁ φωσφόρος, τὸ κάλιον.

Τὰ ἰόντα τοῦ ὑδρογόνου τεχνητῶς ἐπιταχυνόμενα ἀπεδείχθησαν ἐξαίρετοι παράγοντες μεταστοιχειώσεως τῶν ἐλαφρῶν στοιχείων. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι τὰ πρωτόνια εἶναι ἱκανὰ νὰ προκαλέσουν τὸν σχηματισμὸν νέων ραδιοστοιχείων, ὅπως καὶ τὰ σωμάτια α. Εἴδομεν π. χ. ὅτι τὸ βόριον δίδει, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων α, ἓν ραδιάζωτον $^{*}N_{(7-13)}$. Τὸ ἴδιον ραδιάζωτον ἐλήφθη ὑπὸ τῶν Cockroft, Gilbert καὶ Walton διὰ τῆς ἐνεργείας ταχέων πρωτονίων ἐπὶ ἄνθρακος $C_{(6-12)} + P_{(1-1)} = {}^{*}N_{(7-13)}$. Ἐπίσης διὰ βομβαρδισμοῦ τοῦ βορίου, τοῦ νατρίου καὶ τοῦ ἀργιλίου ὑπὸ ***δευτερονίων*** $D_{(1-2)}$ ἐλήφθησαν ραδιενεργὸς ἄνθραξ, ραδιενεργὸν νάτριον καὶ ραδιενεργὸν ἀργίλιον.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

$B_{(5-10)} + D_{(1-2)} = {}^{*}C_{(6-11)} + n$ $\quad Na_{(11-23)} + D_{(1-2)} = {}^{*}Na_{(11-24)} + P_{(1-1)}$
καὶ $Al_{(13-27)} + D_{(1-2)} = {}^{*}Al_{(13-28)} + P_{(1-1)}$.

Πρέπει νὰ παρατηρηθῇ ὅτι τὰ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ παράσχουν ραδιενεργὰ στοιχεῖα διὰ βομβαρδισμοῦ μὲ σωμάτια **α** ἢ πρωτόνια εἶναι στοιχεῖα ἐλαφρά. Τὰ βαρέα σώματα ἀνθίστανται εἰς τὴν ἐνέργειαν ταύτην (ἐκτὸς τοῦ λευκοχρύσου ἴσως, ὁ ὁποῖος εἶναι εὐπαθὴς εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν δευτερονίων).

Διὰ βομβαρδισμοῦ ὑπὸ ἀκτίνων **α** κατωρθώθη νὰ καταστοῦν ἀκτινεργὰ 10 μόνον στοιχεῖα ἔχοντα ἀτομικὸν ἀριθμὸν N κατώτερον τοῦ 15.

Τεχνητὴ ἀκτινεργία προκαλουμένη ὑπὸ νεουτρονίων.

Τὰ νεουτρόνια, ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως ἠλεκτρικοῦ φορτίου, δύνανται νὰ φθάσουν καὶ τοὺς πυρῆνας τοὺς καλύτερον προστατευομένους ἀπὸ τὴν ἠλεκτροστατικὴν ἀπώθησιν, τοὺς πυρῆνας δηλ. τῶν βαρέων στοιχείων. Εἰς τὴν Ρώμην ὁ E. Fermi καὶ οἱ συνεργάται του ἐπέτυχον τὴν δημιουργίαν μεγάλου ἀριθμοῦ νέων ραδιοστοιχείων, 60 πρὸς τὸ παρόν, βομβαρδίζοντες διὰ νεουτρονίων ὅλα τὰ σταθερὰ φυσικὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τῶν ἐλαφροτέρων μέχρι τῶν βαρυτέρων, εἰς τρόπον ὥστε δὲν ὑπάρχει διαφορὰ μεταξὺ ἐλαφρῶν καὶ βαρέων στοιχείων ὅσον ἀφορᾷ τὴν δυνατότητα νὰ καταστῶσιν ἀκτινεργά.

Τὰ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα δὲν καθίστανται ἀκτινεργὰ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν νεουτρονίων εἶναι ὀλίγα τὸν ἀριθμὸν (Li, C, N, Ru, Os, Tl, Pb, Bi).

Τὰ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα ἔγιναν ἀκτινεργὰ ὑπὸ τῶν νεουτρονίων ἀποσυντίθενται ἐκπέμποντα ἀρνητικὰ ἠλεκτρόνια καὶ οὐχὶ ποζιτόνια, ὡς συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς ἐπιδράσεως τῶν πεφορτισμένων σωματίων.

Μεταξὺ τῶν στοιχείων τὰ ὁποῖα δύνανται βομβαρδιζόμενα νὰ δώσουν ἀκτινεργὰ στοιχεῖα μὲ ἔντονον ἐκπομπὴν β εἶναι τὸ φθόριον, τὸ ἀργίλιον, τὸ πυρίτιον, ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικόν, τὸ βρώμιον, τὸ ρόδιον, ὁ ἄργυρος, τὸ ἰρίδιον καὶ ὁ χρυσός.

Εἰς πολλὰς περιπτώσεις κατωρθώθη ὁ χωρισμὸς καὶ ἡ χημικὴ ἀναγνώρισις καὶ καθορισμὸς τοῦ παραχθέντος νέου ἀκτινεργοῦ στοιχείου.

Ἐνδιαφέρον εἶναι τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ θεῖον ἢ τὸ χλώριον βομβαρδιζόμενα ὑπὸ νεουτρονίων παρέχουν ἀκτινεργὸν φωσφόρον P_{32}, τοῦ ὁποίου ἡ περίοδος εἶναι 13 ἡμέραι. Ἰδοὺ λοιπὸν ἓν τεχνητὸν ἀκτινεργὸν στοιχεῖον τοῦ ὁποίου ἡ ζωὴ εἶναι ἀρκετὰ μακρά, ὥστε νὰ ἐπιτρέπῃ πολλὰς ἐφαρμογὰς εἰς τὸ ἐργαστήριον. Αἱ βιολογικαὶ του δὲ ἐφαρμογαὶ εἶναι σπουδαιόταται· οὕτω ὁ Hevesy διεπίστωσε τὴν ἐπίδρασιν τὴν ὁποίαν ἔχει ἐπὶ τῆς ἀναπτύξεως τῶν φυτῶν μία διάβρεξις μὲ διάλυσιν ραδιοφωσφορικοῦ νατρίου.

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Ἐὰν τὸ σῶμα τοῦ ὁποίου θέλομεν νὰ προσδιορίσωμεν τὸ μοριακὸν βάρος εἶναι ἀέριον ἢ δύναται νὰ ἐξαερωθῇ ἄνευ ἀποσυνθέσεως, δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμεν τὸ μορ. αὐτοῦ βάρους τῇ βοηθείᾳ τοῦ γνωστοῦ τύπου $M = \pi \times 28{,}96$ (σελ. 28) εἰς τὸν ὁποῖον M = μορ. βάρ. τοῦ σώματος καὶ π = εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ ἐν ἀερίᾳ καταστάσει.

Τὰ στερεά, ὅταν διαλυθοῦν εἰς τὸ ὕδωρ ἢ εἰς ἄλλο διαλυτικὸν μέσον, δύνανται νὰ ἐξομοιωθοῦν πρὸς τὰ ἀέρια, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι τὰ μὲν μόρια τῶν διαλυθέντων σωμάτων κινοῦνται ἐν-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

τὸς περιβάλλοντος σχετικῶς πυκνοῦ, ἐνῷ τὰ μόρια ἑνὸς ἀερίου κινοῦνται ἐντὸς περιβάλλοντος χωρὶς ἀντίστασιν.

Ὠσμωτικὴ πίεσις.

Ὅπως πᾶν ἀέριον ἐξασκεῖ πίεσιν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου εἰς τὸ ὁποῖον ἐμπεριέχεται, οὕτω καὶ ἓν σῶμα διαλελυμένον εἰς ἓν ὑγρὸν πρέπει νὰ ἐξασκῇ ποιάν τινα πίεσιν ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου τὸ ὁποῖον ἐμπεριέχει τὴν διάλυσίν του. Ἡ πίεσις αὕτη ὀνομάζεται ***ὠσμωτικὴ πίεσις.*** Ἐν τῇ πραγματικότητι ὑπὸ τὰς συνήθεις συνθήκας, ἡ πίεσις αὕτη καλύπτεται ἀπὸ μίαν ἀντίθετον δύναμιν, τὴν ***συνοχήν,*** ἡ ὁποία συγκρατεῖ τὰ ὑγρὰ μόρια εἰς μίαν μᾶζαν ἡ ὁποία εἶναι μὲν κινητή, ἀλλὰ τὰ ἐμποδίζει νὰ διασπαροῦν εἰς τὸ περιβάλλον διάστημα. Ἐὰν κατωρθοῦτο νὰ ἐκμηδενισθῇ ἡ συνοχὴ αὕτη, τὰ διαλελυμένα μόρια θὰ ἐσκορπίζοντο εἰς μεγαλύτερον ὄγκον, ὡς συμβαίνει μὲ ἓν ἀέριον, καὶ θὰ ἔπρεπε, διὰ τὴν ἐπαναφορὰν τοῦ ὄγκου τούτου εἰς τὸν ἀρχικόν, νὰ ἐξασκήσωμεν πίεσιν, ἀκριβῶς ἴσην πρὸς τὴν ὠσμωτικήν.

Τοῦτο ἐπραγματοποίησεν ὁ Pfeffer (1787) μὲ μίαν μέθοδον ἡ ὁποία δύναται κατ' ἀρχὴν νὰ ἀναχθῇ εἰς τὸ ἑξῆς πείραμα :

Διάλυσις σακχάρεως εἰς ὕδωρ πληροῖ φιάλην ἐλαστικήν, τῆς ὁποίας τὰ τοιχώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν μεμβράνην ὀνομαζομένην ***ἡμιπερατήν***, δηλ. ἀφήνουσαν νὰ διέλθῃ δι' αὐτῆς τὸ ὕδωρ, ὄχι ὅμως καὶ τὰ μόρια τῆς σακχάρεως (μία κύστις χοίρου ἀποτελεῖ καλὸν τοίχωμα ἡμιπερατόν). Ἡ φιάλη βυθίζεται εἰς καθαρὸν ὕδωρ· ἡ ὠσμωτικὴ πίεσις ἡ ἀσκουμένη ὑπὸ τῶν μορίων τῆς σακχάρεως εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς φιάλης ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐξόγκωσιν αὐτῆς, διότι τὸ μὲν ἐξωτερικὸν ὕδωρ δύναται νὰ διέλθῃ διὰ μέσου τῆς ἡμιπερατῆς μεμβράνης, ἐνῷ τὰ μόρια τῆς σακχάρεως δὲν δύνανται νὰ διέλθωσι, καὶ συνεπῶς ἡ ἐντὸς τῆς φιάλης πίεσις αὐξάνει. Ἡ μέτρησις τῆς διαστολῆς τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ἡ φιάλη δύναται νὰ χρησιμεύσῃ εἰς τὴν μέτρησιν τῆς ὠσμωτικῆς πιέσεως, ἡ ὁποία εἶναι ἴση πρὸς τὴν πίεσιν τὴν ἀπαιτουμένην διὰ νὰ ἐπανέλθῃ ἡ φιάλη εἰς τὸν ἀρχικόν της ὄγκον.

Αἱ ἐργασίαι τοῦ Pfeffer, τοῦ Van t' Hoff (+1911) καὶ τοῦ Raoult (+1901) ἐπέτρεψαν νὰ ἀποδειχθῇ ὅτι ἡ ὠσμωτικὴ πίεσις εἶναι τελείως ὁμοία πρὸς τὴν πίεσιν τῶν ἀερίων. Τὰ μόρια ἑνὸς σώματος διαλελυμένου εἰς ἓν ὑγρὸν ἐξασκοῦν ἀκριβῶς τὴν ἰδίαν ὠσμωτικὴν πίεσιν, τὴν ὁποίαν θὰ ἐξήσκουν, ἐὰν τὰ μετέβαλλέ τις εἰς ἀέρια ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ ὄγκου. Οὕτω π.χ. ἡ ὠσμωτικὴ πίεσις τῶν μορίων τῆς σακχάρεως εἶναι ἴση πρὸς τὴν πίεσιν τὴν ὁποίαν θὰ εἴχομεν, ἐὰν μεταβάλλετο εἰς ἀτμόν, εἰς τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸν αὐτὸν ὄγκον, ἡ ποσότης τῆς σακχάρεως ἡ ὁποία ἐμπεριέχεται εἰς τὴν θεωρουμένην διάλυσιν, ὑποθέτοντες βέβαια ὅτι ὁ ἀτμὸς οὗτος ἀκολουθεῖ τοὺς νόμους τῶν ἀερίων.

Γνωρίζομεν λοιπόν, κατὰ τὸν νόμον τοῦ Mariotte, ὅτι ἡ πίεσις ἡ ἐξασκουμένη ὑφ' ἑνὸς ἀερίου εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὸν ὄγκον του. Κατὰ τὸν νόμον τοῦτον ἓν μοριόγραμμον ἑνὸς οἱουδήτινος ἀερίου, ἤτοι 32 γραμ. ὀξυγόνου, 2 γραμ. ὑδρογόνου, 44 γραμ. CO_2 κτλ. τὰ ὁποῖα εἰς τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρ. πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν O^o καταλαμβάνουν 22,4 λίτρας, δὲν θὰ καταλαμβάνουν πλέον εἰμὴ 1 λίτραν, ἐὰν τὰ συμπιέσωμεν εἰς 22,4 ἀτμοσφαίρας εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν.

Ἐπίσης ἓν μοριόγραμμον οἱουδήτινος στερεοῦ σώματος, ἤτοι 342 γραμ. σακχάρεως ($C_{12} H_{22} O_{11}$), 180 γραμ. γλυκόζης ($C_6 H_{12} O_6$), 224 γραμ. ἀντιπυρίνης ($C_{14} H_{12} N_2 O$) κτλ. εὑρισκόμενα εἰς μίαν λίτραν τῆς διαλύσεως, ἐξασκοῦν ὠσμωτικὴν πίεσιν 22,4 ἀτμοσφαιρῶν.

Κατὰ συνέπειαν ὁ προσδιορισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους ἑνὸς σώματος ἀνάγεται

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

εἰς τὴν μέτρησιν τῆς ποσότητος αὐτοῦ, ἡ ὁποία εὑρισκομένη εἰς μίαν λίτραν τῆς διαλύσεως θερμοκρασίας 0° ἀναβιβάζει τὴν ὠσμωτικὴν πίεσιν εἰς 22,4 ἀτμοσφαίρας.

Κρυοσκοπία - Ζεσεοσκοπία.

Ἡ μέτρησις τῆς ὠσμωτικῆς πιέσεως, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ ἐργασίαν πολὺ λεπτήν, ἀντικαθίσταται ἐπιτυχῶς ὑπὸ δύο ἄλλων μεθόδων πρακτικωτέρων: τῆς ***Κρυοσκοπίας*** καὶ τῆς ***Ζεσεοσκοπίας***.

Αἱ μέθοδοι αὗται στηρίζονται εἰς τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ παρουσία μιᾶς οὐσίας διαλελυμένης εἰς ἓν ὑγρὸν ὑποβιβάζει τὸ σημεῖον τῆς πήξεως αὐτοῦ καὶ ἀναβιβάζει τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως αὐτοῦ. Αἱ δύο αὗται μεταβολαὶ συνδέονται στενῶς πρὸς τὴν ὠσμωτικὴν πίεσιν, οὕτως ὥστε εἶναι ἀνάλογοι, ὡς ἐκείνη, πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν διαλελυμένων μορίων εἰς ἕνα ὡρισμένον ὄγκον (ἐὰν πάντως ἡ διάλυσις εἶναι ἀραιὰ) καὶ ἐπιτρέπουν οὕτω, ὅπως ἡ ὠσμωτικὴ πίεσις, τὸν προσδιορισμὸν τοῦ μοριακοῦ βάρους.

Οὕτω ἑνῷ τὸ καθαρὸν ὕδωρ πήγνυται εἰς 0°, ὕδωρ 100 γραμμαρίων φέρον διαλελυμένον ἓν γραμμάριον ἄλατος πήγνυται εἰς — 0,6°, καὶ πάλιν ὕδωρ 100 γραμμαρ. φέρον ἐν διαλύσει 2 γραμμάρια ἄλατος πήγνυται εἰς — 1,2° καὶ ὕδωρ 100 γραμμαρίων εἰς τὸ ὁποῖον διελύθησαν 4 γραμμάρ. ἄλατος πήγνυται εἰς — 2,4°.

Ἐπίσης, ἐὰν εἰς 100 γραμμ. ὕδατος διαλύσωμεν 11,4 γραμμάρ. σακχάρεως, ὑποβιβάζεται τὸ σημεῖον τῆς πήξεως αὐτοῦ εἰς — 0,62°, ἐὰν διαλύσωμεν 22,8 γραμ. σακχάρεως εἰς ὕδωρ 100 γραμ., τὸ σημεῖον τῆς πήξεώς του κατέρχεται εἰς — 1,23° ἐὰν διαλυθοῦν 34,2 γραμ. ζακχάρεως εἰς 100 γραμ. ὕδατος, ὑποβιβάζεται τὸ σημεῖον τῆς πήξεως εἰς — 1,8° κτλ.

Κατὰ τὸν Raoult ὁ ὑποβιβασμὸς τοῦ σημείου τῆς πήξεως ἑνὸς διαλύτου, ὁ προκαλούμενος ὑπὸ τοῦ διαλελυμένου σώματος τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ἠλεκτρολύτης, εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὸ ἐν αὐτῷ διαλελυμένον ποσὸν καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ διαλελυμένου σώματος.

Ἰδιαιτέρως, οἱ ὄγκοι οἱ περιέχοντες τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων παρουσιάζουν τοὺς αὐτοὺς ὑποβιβασμοὺς τῆς θερμοκρασίας τῆς πήξεως καὶ τὰς αὐτὰς ἀνυψώσεις τῆς θερμοκρασίας τῆς ζέσεως. Οἱ ὄγκοι λοιπὸν οὗτοι περιέχουν βάρη τῶν οὐσιῶν, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεταξύ των τὸν αὐτὸν λόγον ὃν λόγον ἔχουν μεταξύ των τὰ μοριακά των βάρη. Ἀρκεῖ λοιπὸν ἡ γνῶσις τοῦ ἑνὸς ἐκ τῶν μοριακῶν τούτων βαρῶν διὰ νὰ γνωσθοῦν καὶ τὰ ἄλλα. Ἐὰν π. χ. εἰς 1000 γραμ. ὕδατος διαλύσωμεν ἓν μοριόγραμμον σακχάρεως (342 γραμ. $C_{12}H_{22}O_{11}$) ἢ ἓν μοριόγραμμον γλυκόζης (180 γραμ. $C_6H_{12}O_6$) ἢ ἓν μοριόγραμμον οὐρίας (60 γραμ. $CO(NH_2)_2$) ἢ ἓν μοριόγραμμον ὀξικοῦ μεθυλίου (74 γραμ. $CH_3.CO.O.CH_3$) κτλ. τὸ σημεῖον τῆς πήξεως τῶν διαλύσεων τούτων θὰ εἶναι τὸ αὐτό, ἤτοι — 1,85°, ἐὰν δὲ διαλυθῇ εἰς 100 γραμμάρ. ὕδατος ἀνὰ ἓν μοριόγραμμον διαφόρων σωμάτων, τὸ σημ. πήξεως κατέρχεται εἰς — 18,5°, ἡ ὕφεσις δηλ. τοῦ σημείου τῆς πήξεως τῶν προκυπτουσῶν διαλύσεων θὰ εἶναι φυσικῶς ἴση πρὸς 18,5° ἤτοι ποσότης σταθερὰ ἡ ὁποία ὀνομάζεται ***μοριακὴ ὕφεσις***.

Ἡ μοριακὴ ὕφεσις, ἤτοι ἡ σταθερὰ K, ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς διαφόρους διαλύτας εἶναι: διὰ τὸ ὕδωρ 18,5, διὰ τὸ ὀξικὸν ὀξὺ 39, διὰ τὸ βενζόλιον 49, διὰ τὴν φαινόλην 72 κτλ. Προσδιορίζεται δὲ ἡ σταθερὰ K ἢ ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ μοριακοῦ βάρους γνωστοῦ τινος σώματος ἢ διὰ τοῦ ἑξῆς τύπου τοῦ Van t'Hoff. $K = \frac{0,02 \times T^2}{n}$ ὅπου T εἶναι ἡ ἀπόλυτος θερμοκρασία τῆς τήξεως τοῦ διαλύτου καὶ n ἡ θερμότης τήξεως ἑνὸς γραμμαρίου τοῦ διαλύτου· οὕτω διὰ τὸ ὕδωρ ἔχομεν $K = \frac{0,02 \times 273^2}{80,3} = 18,5$.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐὰν M εἶναι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ διαλελυμένου σώματος, K σταθερὸς συντελεστὴς (μοριακὴ ὕφεσις) ἐξαρτώμενος ἀπὸ τὴν φύσιν τοῦ διαλύτου, B τὸ βάρος τοῦ σώματος τοῦ διαλυθέντος ἐντὸς 100 μερῶν βάρους τοῦ διαλύτου καὶ Δ ἡ παρατηρηθεῖσα διαφορὰ τῆς θερμοκρασίας τῆς πήξεως, ἔχομεν κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Raoult

$$M = K \times \frac{B}{\Delta}$$

Πρόβλημα :

Διὰ τῆς ἀναλύσεως εὑρέθη ὅτι τὸ ὀξικὸν ὀξὺ περιέχει 40% C, 53, 33% O καὶ 6, 67% H. Ποῖον εἶναι τὸ μοριακόν του βάρος καὶ ποῖος ὁ τύπος του.

Λύσις.

Διαιροῦντες τοὺς εὑρεθέντας ἀριθμοὺς διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἀτομικῶν βαρῶν εὑρίσκομεν τὴν σχέσιν τῶν ἐν τῷ μορίῳ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος ἀτόμων τῶν συστατικῶν του· ἤτοι $\frac{40}{12} = 3,33$ ἄτομα ἄνθρακος, $\frac{53,33}{16} = 3,33$ ἄτομα ὀξυγόνου καὶ $\frac{6,67}{1} = 6,67$ ἄτομα ὑδρογόνου. Δι' ἓν δηλ. ἄτομον ἄνθρακος ἔχομεν ἓν ἄτομον ὀξυγόνου καὶ δύο ἄτομα ὑδρογόνου· ὥστε ὁ τύπος τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος θὰ εἶναι $(CH_2O)_\nu$ καὶ τὸ μοριακόν του βάρος θὰ εἶναι ἴσον πρὸς $30 \times \nu$.

Μένει τώρα νὰ εὑρεθῇ ὁ ν καὶ ἑπομένως ὁ πραγματικὸς τύπος τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος.

Διὰ τῆς διαλύσεως 2,71 γραμ. ὀξικοῦ ὀξέος εἰς 100 γραμ. βενζολίου ὑποβιβάζεται τὸ σημεῖον τῆς πήξεως τούτου κατὰ $2,222^0$

Ἐφαρμόζοντες λοιπὸν τὸν τύπον $M = K \times \frac{B}{\Delta}$ εὑρίσκομεν: $M = 49 \times \frac{2,71}{2,222} = \frac{49 \times 2,71}{2,222} = \frac{132,79}{2,222} = 60$ περίπου· ὥστε τὸ μορ. βάρος τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος εἶναι 60, ὁ $\nu = 2$ καὶ ὁ πραγματικὸς τύπος τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος εἶναι $(CH_2O)_2$ ἤτοι $C_2H_4O_2$.

Ὁ προσδιορισμὸς τοῦ μορ. βάρους ἑνὸς σώματος γίνεται ἐπίσης διὰ τῆς ***ζεσεοσκοπίας***, ἤτοι διὰ τῆς μετρήσεως τῆς θερμοκρασίας τῆς ζέσεως ἑνὸς διαλύματος αὐτοῦ. Ἐὰν δηλ. διαλύσωμεν εἰς ἕνα διαλύτην μέρος τῆς ἐν λόγῳ οὐσίας, τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως ἀνυψοῦται, καὶ ἡ ἀνύψωσις αὕτη ἀκολουθεῖ νόμους ἀναλόγους πρὸς τοὺς νόμους τῆς κρυοσκοπίας, εἶναι δηλ. ἀνάλογος πρὸς τὴν περιεκτικότητα τοῦ διαλύματος εἰς μόρια τῆς διαλελυμένης οὐσίας καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὸ μοριακόν της βάρος.

Ἡ διάλυσις ἑνὸς μοριογράμμου σώματός τινος εἰς 100 γραμμάρ. τοῦ διαλύτου ἀνυψώνει τὴν θερμοκρασίαν τῆς ζέσεως κατὰ ποσότητα σταθεράν, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ***μοριακὴ ἀνύψωσις*** καὶ εἶναι ὡρισμένη δι' ἕκαστον διαλύτην· διὰ τὸ ὕδωρ π. χ. εἶναι 5,2, διὰ τὴν αἰθυλικὴν ἀλκοόλην 11,5, διὰ τὸ βενζόλιον 25,7, διὰ τὴν ἀκετόνην 16,7, διὰ τὸ ὀξικὸν ὀξὺ 30,7, διὰ τὸ χλωροφόρμιον 38,8 κτλ.

Ἐὰν ἡ μοριακὴ ἀνύψωσις, δηλ. ἡ σταθερὰ K, δὲν εἶναι γνωστή, καθορίζεται ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ μοριακοῦ βάρους γνωστοῦ τινος σώματος, διότι κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Raoult ὁ τύπος, ὁ παρέχων τὸ μορ. βάρος εἶναι : $M = \frac{K \times B}{\Delta}$ ὅπου, K εἶναι ἡ σταθερὰ ἡ εἰδικὴ διὰ τὸν διαλύτην, B τὸ βάρος τοῦ διαλυθέντος σώματος ἐντὸς 100 μερῶν βάρους τοῦ διαλύτου, καὶ Δ ἡ παρατηρηθεῖσα διαφορὰ τῆς θερμοκρασίας τῆς ζέσεως· ἐκ τούτου δὲ εὑρίσκομεν: $K = \frac{M \times \Delta}{B}$

Προβλήματα :

1ον Πέντε γραμ. οὐρίας διαλυθέντα εἰς 100 γραμ. ὕδατος προὐκάλεσαν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας τῆς ζέσεως κατὰ $0,43^0$. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ μορ. βάρος τῆς οὐρίας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λύσις. Ἔχομεν ἐφαρμόζοντες τὸν τύπον.

$$M = \frac{5,2 \times 5}{0,43} = \frac{26}{0,43} = 60$$

Πράγματι δὲ ἐκ τοῦ γνωστοῦ τύπου τῆς οὐρίας $CO(NH_2)_2$ ἔχομεν: μορ. βάρος αὐτῆς =

$$= 12 + 16 + 28 + 4 = 60$$

2ον Διὰ διαλύσεως 0,674 γραμ. καμφορᾶς εἰς 6,81 γραμ. ἀκετόνης προεκλήθη ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας τῆς ζέσεως κατὰ 1,08°. Νὰ εὑρεθῇ τὸ μορ. βάρ. τῆς καμφορᾶς.

Λύσις.

Εὑρίσκομεν πρῶτον τὸ ποσὸν τῆς καμφορᾶς τὸ ἀντιστοιχοῦν εἰς 100 γραμ. τοῦ διαλύτου. Ἀφοῦ τὸ ποσὸν τῆς καμφορᾶς τὸ διαλυθὲν εἰς 6,81 γραμ. εἶναι 0,674 γραμ. τὸ ποσὸν αὐτῆς τὸ ἀντιστοιχοῦν εἰς 1 γραμ. θὰ εἶναι $\frac{0,674}{6,81}$ καὶ τὸ ἀντιστοιχοῦν εἰς 100 γραμ. θὰ εἶναι

$$\frac{0,674 \times 100}{6,81} = 9,89.$$

Ἐφαρμόζομεν τώρα τὸν τύπον $M = \frac{K \times B}{\Delta}$ λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ μορ. ἀνύψωσις τῆς ἀκετόνης εἶναι 16,7. Ἔχομεν λοιπὸν $M = \frac{16,7 \times 9,89}{1,08} = 151$. Ἐκ τοῦ γνωστοῦ δὲ τύπου τῆς καμφορᾶς $C_{10}H_{16}O$ ἔχομεν μορ. βάρος της $= 120 + 16 + 16 = 152$.

Ἡ μέθοδος τῆς ζεσεοσκοπίας εἶναι μὲν ταχυτέρα τῆς κρυοσκοπίας, ἀλλ' εἶναι ὀλιγώτερον ἀκριβής, διὰ τοὺς ἑξῆς λόγους: α) ἓν μέρος τοῦ ὑγροῦ μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν καὶ εἶναι ἀδύνατον νὰ προσδιορισθῇ ἐπακριβῶς ἡ ἀπώλεια τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ὡς ἐκ τούτου ὁ διαλύτης, β) τὸ σημ. τῆς ζέσεως μεταβάλλεται, μεταβαλλομένης τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πιέσεως, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καθιστᾷ τὴν ἀκρίβειαν τῶν μετρήσεων προβληματικὴν κατὰ τὰς θυελλώδεις ἡμέρας, γ) ἡ μέθοδος δὲν δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ εἰ μὴ διὰ τὰ σώματα τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν αἰσθητὴν τάσιν ἀτμῶν εἰς τὴν θερμοκρασίαν εἰς τὴν ὁποίαν ζέει ὁ διαλύτης· πρέπει ἡ διαφορὰ μεταξὺ τῶν θερμοκρασιῶν τῆς ζέσεως τοῦ διαλύτου καὶ τῆς διαλελυμένης οὐσίας νὰ εἶναι τὸ ὀλιγώτερον ἴση πρὸς 100°.

Αἱ μέθοδοι αἱ στηριζόμεναι εἰς τὴν ὡσμωτικὴν πίεσιν, ἑπομένως καὶ ἡ κρυοσκοπία καὶ ἡ ζεσεοσκοπία, δὲν εἶναι κατάλληλοι διὰ τὰ ὀξέα, τὰς βάσεις καὶ τὰ ἅλατα, δηλ. διὰ τοὺς ἠλεκτρολύτας, διότι οὗτοι χωρίζονται εἰς ἰόντα καὶ παρέχουν ὡσμωτικὰς πιέσεις πολὺ ἰσχυράς, ὑπερβολικὰς δὲ ὑφέσεις τοῦ σημ. τῆς πήξεως καὶ ὑπερβολικὰς ἀνυψώσεις τοῦ σημ. τῆς ζέσεως. Αἱ μέθοδοι αὗται δὲν εἶναι ἐπίσης κατάλληλοι διὰ σώματα, ὡς τὸ ὀξικὸν ὀξύ, τῶν ὁποίων τὰ μόρια ἔχουν τάσιν νὰ πολυμερισθοῦν, ὡς π. χ. $(CH_3\text{-}CO_2H)_2$.

Τὸ μορ. βάρος τῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα δὲν ἐξαεροῦνται καὶ εἰς τὰ ὁποῖα δὲν ἐφαρμόζεται οὔτε ἡ κρυοσκοπία οὔτε ἡ ζεσεοσκοπία καθορίζεται τῇ βοηθείᾳ τοῦ νόμου τοῦ ***Μίτσερλιτς***, καθ' ὃν ὁ ἄγνωστος τύπος τοῦ μορίου ἑνὸς συνθέτου σώματος καθορίζεται ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἰσομόρφων πρὸς αὐτὸ σωμάτων.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον π. χ. εἶναι ἰσόμορφον πρὸς τὸν ἀνθρακικὸν σίδηρον καὶ τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον. Ἐπειδὴ δὲ ὁ τύπος τοῦ ἀνθρακικοῦ σιδήρου εἶναι $FeCO_3$ καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου εἶναι $MgCO_3$, συμπεραίνομεν ὅτι ὁ τύπος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου εἶναι $CaCO_3$. Ἐὰν τώρα τὰ ἀτομ. βάρη τῶν ἐν τῷ μορίῳ στοιχείων εἶναι γνωστά, ὑπολογίζομεν τὸ μορ. βάρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου· οὕτω θὰ ἔχωμεν: μορ. βάρ. αὐτοῦ $= 40 + 12 + 16 \times 3 = 100$.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ὡς ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς στοιχείου θεωροῦμεν τὴν ἐλαχίστην ποσότητα αὐτοῦ ἡ ὁποία ὑπάρχει εἰς τὰς διαφόρους ἑνώσεις του.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν λοιπὸν τὸ ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς ἁπλοῦ σώματος, εὑρίσκομεν τὰ μοριακὰ βάρη ὅσον τὸ δυνατὸν περισσοτέρων του ἑνώσεων μὲ ἄλλα στοιχεῖα, καὶ διὰ τῆς ἀναλύσεως καθορίζομεν τὴν ποσοτικὴν αὐτῶν σύστασιν. Ἡ ἐλαχίστη ποσότης τοῦ σώματος ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὰς διαφόρους αὐτὰς ἑνώσεις του εἶναι τὸ ἀτομικόν του βάρος.

Παραδείγματα:

1ον Νὰ καθορισθῇ τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ χλωρίου.

ὄνομα σώματος	*Μορ. βάρ.*	*ποσὸν χλωρίου εὑρισκομένου εἰς τὸ μόριον*	*ποσὸν τῶν ἄλλων στοιχείων*
ὑδροχλώριον	36,47	35,46	1,01 ὑδρογόνον
χλωριοῦχον πυρίτιον	170,14	141,84	28 πυρίτιον
χλωριοῦχος ὑδράργυρος	271,56	70,92	200,6 ὑδράργυρος
τετραχλωριοῦχος ἄνθραξ	153,84	141,84	12 ἄνθραξ.

Τὸ μικρότερον ποσὸν τοῦ χλωρίου τὸ ὁποῖον ὑπάρχει εἰς τὰς διαφόρους ταύτας ἑνώσεις του εἶναι 35,46. Τὸ ἀτομικὸν λοιπὸν βάρος τοῦ χλωρίου εἶναι 35,46.

2ον Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ ἄνθρακος.

ὄνομα ἑνώσεως	*Μορ. βάρ.*	*ποσὸν ἄνθρακος εἰς τὸ μόρ.*	*ποσὸν ἄλλων στοιχείων*
μεθάνιον	16	12	4 ὑδρογόνον
ἀκετυλένιον	26	24	2 ὑδρογόνον
οἰνόπνευμα	46	24	6 ὑδρογόνον, 16 ὀξυγόνον
ἀκετόνη	58	36	6 ὑδρογόνον, 16 ὀξυγόνον
βενζόλιον	78	72	6 ὑδρογόνον

Τὸ μικρότερον λοιπὸν ποσὸν τοῦ ἄνθρακος τὸ ἐμπεριεχόμενον εἰς ἓν μόριον τῶν διαφόρων του ἑνώσεων εἶναι 12, τὰ δὲ εἰς τὰς ἄλλας ἑνώσεις βάρη τοῦ ἄνθρακος εἶναι πολλαπλάσια τοῦ 12. Ὁ 12 λοιπὸν εἶναι τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ἄνθρακος.

3ον Προσδιορισμὸς τοῦ ἀτομ. βάρους τοῦ ἀζώτου.

ὄνομα σώματος	*μορ. βάρ.*	*ποσὸν ἀζώτου εἰς ἓν μόριον*	*ποσὸν ἄλλων στοιχείων*
μονοξείδιον ἀζώτου	44	28	16 ὀξυγόνον
διοξείδιον »	30	14	16 »
τριοξείδιον »	76	28	48 »
ὑπεροξείδιον »	46	14	32 »
πεντοξείδιον »	108	28	80 »
ἀμμωνία »	17	14	3 ὑδρογόνον
ἐλεύθερον ἄζωτον	28	28	0

Τὸ μικρότερον ποσὸν τοῦ ἀζώτου τὸ περιεχόμενον εἰς ἓν τῶν μορίων τῶν διαφόρων ἑνώσεών του εἶναι 14· τὰ ἄλλα δὲ ποσὰ εἶναι πολλαπλάσιά του. Ὁ ἀριθμὸς λοιπὸν 14 γίνεται δεκτὸς ὡς ἀτομ. βάρος τοῦ ἀζώτου.

Εἰς τὸν προσδιορισμὸν τῶν ἀτομ. βαρῶν τῶν στοιχείων δύναται νὰ μᾶς χρησιμεύσῃ καὶ ὁ ἑξῆς νόμος τῶν Dulong καὶ Petit.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὸ γινόμενον τοῦ ἀτομ. βάρους ἑνὸς στοιχείου ἐπὶ τὴν εἰδικὴν αὐτοῦ θερμότητα (1) ***ἐν στερεᾷ καταστάσει εὑρισκομένου εἶναι ἴσον περίπου πρὸς 6,4.***

Τὸ γινόμενον τοῦτο εἶναι ἡ ***ἀτομικὴ θερμότης***, δηλ. τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος τὸ ὁποῖον ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀνυψωθῇ κατὰ ἕνα βαθμὸν ἡ θερμοκρασία ἑνὸς ἀτομογραμμίου ἑνὸς στοιχείου. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι ἡ ἀτομικὴ θερμότης ὅλων τῶν ἐν στερεᾷ καταστάσει εὑρισκομένων ἀτόμων εἶναι ἡ αὐτή.

Ἐὰν λοιπὸν A εἶναι τὸ ἀτομικὸν βάρος ἑνὸς μετάλλου, καὶ E ἡ εἰδ. θερμότης του ἐν στερεᾷ καταστάσει, θὰ ἔχωμεν: $A \times E = 6{,}4$ καὶ $A = \frac{6{,}4}{E}$.

Ὁ νόμος οὗτος εἶναι κατὰ προσέγγισιν ἀκριβής, 1ον διότι ἡ ~~εἰδικὴ~~ ἀτομικὴ θερμότης τῶν στερεῶν σωμάτων μεταβάλλεται μεταβαλλομένης τῆς θερμοκρασίας. Εἶναι ἴση πρὸς μηδὲν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀπολύτου μηδενός, ἀνέρχεται κατόπιν ταχέως, πέραν ὡρισμένης τινὸς θερμοκρασίας, πλησιάζουσα πρὸς 6, καὶ ἔπειτα πλέον ἀνέρχεται πολὺ βραδέως. Εἶναι λοιπὸν φανερὸν ὅτι τὰ στοιχεῖα τῶν ὁποίων ἡ θερμοκρασία τήξεως εἶναι πλησίον τῆς συνήθους θερμοκρασίας δὲν εὑρίσκονται ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας μὲ τὰ στοιχεῖα τὰ ὁποῖα, ὡς ὁ ἄνθραξ, ἔχουν σημεῖον τήξεως πολὺ ὑψηλόν. 2ον Διότι ἡ εἰδ. θερμότης τῶν διαφόρων ἀλλοτροπικῶν μορφῶν ἑνὸς σώματος δὲν εἶναι ἡ αὐτή π. χ. τοῦ ξυλάνθρακος εἶναι 0,174, τοῦ γραφίτου εἶναι 0,160 καὶ τοῦ ἀδάμαντος εἶναι 0,143.

Τὰ μεταλλοειδῆ κυρίως τὰ ἔχοντα ἀτσμ. βάρος μικρότερον τοῦ $\frac{30}{80}$ δὲν ἀκολουθοῦν τὸν νόμον τῶν Dulong καὶ Petit.

Τοιαῦτα π. χ. εἶναι :

	Ἀδάμας	Γραφίτης	Βόριον	Βηρύλλιον	Πυρίτιον
Εἰδικὴ θερμότης	0,143	0,160	0,254	0,408	0,165
Ἀτομικὸν βάρος	12	12	10,9	9,1	28,06
Ἀτομικὴ θερμότης	1,71	1,92	2,77	3,71	4,63

Ὁ Weber ὅμως παρετήρησεν ὅτι εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας αὐξάνει ἡ εἰδ. θερμότης των, καὶ αἱ ἀτομικαί των θερμότητες πλησιάζουν τὸν ἀριθμὸν 6,4.

	Εἰδικὴ θερμότης		Ἀτομικὸν βάρος	Ἀτομικὴ θερμότης
Βηρύλλιον	0,621	εἰς 500°	9,1	5,65
Βόριον	0, 58	εἰς 400°	10,9	6,32
Ἄνθραξ	0,459	εἰς 980°	12	5,51
Πυρίτιον	0,203	εἰς 230°	28,06	5,69

Μολονότι δὲ ὁ νόμος τῶν Dulong καὶ Petit εἶναι κατὰ προσέγγισιν, μᾶς ἐπιτρέπει ἐν τούτοις συχνὰ νὰ ἐκλέξωμεν μεταξὺ διαφόρων ἀτομικῶν βαρῶν.

Πρόβλημα.

Διὰ τῆς ἀναλύσεως τοῦ ὑποξειδίου καὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου εὑρίσκομεν ὅτι τὸ μὲν πρῶτον περιέχει 77,77% σίδηρον καὶ 22,33% ὀξυγόνον, τὸ δὲ δεύτερον περιέχει 70% σίδηρον καὶ 30% ὀξυγόνον. Νὰ καθορισθῶσιν οἱ τύποι των.

Σημ. (1) Εἰδικὴ θερμότης σώματός τινος ὀνομάζεται τὸ ποσὸν τῶν θερμίδων αἱ ὁποῖαι ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ ἀνυψωθῇ κατὰ ἕνα βαθμὸν ἡ θερμοκρασία ἑνὸς χιλιογράμμου τοῦ σώματος.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λύσις. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἀτομ. βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16· εὑρίσκομεν τὸ βάρος τοῦ σιδήρου τὸ ἡνωμένον μὲ 16 γραμ. ὀξυγόνου.

Εἰς τὸ ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου ἔχομεν. Ἀφοῦ 22,33 γραμ. ὀξυγόνου εἶναι ἡνωμένα μὲ 77,77 γραμ. σιδήρου, 1 γραμ. ὀξυγόνου θὰ εἶναι ἡνωμένον μὲ $\frac{77,77}{22,33}$ γραμ. σιδήρου, καὶ 16 γραμ. ὀξυγόνου θὰ εἶνα ἡνωμένα μὲ $\frac{77,77 \times 16}{22,33} = 56$ γραμμάρια σιδήρου.

Ἐπίσης διὰ τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου εὑρίσκομεν κατὰ τρόπον παρόμοιον ὅτι μὲ 16 γραμ. ὀξυγόνου εἶναι ἡνωμένα $\frac{70 \times 16}{30} = 37,3$ γραμ. σιδήρου. Ἡ εἰδικὴ θερμότης ὅμως τοῦ σιδήρου εἶναι 0,1138. Κατὰ τὸν νόμον λοιπὸν τῶν Dulong et Petit τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ σιδήρου θὰ εἶναι ἴσον πρὸς $\frac{6,4}{0,1138} = 56$· ὥστε ὡς ἀτομικὸν βάρος τοῦ σιδήρου θὰ ληφθῇ ὁ ἀριθμὸς 56, καὶ ὁ τύπος τοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου θὰ γραφῇ: Fe O. Ὅσον ἀφορᾷ τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, βλέπομεν ὅτι ἡ ποσότης τοῦ σιδήρου ἡ ἑνωθεῖσα μὲ 16 γραμ. ὀξυγόνου εἶναι 37,3, δηλ. τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ 56· Θὰ ἔχωμεν λοιπὸν ὡς τύπον διὰ τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου $Fe \frac{2}{3} O$; ἐὰν δὲ πολλαπλασιάσωμεν ἐπὶ 3, διὰ νὰ ἔχωμεν ἀκεραίους ἀριθμούς, θὰ εὕρωμεν: $Fe_2 O_3$.

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΔΙ' ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΕΩΣ

Ὁ ποσοτικὸς προσδιορισμὸς μιᾶς ἀνοργάνου ἑνώσεως γίνεται κατὰ δύο μεθόδους: α) διὰ ***σταθμικῆς ἀναλύσεως*** (gravimétrie), καὶ β) δι' ***ὀγκομετρικῆς ἀναλύσεως*** (volumétrie).

Κατὰ τὴν πρώτην μέθοδον μετατρέπεται ἡ οὐσία τὴν ὁποίαν θέλομεν νὰ προσδιορίσωμεν εἰς ἕνωσιν ἡ ὁποία δύναται εὐκόλως νὰ ληφθῇ καθαρὰ καὶ ἐντελῶς ξηρὰ καὶ ἡ ὁποία ζυγίζεται.

Ἡ δευτέρα μέθοδος βασίζεται ἐπὶ τῆς μετρήσεως τοῦ ὄγκου τῶν ὑγρῶν. Κατ' αὐτὴν γίνεται χρῆσις διαλύσεων τῶν ὁποίων εἶναι γνωστὸς ὁ τίτλος, δηλ. εἶναι γνωστὴ ἡ ποσότης τοῦ σώματος ἡ περιεχομένη εἰς ὡρισμένον ὄγκον τῆς διαλύσεως.

Ἐκτὸς τοῦ τίτλου πρέπει νὰ γνωρίζωμεν καὶ τὴν ἀντίδρασιν ἡ ὁποία γίνεται μὲ τὴν ἀναλυθησομένην οὐσίαν, διότι τὰ βάρη τῶν οὐσιῶν τούτων τὰ ὁποῖα ἐπιδροῦν τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ μοριακά των βάρη.

Παράδειγμα ποσοτικῆς ἀναλύσεως διὰ τῆς μεθόδου τῆς σταθμήσεως ἐλήφθη δι' ἅλας βαρίου (σελ. 181). Εἰς ἕκαστον δὲ μέταλλον καὶ εἰς μερικὰ ὀξέα ἀνεφέρθη ὑπὸ μορφὴν τίνος ἑνώσεώς των γίνεται ὁ ποσοτικός των προσδιορισμὸς κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην.

Ἐνταῦθα θὰ γίνῃ λόγος ἐν συντομίᾳ περὶ τῆς δευτέρας μεθόδου, ἡ ὁποία δὲν εἶναι τόσον ἀκριβὴς ὅσον ἡ σταθμική. Ἐξ ἄλλου δυνάμεθα νὰ ἐργασθῶμεν πάντοτε διὰ σταθμήσεως, ὄχι ὅμως καὶ δι' ὀγκομετρήσεως.

Αἱ ὀγκομετρικαὶ μέθοδοι δύνανται νὰ καταταχθοῦν εἰς μεθόδους ***ἐξουδετερώσεως, ὀξειδώσεως*** καὶ ***καταβυθίσεως***.

Αἱ μέθοδοι τῆς ἐξουδετερώσεως χρησιμοποιοῦν μίαν διάλυσιν ὡρισμένου τίτλου, ἐν ὀξὺ π. χ. διὰ τὸν προσδιορισμὸν μιᾶς βάσεως καὶ ἀντιστρόφως μίαν βάσιν διὰ τὸν προσδιορισμὸν ἑνὸς ὀξέος.

Αἱ μέθοδοι τῆς ὀξειδώσεως χρησιμοποιοῦν ἓν ὀξειδωτικὸν σῶμα, π. χ. τὸ $K Mn O_4$ καὶ τὸ ἰώδιον. $2 K Mn O_4 + 3 H_2 SO_4 = K_2 SO_4 + 2 Mn SO_4 + 3 H_2 O + 5 O$. ἀραιὸν

Τὸ ὀξυγόνον τοῦτο πρέπει νὰ ἀπορροφᾶται ἀπὸ μίαν οὐσίαν δυναμένην νὰ ὀξειδωθῇ Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης τὸ ἰώδιον διαλελυμένον εἰς διάλυσιν ἰωδιούχου καλίου.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Αἱ μέθοδοι τῆς καταβυθίσεως εἶναι ἀρκεταὶ (τοὐλάχιστον 50)· ὅλαι στηρίζονται εἰς τὴν ἰδίαν ἀρχήν, τὸν σχηματισμὸν δηλ. ἑνὸς ἰζήματος.

Διὰ νὰ γνωσθῇ τὸ τέλος τῶν γινομένων ἀντιδράσεων προσθέτομεν μίαν ἰδιαιτέραν οὐσίαν ἡ ὁποία ὀνομάζεται δείκτης (indicateur) καὶ ἡ ὁποία μᾶς δεικνύει πότε ἐτελείωσεν ἡ ἀντίδρασις.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ προσδιορισμοῦ ἑνὸς ὀξέος ἢ μιᾶς βάσεως ὁ δείκτης εἶναι τὸ ἡλιοτρόπιον, ἢ ἡ ἡλιανθίνη ἢ ἡ φαινολοφθαλεΐνη. Εἰς τὴν περίπτωσιν κατὰ τὴν ὁποίαν χρησιμοποιεῖται διάλυσις $K Mn O_4$ δὲν εἶναι ἀνάγκη νὰ προστεθῇ δείκτης, διότι ὡς τοιοῦτος χρησιμεύει τὸ πορφυροῦν χρῶμα τοῦ $K Mn O_4$, τὸ ὁποῖον ἐξαφανίζεται, ἐφ' ὅσον τὸ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τοῦ προσδιοριζομένου σώματος.

Εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν τὸ ὀγκομετρικὸν ὑγρὸν εἶναι τὸ ἰώδιον, ἐπειδή, ὁ ἀποχρωματισμός του δὲν εἶναι καταφανής, προστίθεται ὡς δείκτης ὀλίγον ἄμυλον.

Εἰς τὰς μεθόδους τῆς καταβυθίσεως τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως καταφαίνεται εἴτε ἐκ τῆς ἐμφανίσεως ἑνὸς ἰζήματος εἴτε ἐκ τῆς καταπαύσεως τῆς καταβυθίσεως. Ἐὰν δὲ χρησιμοποιηθῇ δείκτης, πρέπει νὰ ἐκλεγῇ οὗτος κατὰ τοιοῦτον τρόπον ὥστε νὰ μὴ ἐνεργῇ πρὸ τῆς ἀναλυομένης οὐσίας.

$Ag NO_3$ (ἡ οὐσία) + $KSCN$ (ἡ διάλυσις) = KNO_3 + $Ag SCN$ (ἴζημα λευκόν).

Ἐδῶ δυνάμεθα νὰ ἐργασθῶμεν ἄνευ δείκτου, ἀλλ' εἶναι προτιμότερον νὰ προσθέσωμεν ὡς δείκτην $Fe_2 (SO_4)_3$, διότι ἐνεργεῖ μετὰ τὸν $Ag NO_3$.

$Fe_2 (SO_4)_3$ (δείκτης) + 12 $KSCN$ = 3 $K_2 SO_4$ + 2 $Fe K_3 (SCN)_6$ (ἐρυθρὸν ὑγρόν).

Ἀλκαλιμετρία. — Ὀξυμετρία.

Ὀνομάζεται ἀλκαλιμετρία ὁ δι' ὀγκομετρήσεως προσδιορισμὸς τῶν βάσεων τῇ βοηθείᾳ ἑνὸς ὀξέος. ***Ὀξυμετρία*** δὲ λέγεται ὁ δι' ὀγκομετρήσεως προσδιορισμὸς τῶν ὀξέων, τῇ βοηθείᾳ διαλύματος μιᾶς βάσεως. Ἔστω π. χ. $Na OH$ ἡ πρὸς ἀνάλυσιν οὐσία καὶ $H Cl$ ἡ διάλυσις ἡ ἔχουσα τὸν ὡρισμένον τίτλον.

$$Na OH + H Cl = Na Cl + H_2 O.$$

Γνωρίζομεν ὅτι τὰ βάρη τῶν σωμάτων τούτων τὰ ὁποῖα ἐπιδροῦν τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ μορ. βάρη των 40 καὶ 36,5· ἕπεται λοιπὸν ὅτι διὰ νὰ ἐξουδετερωθῇ ὅλη ἡ βάσις ὑπὸ τοῦ ὀξέος πρέπει αἱ δύο οὐσίαι νὰ ἐνεργήσουν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν ταύτην.

Ὑποθέσωμεν λοιπὸν ὅτι x εἶναι ἡ ποσότης τῆς βάσεως καὶ t τὸ ποσὸν τοῦ χρησιμοποιηθέντος ὀξέος διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῆς βάσεως. Ἐπειδὴ αἱ ἐνεργοῦσαι ποσότητες ἔχουν λόγον 40 : 36,5, θὰ ἔχωμεν τὴν ἀναλογίαν :

$$40 : 36,5 = x : t \quad \text{ἐξ ἧς εὑρίσκομεν} \quad x = \frac{40 \times t}{36,5}$$

Εἶναι καλὸν νὰ χρησιμοποιῶνται διαλύσεις ***κανονικαί*** (solutions normales), διαλύσεις δηλ. περιέχουσαι εἰς μίαν λίτραν τὸ εἷς γραμμάρια ἰσοδύναμον (équivalent gramme) τῆς οὐσίας ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸ ἀντιδραστήριον, οὕτω ἡ κανονικὴ διάλυσις τοῦ HCl εἶναι διάλυσις ἡ ὁποία περιέχει 36,5 γραμ. καθαροῦ ὑδροχλωρίου εἰς μίαν λίτραν. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἁπλοποιεῖται ὁ ὑπολογισμός· διότι εἰς ἕκαστον κυβ. ἑκατοστόμ. τῆς κανονικῆς διαλύσεως τοῦ ὀξέος θὰ ἀντιστοιχῇ βάρος $Na OH$ ἴσον πρὸς 0,04 γραμ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀντιστρόφως, ἐὰν πρόκηται νὰ προσδιορισθῇ τὸ ποσὸν τοῦ HCl μὲ τὴν βοήθειαν κανονικοῦ διαλύματος Na OH, δηλ. διαλύσεως περιεχούσης εἰς μίαν λίτραν 40 γρ. Na OH, τότε εἰς ἕκαστον κυβ. ἑκατοστόμ. τῆς κανονικῆς διαλύσεως τοῦ Na OH θὰ ἀντιστοιχῇ βάρος ὑδροχλωρίου ἴσον πρὸς 0,0365 γραμ.

Ἡ χρησιμοποίησις κανονικῶν διαλύσεων ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι οἱονδήποτε καὶ ἂν εἶναι τὸ ὀξὺ (διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν βάσεων) ἢ οἱαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ βάσις (διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῶν ὀξέων), τὰ ἀποτελέσματα εἶναι τὰ αὐτὰ καὶ ὑπολογίζονται εὐκόλως.

Ἐὰν ἔχωμεν νὰ προσδιορίσωμεν KOH, ἐπειδὴ τὸ εἰς γραμ. ἰσοδύναμον βάρος του εἶναι 56, τότε εἰς ἓν κυβ. ἑκατοστόμ. κανονικῆς διαλύσεως οἱουδήποτε ὀξέος θὰ ἀντιστοιχῇ βάρος καυστικοῦ κάλεος ἴσον πρὸς 0,056.

Διὰ τὴν ἀμμωνίαν, τῆς ὁποίας τὸ ἰσοδύναμον εἶναι ἴσον μὲ 17, εἰς ἕκαστον κυβ. ἑκατοστόμ. τῆς κανονικῆς διαλύσεως τοῦ ὀξέος ἀντιστοιχοῦν 0,017 γραμ. NH_3.

Ἰσοδύναμον βάσεως εἶναι ἡ ποσότης τῆς βάσεως ἡ ὁποία ἀντιστοιχεῖ εἰς ἓν μόριον μονοβασικοῦ ὀξέος, ἰσοδύναμον δὲ ὀξέος εἶναι ἡ ποσότης τοῦ ὀξέος ἡ ἀντιστοιχοῦσα εἰς ἓν μόριόν μονοσθενοῦς βάσεως· οὕτω ἔχομεν $Ca\,O + 2\,HCl = Ca\,Cl_2 + H_2\,O$. ἑπομένως τὸ ἰσοδύναμον τῆς ἀσβέστου εἶναι ἴσον πρὸς $\frac{Ca\,O}{2} = \frac{56}{2} = 28$.

ἐπίσης ἔχομεν $H_2\,SO_4 + 2\,Na\,OH = Na_2\,SO_4 + 2\,H_2\,O$. ἑπομένως τὸ ἰσοδύναμον τοῦ $H_2\,SO_4$ εἶναι ἴσον πρὸς $\frac{H_2\,SO_4}{2} = \frac{98}{2} = 49$· ὥστε ἓν κυβ. ἑκατοστόμ. κανονικῆς διαλύσεως βάσεως ἀντιστοιχεῖ εἰς 0,049 γρ· $H_2\,SO_4$.

Ἐὰν ἡ διάλυσις δὲν εἶναι κανονικὴ N, τότε ἀναλόγως ὑπολογίζομεν τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀναλύσεως, διαιροῦντες διὰ 2, ἐὰν ἡ διάλυσις εἶναι $\frac{N}{2}$, διὰ 3, ἐὰν ἡ διάλυσις εἶναι $\frac{N}{3}$ κτλ.

Παράδειγμα ὑπολογισμοῦ.

1ον Ἔχομεν διάλυσιν KOH εἰς ὕδωρ. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ ποσὸν αὐτοῦ τὸ εὑρισκόμενον εἰς μίαν λίτραν.

Λαμβάνομεν 25 κυβ. ἑκατοστόμ. τῆς διαλύσεως ταύτης καὶ θέτομεν μερικὰς σταγόνας βάμματος ἡλιοτροπίου· τὸ ὑγρὸν θὰ χρωματισθῇ κυανοῦν.

Προσθέτομεν κατόπιν ἀπὸ ἠριθμημένον κύλινδρον διάλυσιν κανονικὴν ἑνὸς ὀξέος μέχρις ὅτου τὸ ὑγρὸν ἀποβῇ ἐρυθρόν· ὑποθέσωμεν ὅτι ἐχρησιμοποιήσαμεν 18 κυβ. ἑκατοστόμ. ἐξ αὐτῆς.

Ἐὰν ἐχρησιμοποιοῦμεν 1 λίτραν ἤτοι 1000 κυβ. ἑκατοστόμ. ὀξέος N, θὰ εἴχομεν 56,1 γραμ. KOH. Ἐὰν ἐχρησιμοποιοῦμεν 1 κυβ. ἑκατοστόμ. θὰ εἴχομεν ποσὸν KOH $= \frac{56,1}{1000}$.

Ἐπειδὴ ἐχρησιμοποιήσαμεν 18 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα θὰ ἔχωμεν

ποσὸν KOH $= \frac{56,1 \times 18}{1000} = \frac{1009,8}{1000} = 1,0098$. Τὸ ποσὸν τοῦτο εὑρίσκεται εἰς τὰ ληφθέντα 25 κυβ. ἑκατοστόμ. τῆς διαλύσεως τοῦ KOH. ἄρα εἰς 1 λίτραν, δηλ. εἰς 1000 κυβ. ἑκατοστόμ., θὰ ὑπάρχῃ $\frac{1,0098 \times 1000}{25} = 40,4$ γραμ. περίπου.

2ον Διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 30 κυβ. ἑκατοστομ. διαλύσεως θειϊκοῦ ὀξέος εἰς ὕδωρ ἐχρειάσθησαν 36 κυβ. ἑκατοστόμ. ἡμικανονικῆς διαλύσεως Na OH. Πόσον θειϊκὸν ὀξὺ εὑρίσκεται εἰς μίαν λίτραν.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Λύσις. Τὸ ἰσοδύναμον τοῦ θειϊκοῦ ὀξέος εἶναι, ὡς ἐλέχθη, $\frac{98}{2} = 49$.

Ἐὰν ἡ διάλυσις τοῦ Na OH ἦτο κανονική, ἕκαστον κυβ ἑκατοστόμ. αὐτῆς θὰ ἀντεστοίχει εἰς 0,049 γραμ. $H_2 SO_4$· ἐπειδὴ εἶναι ἡμικανονική, θὰ ἀντιστοιχῇ εἰς $\frac{0,049}{2}$ γραμ.

Ἐπειδὴ δὲ ἐχρησιμοποιήθησαν 36 κυβ. ἑκατοστόμ. τῆς διαλύσεως, ἕπεται ὅτι τὸ θειϊκὸν ὀξὺ τὸ ὑπάρχον εἰς τὰ 30 κυβ. ἑκατοστόμετρα θὰ εἶναι ἴσον πρὸς $\frac{0,049 \times 36}{2} = 0,882$ γραμ. Ἑπομένως εἰς μίαν λίτραν, δηλ. 1000 κυβ. ἑκατοστόμ., θὰ ὑπάρχουν $\frac{0,882 \times 1000}{30} = 29,4$ γραμ.

ΕΥΓΕΝΗ ἢ ΑΔΡΑΝΗ ΑΕΡΙΑ (Gaz nobles ἢ gaz inertes)

Ἡ πρώτη παρατήρησις ἡ σχετικὴ πρὸς τὰ ἀέρια ταῦτα ἀνάγεται εἰς τὰ 1788. Ὁ Cavendisch προσπαθῶν νὰ ἑνώσῃ τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον μὲ τὸ ὀξυγόνον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικῶν σπινθήρων καὶ ἐπὶ παρουσίᾳ καυστικοῦ νάτρου (ὑπὸ τὰς συνθήκας ταύτας παράγεται νάτριον) παρετήρησεν ὅτι ἡ ἕνωσις δὲν ἦτο τελεία, ἀλλ' ὅτι ἔμενε πάντοτε ἓν ἀερῶδες ὑπόλειμμα μὴ ἀπορροφώμενον, τὸ ὁποῖον ἦτο κατά τι μικρότερον τοῦ $\frac{1}{80}$ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου τοῦ ἀζώτου.

Ἕνα αἰῶνα ἀργότερον (1895) δύο Ἄγγλοι, ὁ λόρδος Rayleigh καὶ ὁ Ramsay, ὁ μὲν πρῶτος Φυσικός, ὁ δὲ δεύτερος Χημικός, ἐπανέλαβον τὸ πείραμα τοῦ Cavendisch καὶ παρατηρήσαντες διὰ τοῦ φασματοσκοπίου τὸ μὴ ἐνούμενον ὑπόλειμμα εἶδον ἐρυθρὰς καὶ πρασίνας ραβδώσεις, αἱ ὁποῖαι δὲν ἀνῆκον εἰς κανὲν γνωστὸν ἀέριον. Συνεπέραναν λοιπὸν ὅτι ὑπῆρχεν ἐκεῖ νέον ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἦτο $1\frac{1}{2}$ φορὰν βαρύτερον τοῦ ἀζώτου καὶ ἀπετέλει κατ' αὐτοὺς τὸ $\frac{1}{100}$ περίπου τοῦ ἀτμοσφαιρ. ἀέρος. Τὸ ὠνόμασαν ***ἀργὸν*** (διότι δὲν ἐκδηλώνει καμμίαν τάσιν πρὸς ἕνωσιν).

Ὁ Ramsay ἀνεκάλυψε κατόπιν εἰς τὸ φάσμα τοῦ ἀργοῦ τὸ φάσμα τοῦ ***ἡλίου*** τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψεν εἰς τὰ 1868 ὁ Γάλλος Φυσικὸς Jansenn εἰς τὴν χρωμόσφαιραν τοῦ ἡλίου, κατὰ τὴν ὁλικήν του ἔκλειψιν· (ἐντεῦθεν τὸ ὄνομά του).

Κατόπιν τὸ ἥλιον εὑρέθη ἐπὶ τῆς γῆς εἰς τὰ ὕδατα τοῦ Bath, τοῦ Cauterets, τοῦ Bourbon l'Archambault καὶ εἰς πολλὰ μεταλλεύματα τοῦ οὐρανίου.

Τὸ ράδιον, ὡς ἐλέχθη, ἐκπέμπει σωμάτια **α** θετικῶς ἠλεκτρισμένα, τὰ ὁποῖα προσλαμβάνουν δύο ἠλεκτρόνια, καθίστανται οὐδέτερα καὶ γίνονται ***ἥλιον***.

Τὰ ἀκτινεργὰ πετρώματα κατὰ τὴν ἀποσύνθεσίν των ἐκπέμπουν εἰς τὸν ἀέρα ἐπὶ ἑκατομμύρια τώρα ἔτη ἥλιον. Ἐξ ἄλλου μόνον ἡ πηγὴ τοῦ Bourbon l'Archambault ἐκπέμπει 10.000 λίτρας ἡλίου κατ' ἔτος. Παρ' ὅλον ὅμως τοῦτο, εἰς τὸν ἀέρα εὑρίσκονται ἴχνη μόνον τοῦ ἡλίου, ὅπως ἄλλωστε συμβαίνει καὶ μὲ τὸ ὑδρογόνον τὸ ὁποῖον ἐκχύνεται εἰς μεγίστην ποσότητα ἀπὸ τὰ ἡφαίστεια. Ἡ αἰτία τούτου δέον νὰ ἀναζητηθῇ εἰς τὴν ἐλαφρότητα τῶν δύο τούτων ἀερίων (τὸ ἥλιον εἶναι δύο φορὰς βαρύτερον τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶναι 14,4 φορὰς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος)· ἕνεκα λοιπὸν τῆς ἐλαφρότητός των ταύτης τὰ μόρια τῶν ἀερίων τούτων κινοῦνται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα ἡ ὁποία τὰ ἐλευθερώνει ἀπὸ τὴν ἑλκτικὴν δύναμιν τῆς γῆς. Ἀντιθέτως προσελκύονται ἀπὸ τὸν ἥλιον τοῦ ὁποίου ἡ μᾶζα εἶναι κατὰ πολὺ μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν μᾶζαν τῆς γῆς.

Διὰ νὰ χωρίσουν τὰ νέα ἀέρια προσέφυγον ὁ Ramsay καὶ ὁ Travers εἰς τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

κλασματικὴν ἀπόσταξιν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος. Πρῶτον ἐκφεύγει τὸ πτητικώτερον ἀέριον, τὸ ***ἥλιον*** (σημ. ζέσεως — 268,5°) καὶ συλλέγεται. Τὰ ἄλλα ἀέρια ἐκφεύγουν διαδοχικῶς ἀναλόγως τοῦ αὔξοντος σημείου τῆς ζέσεώς των καὶ συλλέγονται χωριστά· οὕτω μετὰ τὸ ἥλιον ἐκφεύγουν κατὰ σειρὰν τὸ ***νέον*** (σημ. ζέσεως—243°), κατόπιν τὸ ***ἄζωτον*** (σημ. ζέσεως—194,4°), ἔπειτα τὸ ***ἀργὸν*** (σημ. ζέσεως—187°), ἔπειτα τὸ ὀξυγόνον (σημ. ζέσεως—182°), ἔπειτα τὸ ***κρυπτὸν*** (σημ. ζέσεως—152°) καὶ τέλος τὸ ***ξένον*** (σημ. ζέσεως—109°).

Τὰ οὕτω χωρισθέντα ἀέρια ὑγροποιοῦνται ἐκ νέου ἢ καὶ στερεοποιοῦνται καὶ ἀποστάζονται ἐκ νέου. Τὰ πρῶτα καὶ τελευταῖα προϊόντα τῆς ἀποστάξεως ἀπορρίπτονται διὰ νὰ ληφθοῦν ἀέρια ἐντελῶς καθαρά.

Τὰ ἀέρια ταῦτα δὲν ἑνοῦνται οὔτε μὲ ἄλλα σώματα οὔτε καὶ μὲ τὸν ἑαυτόν των πρὸς σχηματισμὸν μορίων, ὡς κάμνουν τὰ ἄλλα ἀέρια, π. χ. τὸ ἄζωτον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον κ. ἄ. Τὰ σύμβολά των εἶναι He, Ne, A, Kr καὶ Xe,τὸ δὲ σθένος των εἶναι ἴσον πρὸς μηδέν.

Μερικὰ τῶν ἀερίων τούτων ἔχουν βιομηχανικὰς ἐφαρμογάς. Σωλῆνες περιέχοντες ἀραιότατον ***νέον*** ὑποβαλλόμενοι εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων φωτίζονται μὲ ὡραῖον πορτοκαλόχρουν φῶς (εἶναι ἡ λυχνία τοῦ Claude ἡ ὁποία δὲν καταναλίσκει εἰμὴ $\frac{1}{2}$ watt κατὰ κηρίον).

Τὸ ἀργὸν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν πλήρωσιν ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν αἱ ὁποῖαι φέρουν μεταλλικὰ νημάτια (filaments) μὲ τὰ ὁποῖα δὲν ἑνοῦται οὔτε εἰς τὰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας τὰς προκαλουμένας ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Τὸ ἀργὸν ἀντικαθιστᾷ οὕτω τὸ κενὸν τῶν ἀρχαίων λυχνιῶν, τὸ ὁποῖον κενὸν προϋκάλει τὴν ἐξαέρωσιν τοῦ μετάλλου καὶ, κατὰ συνέπειαν, τὸ μαύρισμα τῶν λυχνιῶν.

ΒΙΤΑΜΙΝΑΙ

Ἀπὸ ἀρχαιοτάτης ἐποχῆς θεωροῦνται ὡς ἀπαραίτητα συστατικὰ τῶν τροφῶν τὰ λευκώματα, οἱ ὑδατάνθρακες, τὰ λίπη, ὡρισμένα ἀνόργανα ἅλατα καὶ τὸ ὕδωρ. Ταῦτα κατὰ τὴν ἀνταλλαγὴν τῆς ὕλης ἐν τῷ ὀργανισμῷ χρησιμεύουν, ἀφ' ἑνὸς μὲν διὰ τὴν αὔξησιν καὶ τὴν διατήρησιν τῶν ἱστῶν, ἀφ' ἑτέρου δὲ διὰ τὴν παροχὴν τῆς ἀπαραιτήτου ἐνεργείας (θερμότητος, κινήσεως).

Ἡ ἀξία τῶν συστατικῶν τούτων ὑπελογίσθη συμφώνως πρὸς τὸ ποσὸν τῶν θερμίδων τὰς ὁποίας προκαλεῖ ἡ καῦσίς των. Οὕτω ὑπελογίσθη ὅτι ἓν γραμμάριον λίπους καιόμενον παρέχει 9,3 μεγάλας θερμίδας, ἓν γραμ. ὑδατανθράκων παρέχει 4,1 μεγάλας θερμίδας καὶ ἓν γραμ. λευκώματος παρέχει 4,1 μεγάλας θερμίδας. Εἷς ἄνθρωπος ἐνῆλιξ ἔχει καθ' ἡμέραν ἀνάγκην 3000 θερμίδων καὶ ἑκάστη γυνὴ ἔχει ἀνάγκην 2100 μεγάλων θερμίδων. Ἕκαστον τῶν συστατικῶν τούτων δὲν ἀρκεῖ μόνον του διὰ τὴν θρέψιν καὶ τὴν αὔξησιν τοῦ ἀνθρώπου, καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ἀκόμη κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ λαμβανομένη ἐξ αὐτοῦ ποσότης δύναται νὰ παραγάγῃ τὸν ἀπαραίτητον τοῦτον ἀριθμὸν τῶν θερμίδων, ἀλλὰ πρέπει νὰ παρέχωνται εἰς τὸν ὀργανισμὸν ὅλα συγχρόνως. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὰ ἀνόργανα ἅλατα· οὕτω τὸ ἀσβέστιον καὶ τὸ φωσφορικὸν ὀξὺ εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀστῶν, τὸ ἀσβέστιον ἐπίσης εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κυττάρων, ὁ σίδηρος διὰ τὴν ἐρυθρὰν χρωστικὴν οὐσίαν τοῦ αἵματος (ἀρκοῦν 3 γραμμάρια σιδήρου κατ' ἔτος) κτλ.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ πολέμου τοῦ 1914—1918 ἀπεδείχθη ὅτι ἐκτὸς τῶν τεσσάρων τούτων θρεπτικῶν συστατικῶν εἶναι ἀπαραίτητοι διὰ τὴν κανονικὴν ἐν τῷ ὀργανισμῷ ἀνταλλαγὴν τῆς ὕλης καὶ ἄλλαι οὐσίαι εὑρισκόμεναι εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τὰς διαφόρους τροφὰς αἱ ὁποῖαι ὠνομάσθησαν ***βιταμῖναι***. Αὗται ἀποτελοῦν τροφὰς τόσον ἀπαραιτήτους διὰ τοὺς ζῳϊκοὺς ὀργανισμούς, ὅσον καὶ τὰ λευκώματα, τὰ λίπη, οἱ ὑδατάνθρακες καὶ τὰ ἀνόργανα ἅλατα τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν ζώντων ἱστῶν.

Ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον διακρίνει τὰς βιταμίνας ἀπὸ τὰς ἄλλας τροφὰς εἶναι ἡ ἐλαχίστη ποσότης των ἡ ὁποία εἶναι ἀναγκαία ἡμερησίως, ὡς συμβαίνει ἄλλωστε καὶ μὲ μερικὰς ἀνοργάνους οὐσίας, ὅπως εἶναι π.χ. τὸ ἰώδιον τοῦ ὁποίου ἴχνη μόνον εἶναι ἀναγκαῖα. Ἡ ἔλλειψις τῶν βιταμινῶν, ὡς καὶ ἡ ἔλλειψις τῶν ἀνοργάνων τούτων στοιχείων, προξενεῖ ἀσθενείας· ὅπως δὲ ἡ ἔλλειψις τοῦ ἰωδίου εἶναι, ἂν ὄχι ἡ μοναδικὴ ἀλλὰ τοὐλάχιστον ἡ βασικὴ αἰτία τῆς βρογχοκήλης (goître), οὕτω καὶ ἡ ἔλλειψις ἑκάστης βιταμίνης προκαλεῖ διαταράξεις τῆς ὑγιείας ἀρκετὰ χαρακτηριστικάς, ὥστε νὰ δυνάμεθα ἐπὶ τῇ βάσει κλινικῶν ἐκδηλώσεων τὰς ὁποίας παρουσιάζει εἰς ἀσθενὴς νὰ καθορίσωμεν τὴν φύσιν τῶν βιταμινῶν αἱ ὁποῖαι ἐλλείπουν ἀπὸ τὰς τροφάς του.

Ἐκ τῶν βιταμινῶν, ἄλλαι μὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ, ἄλλαι δὲ εἰς τὰ λίπη, τὰς ἀλκοόλας καὶ τὸν αἰθέρα. Πρακτικῶς κατατάσσονται εἰς δύο μεγάλας ὁμάδας: α) εἰς βιταμίνας αἱ ὁποῖαι διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ (vitamines hydrosolubles), καὶ β) εἰς βιταμίνας αἱ ὁποῖαι διαλύονται εἰς τὰ λίπη (vitamines liposolubles). Εἶναι σώματα προσβαλλόμενα ὑπὸ τῶν ὀξειδωτικῶν μέσων καὶ τῆς θερμότητος. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, καὶ μάλιστα παρουσίᾳ ἀλκαλίων, ἀποσυντίθενται τελείως.

Αἱ βιταμῖναι, ἀναλόγως τῶν ἀσθενειῶν τὰς ὁποίας προκαλεῖ ἡ ἔλλειψις αὐτῶν, διαιροῦνται εἰς τὰ ἑξῆς εἴδη:

1ον ***Βιταμῖναι A***. Εἶναι διαλυταὶ εἰς τὰ λίπη, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Περιέχονται εἰς τὸ βούτυρον, τὸ μουρουνέλαιον, εἰς τὸν κρόκον τῶν ᾠῶν, εἰς τὸ λίπος τῶν ζῴων, εἰς τὰς τομάτας, εἰς τὰ πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ σπανάκια καὶ τὰ μαρούλια. Τὰ φυτικὰ ἔλαια δὲν ἔχουν βιταμίνας Α, ἡ δὲ περιεκτικότης τοῦ ζῳϊκοῦ λίπους εἰς βιταμίνας ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς τροφῆς τοῦ ζῴου. Αἱ βιταμῖναι αὗται λέγονται ***ἀντιρραχιτικαί***, διότι συντελοῦν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ τὴν πρόληψιν τοῦ ραχιτισμοῦ.

2ον ***Βιταμῖναι B***. Εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ· ὀνομάζονται ***ἀντινευρικαί***, ἔλλειψις δὲ αὐτῶν προκαλεῖ ἀδυναμίαν τῆς ὁράσεως, διαταραχὰς τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ τὴν νόσον beri-beri, ἡ ὁποία συχνότερον προσβάλλει τοὺς Ἰάπωνας τοὺς διατωμένους μὲ ὄρυζαν ἀπεφλοιωμένην, διότι αἱ βιταμῖναι Β εὑρίσκονται εἰς τὸν ἀφαιρεθέντα φλοιόν. Αἱ βιταμῖναι Β περιέχονται εἰς πολλὰ φυτά, κυρίως δὲ εἰς τοὺς σπόρους. Ἐπίσης εἰς τὰ ὄσπρια καὶ εἰς τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τῶν κόκκων τοῦ σίτου τὸ ὁποῖον ἀποχωρίζεται κατὰ τὴν ἄλεσιν ὡς πίτυρον. Ἐπίσης περιέχονται εἰς τὴν ζυθοζύμην, τὰ ᾠά, τὸ γάλα, τὸ ἧπαρ, τοὺς νεφροὺς, τὴν καρδίαν κ. ἄ.

3ον ***Βιταμῖναι C***. Εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ περιέχονται ἀφθόνως εἰς τὰς ὀπώρας, τὸν χυμὸν τῶν φυτῶν, τὸν ὀπὸν τῶν λεμονίων, πορτοκαλίων καὶ ἐν γένει τῶν ἐσπεριδοειδῶν, εἰς τὴν τομάταν, τὰ γεώμηλα, τὰς βανάνας, τὰ μῆλα κ. ἄ. ἐπίσης εὑρίσκονται εἰς τὸ ἧπαρ, τὸ γάλα καὶ τὸ κρέας.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Εἶναι πολὺ εὐπαθεῖς. Καταστρέφονται διὰ τοῦ βρασμοῦ καὶ βλάπτονται πολὺ κατὰ τὴν ἁπλῆν παραμονὴν τῶν τροφίμων ἐπὶ μακρὸν χρόνον εἰς τὸν ἀέρα. Αἱ βιταμῖναι αὗται ὀνομάζονται ***ἀντισκορβουτικαί***, ἡ δὲ ἔλλειψις αὐτῶν προκαλεῖ τὴν ἀσθένειαν τὴν γνωστὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα Skorbut.

4ον ***Βιταμῖναι D.*** Περιέχονται εἰς ζῳϊκὰ λευκώματα καὶ ἐλλείπουν ἀπὸ τὰ φυτικά. Χάρις εἰς αὐτὰς ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ ὀργανισμοῦ τὸ ἀσβέστιον, καὶ ἐπομένως ἡ κυριωτέρα των ἐνέργεια συνίσταται εἰς τὴν διατήρησιν τῆς ὑγείας καὶ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἀτόμου καὶ πρόληψιν τῶν ἀσθενειῶν αἱ ὁποῖαι προκαλοῦνται ἀπὸ μολύνσεις ἢ κακὴν ἀφομοίωσιν τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ φωσφόρου.

5ον ***Βιταμῖναι E.*** Εὑρίσκονται εἰς πολλὰ φυτά, νωπὰ λάχανα, νωπὸν κρέας, τὸ ἔλαιον τῶν ἐλαιῶν, τὸ βαμβακέλαιον κ. ἄ. Ἔχουν εὐεργετικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς γονιμότητος.

6ον ***Βιταμίνη P.P,*** ἡ ὁποία εἶναι ἀντιπελλαγρική.

Ἡ χημικὴ σύστασις τῶν βιταμινῶν ἦτο μέχρι τινὸς ἄγνωστος. Κατόπιν μακρᾶς ἐργασίας ὁ Οὐγγρος Szent-Györgyi μελετῶν τοὺς διαφόρους τρόπους ὀξειδώσεως αἱ ὁποῖαι τελοῦνται ἐντὸς τῶν φυτικῶν ἱστῶν κατώρθωσε νὰ ἀπομονώσῃ πρὸ μερικῶν ἐτῶν μίαν οὐσίαν ἔχουσαν τὸν συνοπτικὸν τύπον $C_6 H_8 O_6$ τὴν ὁποίαν ὠνόμασεν ***ἑξουρονικὸν ὀξὺ*** (acide hexuronique) καὶ ἡ ὁποία ἔχει εἰς μέγιστον βαθμὸν τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὀξυγόνον. Ἡ ἀπορρόφησις αὕτη εἶναι ἕν τινι μέτρῳ ἀμφίδρομος, διότι τὸ ὀξυγόνον τὸ ἑνωθὲν μὲ τὸ ἑξουρονικὸν ὀξὺ δύναται νὰ παραχωρηθῇ εἰς μίαν ἄλλην οὐσίαν ἐπιδεκτικὴν ὀξειδώσεως. Ἐνεργεῖ λοιπὸν τὸ ἑξουρονικὸν τοῦτο ὀξὺ ἐπὶ τῶν κυττάρων ὡς εἷς ἐκ τῶν παραγόντων οἱ ὁποῖοι ἐξασφαλίζουν τὴν διατήρησιν τῆς ἰσορροπίας μεταξὺ τῶν τρόπων τῆς ὀξειδώσεως καὶ τῶν τρόπων τῆς ἀναγωγῆς, ἰσορροπίας ἀναγκαίας διὰ τὴν ζωὴν τοῦ κυττάρου.

Ἡ παρουσία τοῦ ἑξουρονικοῦ ὀξέος εἰς μερικὰ φυτὰ ἔχοντα ἀντισκορβουτικὰς ἰδιότητας ἐγέννησε τὴν σκέψιν ὅτι θὰ ἠδύνατο νὰ παίξῃ ἕνα ρόλον εἰς τὴν πρόληψιν ἢ τὴν θεραπείαν τοῦ σκορβούτου, καὶ ἴσως νὰ εἶναι τοῦτο αὐτὴ ἡ ἀντισκορβουτικὴ βιταμίνη, διὰ τοῦτο καὶ ὠνομάσθη ***ἀσκορβικὸν*** ὀξὺ (acide ascorbique). Βραδύτερον οἱ King καὶ Waugh εἰς τὰς Ἡνωμ. Πολιτείας τῆς Βορ. Ἀμερικῆς καὶ οἱ Szent-Györgyi καὶ Svirbley εἰς τὴν Οὐγγαρίαν, ἀπέδειξαν κατὰ τρόπον ἀναμφισβήτητον ὅτι τὸ σκορβοῦτον δύναται νὰ θεραπευθῇ διὰ τῆς παροχῆς ἀσκορβικοῦ ὀξέος (καθαροῦ καὶ μὴ ἔχοντος οὐδεμίαν ξένην οὐσίαν).

Τὸ ἀσκορβικὸν τοῦτο ὀξὺ παρεσκευάσθη συνθετικῶς συγχρόνως ὑπὸ τῶν Reichstein καὶ Haworth, ὁ δὲ Michael ὑπέδειξε μέθοδον παρασκευῆς τοῦ ἀσκορβικοῦ ὀξέος ἀπὸ τὴν γλυκόζην.

Ὁ Paul Karrer, καθηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Ζυρίχης, ἐμελέτησε καλῶς κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη δύο βιταμίνας: τὴν βιταμίνην A —ἢ ἀκριβέστερον τὸ καροτένιον, κυρίαν οὐσίαν τῆς βιταμίνης A — καὶ τὴν βιταμίνην B. (Τὸ καροτένιον εἶναι κιτρίνη οὐσία γνωστὴ ἀπὸ 100 καὶ πλέον ἐτῶν ἡ ὁποία εὑρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὰ καρότα καὶ εἰς τὰ πράσινα φύλλα παρὰ τὴν χλωροφύλλην).

Ὁ Karrer καὶ οἱ συνεργάται του καθώρισαν τὸν τύπον τῆς βιταμίνης A καὶ συνέβαλον εἰς τὴν συνθετικὴν παρασκευήν της.

Ὁ Kuhn εἶχεν ἀπομονώσει τὴν βιταμίνην B_2 (ἡ ὁποία συνεχέετο πρὸς τὴν βι-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ταμίνην Β1 ὑπὸ τὸ κοινὸν ὄνομα βιταμίνη Β) ἀπὸ τὸ τυρόγαλα καὶ τὴν ὠνόμασε ***λακτοφλαβίνην*** (lactoflavine), ὁ δὲ Karrer καθώρισε τὸν συντακτικὸν τύπον τῆς λακτοφλαβίνης καὶ τὴν παρεσκεύασε συνθετικῶς.

Σήμερον εἶναι γνωστὸν ὅτι αἱ βιταμῖναι εἶναι ὀργανικαὶ οὐσίαι τὰς ὁποίας τὰ ζῷα, ἐκτὸς σπανίων ἐξαιρέσεων, δὲν δύνανται νὰ κατασκευάσουν μόνα των, καὶ αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀπαραίτητοι, εἰς ἐλαχίστας ποσότητας, διὰ τὴν ὑγιείαν, τὴν ἀνάπτυξιν, τὴν διατήρησιν, τὴν ἀναπαραγωγήν, καὶ ἐν γένει δι' αὐτὴν τὴν ζωὴν τῶν ζῴων.

Ἡ ἀπουσία των ἀπὸ τὰς τροφὰς προκαλεῖ διαταραχὰς καὶ βλάβας χαρακτηριστικάς, ὅπως π. χ. ἡ ἀπουσία τῆς βιταμίνης C προκαλεῖ συμπτώματα σκορβούτου, ἡ ἀπουσία τῆς βιταμίνης Β1 προκαλεῖ συμπτώματα πολυνευρίτιδος καὶ σοβαρὰς νευρικὰς διαταραχάς, ἡ ἀπουσία τῆς βιταμίνης B_2 προκαλεῖ ἀτροφίαν καὶ γενικὰς δερματικὰς διαταραχάς, ἡ ἀπουσία τῆς βιταμίνης P.P προκαλεῖ πελλάγραν, ἡ ἀπουσία τῆς βιταμίνης A προκαλεῖ ἀτροφίαν, ξηροφθαλμίαν καὶ ἀλλοίωσιν τῶν ἐπηθυλίων τῶν βλεννωδῶν ὑμένων, ἡ ἔλλειψις τῆς βιταμίνης D προκαλεῖ συμπτώματα ραχιτισμοῦ, ἡ ἀπουσία τῆς βιταμίνης E προκαλεῖ στείρωσιν καὶ διὰ τὰ δύο γένη κτλ.

Ἡ χημικὴ σύστασις τῶν διαφόρων τούτων βιταμινῶν καθωρίσθη ἤδη· δύνανται δὲ ὄχι μόνον νὰ ἐξαχθοῦν ἀπὸ τὰ φυσικὰ τρόφιμα, ὅπου εὑρίσκονται, ἀλλὰ καὶ νὰ παρασκευασθοῦν χωρὶς νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡ ζῶσα ὕλη διὰ τὴν παραγωγὴν αὐτῶν. Οὕτω δύναται ὁ χημικὸς νὰ παρασκευάσῃ εἰς τὸ ἐργαστήριόν του τὴν βιταμίνην C (ἀσκορβικὸν ὀξύ), τὴν βιταμίνην Β (aneurine - ἀνευρίνην), τὴν βιταμίνην B_2 (riboflavine), τὴν βιταμίνην P.P (acide nicotinique), τὴν βιταμίνην A (auxématol), καὶ δύναται νὰ μεταβάλῃ χημικὰ σώματα (dehydro –7—8 cholestérol καὶ ergostérol) εἰς ἀντιρραχικὰς βιταμίνας D τῇ ἐνεργείᾳ ὑπεριωδῶν ἀκτίνων.

Διὰ νὰ ἔχῃ λοιπὸν ὁ ἄνθρωπος τὰς βιταμίνας αἱ ὁποῖαι τῷ χρειάζονται, δύναται νὰ ἀποταθῇ εἰς δύο πηγὰς διαφόρους: τὴν ἐπιστήμην καὶ τὴν φύσιν. Ἡ ἐπιστήμη τῷ προσφέρει ὄχι μόνον βιταμίνας τὰς ὁποίας ἐξάγει ἀπὸ φυσικὰς τροφάς, ἀλλ' ἀκόμη καὶ βιταμίνας τὰς ὁποίας παρασκευάζει συνθετικῶς. Ἡ φύσις παρέχει εἰς τὸν ἄνθρωπον βιταμίνας εὐαφομοιώτους καὶ γενικῶς ἠραιωμένας διὰ τῶν φυσικῶν τροφῶν· ἐπειδὴ ὅμως σπανίως αἱ τροφαὶ τρώγονται ὠμαί, χωρὶς νὰ ὑποστοῦν καταστρεπτικὰς κατεργασίας, ἡ ποσότης τῶν βιταμινῶν τῶν λαμβανομένων διὰ τῶν τροφῶν κινδυνεύει νὰ εἶναι ἀνεπαρκής, πρὸ πάντων ἐὰν ἡ ἐκλογὴ τῶν τροφῶν ἀφήνεται εἰς τὴν τύχην. Δυστυχῶς δὲ πολλὰ ἄτομα (παιδία, ἐγκυμονοῦσαι ἢ θηλάζουσαι γυναῖκες, πτωχοὶ) δὲν λαμβάνουν καθημερινῶς τὰς ποσότητας τῶν βιταμινῶν αἱ ὁποῖαι τοῖς εἶναι ἀναγκαῖαι.

Εἶναι δὲ αἱ βιταμῖναι πολὺ ἀνίσως κατανεμημέναι εἰς τὰ φυσικὰ προϊόντα, εἰς τρόπον ὥστε μερικὰ τρόφιμα ἢ ὡρισμένα μέρη τροφῶν δὲν περιέχουν οὔτε ἴχνος. Ἐκτὸς τούτου πολλαὶ βιταμῖναι (ἰδίᾳ αἱ βιταμῖναι A, Β1 καὶ C) εἶναι κατ' ἐξοχὴν εὐπαθεῖς καὶ δύνανται νὰ ἐξαφανισθοῦν ἐν μέρει ἢ ὁλοτελῶς μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, ἢ συνεπείᾳ τοῦ τρόπου τῆς ἑψήσεως τῶν φαγητῶν.

Καὶ αἱ διάφοροι βιομηχανίαι τῶν τροφίμων εἶναι ὑπεύθυνοι διὰ τὴν ὁλικὴν ἢ μερικὴν ἀπαλειφὴν ἢ καταστροφὴν τῶν βιταμινῶν καὶ τῶν διαφόρων ἀνοργάνων ἀκόμη σωμάτων διὰ τῶν ἐφαρμοζομένων βιομηχανικῶν μεθόδων, ὅπως π. χ. εἶναι: ἡ ἐντατικὴ καλλιέργεια πολὺ θρεπτικῶν προϊόντων ὑπὸ ἐλάχιστον χῶρον, ἡ διατήρησις τῶν τροφίμων δι' ἀποξηράνσεως, συμπυκνώσεως, ἁλατίσματος, καὶ καπνίσματος αὐτῶν, ἡ ἀποφλοίωσις τῶν σπόρων, ἡ μετατροπὴ τοῦ κοινοῦ ἀλεύρου εἰς λευκοὺς ἄρτους, λεπτὰς γαλέτας καὶ ζυμαρικά, ἡ παρασκευὴ ποτῶν διὰ ζυμώσεως, ἡ μετατροπὴ τοῦ ὀπιοῦ τῶν τεύτλων καὶ τοῦ ζαχαροκαλάμου εἰς καθαρὰν ζάχαριν, ἡ κατασκευὴ ζαχαρωτῶν καὶ σοκολάτας, ἡ διατήρησις τοῦ γάλακτος, τοῦ βουτύρου, τοῦ κρέατος καὶ τῶν λαχανικῶν διὰ βρασμοῦ ἢ ἀποστειρώσεως κτλ. Πρέπει λοιπὸν νὰ ἀναθεωρηθοῦν αὐταὶ αἱ βιομηχανικαὶ μέθοδοι καὶ νὰ διορθωθοῦν.

Ὁ καλύτερος τρόπος νὰ ἀποκτήσωμεν προϊόντα περιέχοντα πολλὰς βιταμίνας εἶναι, ἀφοῦ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἐκλέξωμεν τὰ εἴδη τὰ ὁποῖα τὰς παράγουν φυσικῶς εἰς ποσότητας σχετικῶς μεγάλας, νὰ μελετήσωμεν τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς, τῆς τροφῆς καὶ τῆς αὐξήσεως τῶν εἰδῶν τούτων, οἱ ὁποῖοι εὐνοοῦν τὸν πλουτισμόν των εἰς βιταμίνας. Ἐπίσης δὲ νὰ ἐξετάσωμεν καὶ ποία ἐποχὴ (τὸ θέρος π. χ.) καὶ ποῖαι εὐνοϊκώτεραι συνθῆκαι (φύσις τοῦ ἐδάφους, λιπάσματα κτλ.) εὐνοοῦν αὐτὸν τὸν πλουτισμόν.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι αἱ βιταμῖναι δύνανται ἔν τινι μέτρῳ νὰ ἀποταμιευθοῦν εἰς τὸν ὀργανισμόν. Ἐν σαρκοφάγον ζῷον θὰ κάμῃ σπουδαῖα ἀποθέματα βιταμινῶν εἰς τὰ ὄργανά του (ἧπαρ, νεφρούς, ἐγκέφαλον κτλ.), ἐὰν τρώγῃ ἱστοὺς χορτοφάγων ζώων τὰ ὁποῖα ἐτράφησαν καὶ αὐτὰ μὲ φυτὰ ἀναπτυχθέντα ὑπὸ τὸν ἥλιον εἰς ἔδαφος πλούσιον, ὅπου ἠδυνήθησαν νὰ κατασκευάσουν μεγάλας ποσότητας βιταμινῶν τὰς ὁποίας ἀπεταμίευσαν εἰς τὰ φύλλα των, τοὺς κορμούς των, τοὺς καρπούς των, τοὺς σπόρους των κτλ.

Πλεῖστοι ἐρευνηταὶ ἀπέδειξαν ὅτι μία τροφὴ εἶναι τότε πλουσία εἰς βιταμίνας, ὅταν ὁ ὀργανισμὸς ὁ ὁποῖος τὴν παρήγαγεν εἶχεν ἐπίσης εἰς τὴν διάθεσίν του τροφὰς πλουσίας εἰς βιταμίνας. Ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην ἦτο φυσικὸν νὰ μελετηθοῦν μὲ ἰδιάζουσαν προσοχὴν οἱ ὅροι τῆς παραγωγῆς τοῦ γάλακτος, ἀποκλειστικῆς τροφῆς τῶν βρεφῶν. Διεπιστώθη οὕτω ὅτι ἓν γάλα (ἢ ἓν βούτυρον) εἶναι πάντοτε πλούσιον εἰς βιταμίνας (κυρίως εἰς βιταμίνας A καὶ D), ἐὰν ἡ τροφὴ τῆς ἀγελάδος ἡ ὁποία τὰ παρήγαγε περιέχει κανονικῶς σημαντικὰς ποσότητας ἐκ τῶν βιταμινῶν τούτων. Ἐπίσης διεπιστώθη ὅτι τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὸ ᾠόν. Ἐγεννήθη οὕτω ἡ ἰδέα νὰ ἐξαναγκασθῇ ἡ φύσις νὰ ἐργασθῇ ὑπὸ τὰς καλυτέρας συνθήκας. Ἐφαντάσθησαν δηλ. νὰ προκαλέσουν τὴν φυσικὴν βιταμίνωσιν τοῦ γάλακτος καὶ τῶν ᾠῶν, βιταμινώνοντες πρὸς τοῦτο τὰς τροφὰς τῶν ἀγελάδων καὶ τῶν ὀρνίθων. Λύνανται π. χ. νὰ λαμβάνουν αἱ ἀγελάδες ὡς συμπλήρωμα τῆς τακτικῆς τροφῆς των ποσότητας σχετικῶς μεγάλας μουρουνελαίου (πολὺ πλουσίου εἰς βιταμίνας A καὶ D), ζύμης (levure) (πλουσίας εἰς βιταμίνας B_1, B_2 καὶ P.P) ἢ ζυμῶν αἱ ὁποῖαι ὑπεβλήθησαν εἰς ἔντονον ἐπίδρασιν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων καὶ κατέστησαν οὕτω πολὺ πλούσιαι εἰς βιταμίνας D. Ἀποκτᾶται οὕτω γάλα μὲ ἰσχυρὰν ἀντιρραχιτικὴν δύναμιν.

Τὰ ᾠὰ ἐπίσης δύνανται νὰ καταστῶσι τροφαὶ ἐξόχως ἀντιρραχιτικαί, ὅταν αἱ ὄρνιθες λαμβάνουν καθ' ἡμέραν τροφὰς περιεχούσας πολλὰς βιταμίνας D καὶ τροφὰς αἱ ὁποῖαι ὑπέστησαν τὴν ἐπίδρασιν ἀκτίνων.

Κατ' αὐτὸν λοιπὸν τὸν τρόπον πλουτίζονται εἰς βιταμίνας τὸ γάλα καὶ τὰ ᾠὰ διὰ μέσου τῆς ἀγελάδος καὶ τῆς ὄρνιθος· πρόκειται λοιπὸν ἐδῶ περὶ τῆς ἐμμέσου βιταμινώσεως τῶν δύο τούτων τροφῶν.

Τὸ αὐτὸ ἄλλωστε κάμνει καὶ ὁ ἰατρὸς ὁσάκις δίδει εἰς τὰς θηλαζούσας γυναῖκας φαρμακευτικὰ προϊόντα μὲ βάσιν καθαρὰς βιταμίνας, καὶ φυσικὰ προϊόντα ἐξαιρετικῶς πλούσια εἰς βιταμίνας (μουρουνέλαιον, ἢ ἔλαιον τοῦ θύννου, germe de blé, extrait de malt κτλ).

Εἶναι δυνατὸς ἐπίσης ὁ πλουτισμὸς τοῦ γάλακτος καὶ τοῦ ᾠοῦ εἰς βιταμίνας D, ἐὰν ὑποβληθοῦν ἡ ἀγελὰς καὶ ἡ ὄρνις εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων ἢ ἐὰν ἐκτεθοῦν εἰς τὸν ἥλιον, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μετατροπὴν εἰς ἀντιρραχιτικὰς βιταμίνας D τῶν προβιταμινῶν D (sterols inactifs) αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς περιφερειακὰ μέρη τοῦ σώματός των.

Κοινῶς πλουτίζονται αἱ τροφαὶ εἰς βιταμίνας κατὰ τρόπον ἄμεσον, ἐὰν ἀναμιχθοῦν αἱ βιταμῖναι εἰς τὰς τροφὰς αἱ ὁποῖαι δὲν περιέχουν αὐτὰς ἐν τῇ φυσικῇ των

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

καταστάσει ἢ εἰς τροφὰς αἱ ὁποῖαι ἔχασαν τὰς βιταμίνας των συνεπείᾳ τῶν βιομηχανικῶν ἐργασιῶν εἰς τὰς ὁποίας ὑπεβλήθησαν.

Ἀλλὰ καὶ προβιταμῖναι (σώματα δηλ. μὴ παρουσιάζοντα τὰς φυσιολογικὰς ἰδιότητας τῶν βιταμινῶν, ἀλλὰ δυνάμενα νὰ μεταβληθοῦν εἰς τοιαύτας διὰ καταλλήλου ἐπεξεργασίας, ὡς π. χ. διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὑπεριωδῶν ἀκτίνων) δύνανται νὰ προστεθοῦν εἰς τὰ τρόφιμα. Οὕτω τὸ καροτένιον, ἡ προβιταμίνη δηλ. A, τὸ ὁποῖον εὑρίσκεται εἰς τοὺς κιτρίνους καρποὺς καὶ ρίζας, εἰς τὸν κίτρινον ἀραβόσιτον, εἰς τὰ πράσινα μέρη τῶν φυτῶν κτλ. εἰσαγόμενον μετὰ τῶν τροφῶν εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν ζῴων μεταβάλλεται εἰς βιταμίνην A, διαλυτὴν εἰς τὸ λίπος, ἡ ὁποία ἀποταμιεύεται εἰς διάφορα ὄργανα, κυρίως εἰς τὸ ἦπαρ καὶ τοὺς νεφρούς. Ἐπειδὴ ὅμως εἰς πολλὰ ζῷα δὲν γίνεται αὐτὴ ἡ μετατροπὴ τοῦ καροτενίου εἰς βιταμίνην A, εἶναι καλὸν νὰ προσφέρηται αὕτη ἑτοίμη ὑπὸ μορφὴν μουρουνελαίου ἢ ἐλαίου τοῦ ἥπατος τοῦ θύννου κτλ.

Τὸ μέτρον τοῦτο ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι πλουτίζει συγχρόνως τὰς τροφὰς εἰς βιταμίνας D.

Εἰς τὰς τροφὰς τοῦ ἀνθρώπου δυνάμεθα, ἐκτὸς τῶν βιταμινῶν A καὶ D, νὰ προσθέσωμεν καὶ βιταμίνας διαλυτὰς εἰς ὕδωρ C, B_1, B_2, P.P καὶ τὴν εἰς λίπος διαλυτὴν βιταμίνην E ὑπὸ μορφὴν τροφῶν ἀπεξηραμένων (λαχανικῶν, πλήρων ἀλεύρων) πολὺ πλουσίων εἰς τοιαύτας βιταμίνας.

Ὅσον ἀφορᾷ διὰ τὰ ἄλευρα, ἄρτους, γαλέτας κ. τ. λ. ἐγένετο σκέψις νὰ προστεθοῦν εἰς αὐτὰ ζυθοζύμη, συμπεπυκνωμένον ἔκθλιμμα ζυμῶν, germe de blé, πίτυρον κ. ἄ. εἰς τρόπον ὥστε νὰ ληφθοῦν ἄλευρα, ἄρτοι καὶ γλυκίσματα βιταμινωμένα.

Τὸ σύνολον τῶν βιταμινῶν τῆς καθημερινῆς τροφῆς παίζει ἕνα ρόλον βιορρυθμιστικὸν τρόπον τινά, διότι ἄλλαι μὲν βιταμῖναι (βιταμῖναι B καὶ E) ἐξασκοῦν ἐνέργειαν ἐπιταχυντικὴν ἐπὶ τοῦ μεταβολισμοῦ, ἄλλαι δὲ (βιταμίνη A κυρίως) ἐξασκοῦν ἐνέργειαν ἐπιβραδυντικήν. Δὲν εἶναι λοιπὸν δυνατὸν νὰ ἀντιμετωπισθῇ ἡ ἐνέργεια τῆς μιᾶς ἐξ αὐτῶν, χωρὶς νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ἡ παρουσία καὶ ὁ ρόλος τῶν λοιπῶν· ὅταν ἡ δόσις εἶναι ρυθμισμένη, ἡ ἀπόδοσις θὰ εἶναι καλυτέρα μὲ πλήρη ὑγείαν. Κατὰ τὴν παροχὴν λοιπὸν τροφῶν βιταμινωμένων ἀπαιτεῖται, ὅπως πανταχοῦ ἄλλωστε, μέτρον. Πράγματι δὲ ἡ διατάραξις τῆς βιταμινικῆς ἰσορροπίας ὀφειλομένη εἰς τὴν διαρκῆ παροχὴν ἰσχυρῶν δόσεων τῆς μιᾶς ἢ τῶν δύο βιταμινῶν δύναται νὰ προκαλέσῃ εἰς τὸ τέλος σοβαρὰς διαταραχάς· ἐξ ἄλλου ἡ ἱκανότης τοῦ ζῳϊκοῦ ὀργανισμοῦ πρὸς συγκράτησιν τῶν βιταμινῶν εἰς τὰ ὄργανα, ὅπου ἐναποθηκεύονται αὗται, δὲν εἶναι πολὺ μεγάλη, καὶ τὰ ζῷα ἀποβάλλουν ἀρκετὰ ταχέως τὸ πλεόνασμα τῶν βιταμινῶν. Ἡ ἰδεώδης λοιπὸν δίαιτα συνίσταται εἰς τὴν φυσικὴν βιταμίνωσιν τῶν τροφίμων συνδυαζομένην μὲ μίαν συνετὴν ἐκλογὴν τῆς καθημερινῆς μερίδος τῆς τροφῆς. Ἡ τεχνητὴ βιταμίνωσις μὲ προϊόντα καθαρὰ ἢ καθαρισθέντα δὲν πρέπει νὰ ἐπιβάλληται εἰμὴ εἰς ἐξαιρετικὰς περιπτώσεις ἢ εἰς περιοχὰς ὅπου ἡ παραγωγὴ εἶναι μονομερὴς καὶ στερεῖται σχεδὸν φυσικῶς ὡρισμένων βιταμινῶν, ὅπως συμβαίνει π. χ. εἰς τὰ πολὺ βόρεια μέρη ὅπου ἡ βιταμίνη C εἶναι σπανία, καὶ τὸ σκορβοῦτον προκαλεῖ καταστροφάς.

Ἡ διαρκὴς καὶ ὑπερβολικὴ χρῆσις τροφῶν τεχνητῶς βιταμινωμένων προκαλεῖ ἀναποφεύκτως, μετά τινα χρόνον, διαταραχάς, αἱ ὁποῖαι ἠμποροῦν νὰ εἶναι σοβαραὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς βιταμίνης D, ἡ ὁποία εἶναι πολύτιμος εἰς ὡρισμένας ἐποχὰς τῆς ζωῆς καὶ ἐνεργεῖ εἰς ἐλαχίστας δόσεις εἰς ὡρισμένας παθολογικὰς περιπτώσεις. Ἡ βιολογικὴ καὶ φαρμακοδυναμικὴ τῆς δύναμις δὲν εἶναι ἐπακριβῶς γνωστή. Δύναται νὰ προκαλέσῃ βραδείας, προοδευτικὰς καὶ ὑφίμους ἀλλοιώσεις τῆς χημικῆς καὶ φυσικοχημικῆς καταστάσεως τοῦ αἵματος, καὶ ἠμπορεῖ νὰ ἔχῃ μακροπρόθεσμα δυσάρεστα ἀποτελέσματα.

Αἱ γνῶμαι αὗται ἔχουν μεγάλην σημασίαν καὶ εἶναι μάλιστα σοβαραί, ὅταν πρόκηται ἰδίως περὶ νέων παιδίων. Εἰς τὸν ἰατρὸν λοιπὸν ἐναπόκειται νὰ συμβουλεύσῃ καὶ νὰ ἐπιβλέψῃ τὴν χρησιμοποίησιν τῶν τροφίμων ἢ τῶν φαρμάκων τὰ ὁποῖα ἐπλουτίσθησαν εἰς βιταμίνας διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἀκτίνων.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΟΛΕΜΙΚΑ ΑΕΡΙΑ

Ὀνομάζομεν ***πολεμικὸν ἀέριον*** πᾶσαν χημικὴν οὐσίαν ἡ ὁποία δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ κατὰ τὴν μάχην καὶ ἡ ὁποία πληγώνει ἢ φονεύει τοὺς ζῶντας ὀργανισμούς, εἴτε ὅταν εὑρίσκηται ἀναμεμιγμένη μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ὁ ὁποῖος τοὺς περιβάλλει καὶ τὸν ὁποῖον συνεπῶς ἀναπνέουν, εἴτε ὅταν μολύνῃ τὰ ἀντικείμενα τὰ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφὴν πρὸς τὸ σῶμά των. Βλέπομεν λοιπὸν ὅτι ὁ ὅρος ***ἀέριον*** ἀποδίδεται εἰς τὰς οὐσίας αὐτὰς ὅλως ἀκαταλλήλως.

Ἱστορικὸν τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν δηλητηριωδῶν ἀερίων.

Ἡ χρησιμοποίησις δηλητηριωδῶν ἀερίων εἰς τὸν πόλεμον ἀνάγεται εἰς παλαιοτάτην ἐποχήν. Εἰς πάσας τὰς ἐποχὰς καὶ περιόδους τῆς ἀνθρωπότητος τὰ δηλητηριασμένα ὅπλα καὶ ἡ μόλυνσις τῶν ποσίμων ὑδάτων ὑπῆρξαν μέσα τὰ ὁποῖα ἐχρησιμοποίησεν ὁ ἄνθρωπος κατὰ τῶν ἐχθρῶν του, καὶ αἱ ἀρχαὶ τοῦ χημικοῦ ὅπλου ἀνάγονται εἰς προϊστορικὴν ἐποχήν.

Κατὰ τὸν Πελοποννησιακὸν πόλεμον οἱ Λακεδαιμόνιοι πολιορκοῦντες τὰς Πλαταιὰς (428 π. Χ.) ἤθροισαν πλησίον τῶν τειχῶν τῆς πόλεως δέματα ξύλων, θεῖον καὶ πίσσαν, καὶ ἤναψαν πυρὰν τοιαύτην ὥστε παρ' ὀλίγον θὰ ἐκαίετο ἡ πόλις, ἐὰν μὴ ἔπιπτε βροχὴ (Θουκυδ. βιβλ. ΙΙ). Ἐπίσης ὁ Παγώνδας, ἀρχιστράτηγος τῶν Βοιωτῶν, πολιορκῶν τὸ Δήλιον (424 π. Χ.) ἔκαυσε θεῖον καὶ ἄνθρακας εἰς ἐπὶ τούτῳ συσκευὴν καὶ διηύθυνε διὰ καταλλήλου σωλῆνος τὰ προκύψαντα ἀέρια πρὸς τὴν πόλιν, τὴν ὁποίαν καὶ ἐξηνάγκασεν οὕτω εἰς παράδοσιν (Θουκ. βιβλ. ΙV).

Κατὰ τὸν Πλούταρχον ὁ Ρωμαῖος στρατηγὸς Sertorius κατὰ τὸν πρὸς Γαλάτας πόλεμον μετεχειρίσθη μίαν ἄσπρην κόνιν ὑπὸ μορφὴν τέφρας, τὴν ὁποίαν συνεσώρευσεν εἰς ἓν ὕψωμα δεσπόζον τῶν ἐχθρικῶν θέσεων. Τὴν πρωΐαν μὲ τὴν πνοὴν εὐνοϊκοῦ ἀνέμου ἡ κόνις αὕτη ἐσκορπίσθη πρὸς τὸ ἐχθρικὸν στρατόπεδον καὶ ἐτύφλωνε καὶ ἔπνιγε τοὺς ἀντιπάλους στρατιώτας, οἱ ὁποῖοι βήχοντες καὶ πτύοντες ἠναγκάσθησαν νὰ καταθέσωσι τὰ ὅπλα μετὰ διήμερον ἀνωφελῆ ἀγῶνα (ἡ κόνις αὕτη ἦτο, κατὰ πᾶσαν πιθανότητα, κεκαυμένη ἄσβεστος).

Ἐπίσης, κατὰ τὸν Πολύβιον καὶ τὸν Τίτον Λίβιον, οἱ λεγεωνάριοι μετεχειρίσθησαν πνικτικοὺς καπνοὺς κατὰ τὴν πολιορκίαν τῆς Ἀμβρακίας, πρωτευούσης τοῦ Πύρρου (187 π. Χ.).

Ὁ Καῖσαρ εἰς τὴν Ἱσπανίαν ἔθρυπτε τὴν ἀντίστασιν τῶν στρατιῶν τοῦ Πομπηΐου διὰ τῆς δίψης, μεταστρέψας τὸν ροῦν τοῦ Ἔβρου καὶ δηλητηριάσας τὰ στάσιμα ὕδατα.

Βλέπομεν ὅτι οὐσίαι δηλητηριώδεις ἐχρησιμοποιοῦντο ἀπὸ τῆς ἀρχαίας ἐποχῆς ὡς πολεμικὸν ὅπλον, ἀλλ' ἡ χρησιμοποίησις αὕτη στηριζομένη ἐπὶ πρακτικῶν μεθόδων δὲν παρουσίαζε τὴν τελειότητα τὴν ὁποίαν προσέδωκεν εἰς τὸ νέον τοῦτο ὅπλον ἡ Χημεία.

Κατ' ἀρχὰς ἤρχισαν νὰ χρησιμοποιῶνται εὔφλεκτα μίγματα, τὰ ὁποῖα ἀναφλεγόμενα ἐρρίπτοντο εἰς τὰ στρατόπεδα τῶν ἀντιπάλων. Τοιοῦτον εὔφλεκτον μῖγμα εἰσαχθὲν ἐν Εὐρώπῃ κατὰ τὸν 7ον μ. Χ. αἰῶνα ὑπῆρξε τὸ ***ὑγρὸν πῦρ*** τῶν Βυζαντινῶν (μῖγμα παχέος φυτικοῦ ἐλαίου, νάφθης, ρητίνης, πίσσης, θείου καὶ ἄλλων εὐφλέκτων ὀρυκτῶν ὑλῶν) μὲ τὸ ὁποῖον κατέκαυσαν οὗτοι παρὰ τὴν Κύζικον τὸν στόλον τῶν Σαρακηνῶν τῷ 660 μ. Χ.

Κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ 15ου αἰῶνος ἐχρησιμοποιήθησαν βόμβαι ἐρεθιστικαὶ καὶ πνικτικαὶ περιέχουσαι θεῖον, νίτρον, ἄνθρακα φλαμουριᾶς καὶ διθειοῦχον καὶ τριθειοῦχον ἀρσενικόν. Ὁ ἰατρὸς Fioravanti, γνωστὸς ἀπὸ τὸ ὁμώνυμον καταπραϋντικὸν βάλσαμον, περιέγραψε τῷ 1604 τὴν παρασκευὴν ἑνὸς δυσόσμου ἐλαίου μὲ βάσιν τὸ τερεβινθέλαιον, τὸ θεῖον καὶ ἄλλας δυσόσμους οὐσίας, τὸ ὁποῖον καθιστᾷ τὴν ἀτμόσφαιραν μὴ ἀναπνεύσιμον.

Κατὰ τὸν Κριμαϊκὸν πόλεμον ὁ Ἄγγλος ναύαρχος Dondonald πολιορκῶν τὴν Σεβαστούπολιν ἐπρότεινεν εἰς τὸ Ἀγγλικὸν Ὑπουργεῖον τῆς Ἐθνικῆς Ἀμύνης νὰ καύσῃ πρὸ τῶν φρουρίων μεγάλην ποσότητα ἄνθρακος καὶ θείου, ὁπότε τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ θείου ὠθούμενον ὑπὸ τοῦ ἀνέμου πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ φρουρίου θὰ ἐξηνάγκαζε τὴν φρουρὰν εἰς παράδοσιν. Ἡ πρότασις αὕτη ἐξετασθεῖσα ἐπιμελῶς ὑπὸ τοῦ Ἀγγλικοῦ Ὑπουργείου ἀπερρίφθη.

Κατὰ τὸν Γαλλογερμανικὸν πόλεμον τοῦ 1870—71 ἕνας Γερμανὸς Χημικὸς ἐπρότεινεν εἰς τὸ Γερμανικὸν Ἐτιτελεῖον τὴν χρησιμοποίησιν ὀβίδων γεμάτων μὲ ***βερατρίνην*** ἡ ὁποία εἶναι δηλητηριώδες ἀλκαλοειδές. Κατὰ τὴν ἔκρηξιν τῶν ὀβίδων τούτων θὰ διεσκορπίζετο ἡ βερατρίνη καὶ θὰ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

προύκάλει τοιοῦτον πταρμὸν ὥστε οἱ στρατιῶται θὰ ἦσαν ἀνίκανοι νὰ κρατήσουν τὰ ὅπλα των. Ἡ πρώτασις αὕτη ἀπερρίφθη μὲν τότε ἀλλ' ἡ βερατρίνη ἐχρησιμοποιήθη βραδύτερον κατὰ τὸν παγκόσμιον πόλεμον τοῦ 1914—1918, ὀλίγον δὲ πρὸ αὐτοῦ αἱ ἀστυνομικαὶ ἀρχαὶ διαφόρων χωρῶν μετεχειρίσθησαν ἐναντίον κακοποιῶν στοιχείων βόμβας μὲ δηλητηριώδη ἀέρια.

Τὰ μέχρι τοῦδε χρησιμοποιηθέντα σώματα δὲν ἦταν καθαυτὸ δηλητηριώδη μὲ ἄμεσα ἀποτελέσματα δηλητηριάσεως. Ἀπὸ τῆς 22ας ὅμως Ἀπριλίου 1915, ὅτε ἐγένετο χρῆσις ὑπὸ τῶν Γερμανῶν χλωρίου, ὡς χημικοῦ ὅπλου, ἐναντίον τῶν Ἀγγλογάλλων, ἡ κατάστασις προσέλαβεν ἄλλην μορφὴν καὶ ὁ χημικὸς πόλεμος ἤρχισε μὲ ὅλην του τὴν σφοδρότητα, διὰ νὰ συνεχισθῇ μέχρι τέλους τοῦ πολέμου ἐκείνου, κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ὁποίου ἐφευρέθησαν πλεῖστα σώματα ποικίλης συνθέσεως χρησιμοποιηθέντα εἰς τὰ διάφορα πολεμικὰ μέτωπα.

Μετὰ τὸν πόλεμον τοῦ 1914—18, κατὰ τὴν ἐπανάστασιν τῶν Ριφαίων εἰς τὸ Μαρόκον, οἱ Ἱσπανοὶ καὶ οἱ Γάλλοι ἐχρησιμοποίησαν κατ' αὐτῶν δηλητηριώδη ἀέρια ἀπὸ ἀεροπλάνα, ὅπως καὶ οἱ Ἰταλοὶ βραδύτερον ἐναντίον τῶν Ἀβυσσηνῶν.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΔΗΛΗΤΗΡΙΩΔΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Διὰ τὰ δηλητηριώδη ἀέρια ἐχρησιμοποιήθησαν διάφορα συστήματα ταξινομήσεως. Τὸ μᾶλλον κατάλληλον εἶναι τὸ στηριζόμενον ἐπὶ τῶν φυσιολογικῶν ἰδιοτήτων των, τοῦ τρόπου δηλ. κατὰ τὸν ὁποῖον ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ. Οὕτω διαιροῦνται ταῦτα:

α) Εἰς δακρυογόνα ἀέρια (gaz lacrymogènes)
β) εἰς πταρμογόνα ἀέρια (gaz sternutatifs)
γ) εἰς πνικτικὰ ἀέρια (gaz suffocants)
δ) εἰς ἐκδορικὰ ἀέρια (gaz vésicants) καὶ
ε) εἰς φονικὰ ἀέρια (gaz meurtriers).

Α. ΔΑΚΡΥΟΓΟΝΑ ΑΕΡΙΑ

Τὰ περισσότερα ἐξ αὐτῶν εἶναι ὑγρά. Ὑπάρχουν ὅμως καὶ στερεά, ὡς εἶναι ἡ ***χλωρακετοφαινόνη***.

Τὰ σώματα τῆς τάξεως ταύτης δὲν εἶναι πολὺ δηλητηριώδη. Προκαλοῦν ἐρεθισμὸν μερικῶν ἱστῶν, ἐρεθίζουν π. χ. τοὺς ὀφθαλμοὺς προκαλοῦντα πόνους αὐτῶν καὶ δακρύρροιαν.

Προδίδεται ἡ παρουσία των εἰς τὸν ἀέρα, ἔστω καὶ ἂν εἶναι εἰς μικρὰν ποσότητα, διότι προκαλοῦν δάκρυα. Μερικὰ προκαλοῦν βῆχα καὶ καίουν τὸ δέρμα, ἰδίως τὰ ἐλέφιαρα, τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ρινὸς καὶ τὸν λαιμόν. Ἡ ἐπίδρασίς των ὅμως εἶναι βραχεῖα, τὰ δὲ ἀποτελέσματά των παρέρχονται εἰς τὸν ἀνοικτὸν ἀέρα, ἀρκεῖ νὰ πλυθοῦν οἱ ὀφθαλμοὶ μὲ ἁραιὰν διάλυσιν βορικοῦ ὀξέος ἢ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου.

Προστασία. Τὸ καλύτερον μέτρον προστασίας ἀπὸ τῶν ἀερίων τούτων εἶναι ἡ προσωπίς, ἡ ὁποία μᾶς προφυλάττει ἐπαρκῶς, ἀκόμη δὲ καὶ ὀμματογυάλια, τῶν ὁποίων τὰ ἄκρα ἐφαρμόζουν καλῶς, προστατεύουν τοὺς ὀφθαλμούς. Ἐάν τις δὲν ἔχῃ προσωπίδα, ἠμπορεῖ νὰ προφυλάξῃ τοὺς ὀφθαλμοὺς καὶ τὸ πρόσωπον μὲ βρεγμένον μανδήλιον. Συνάμεθα ἐπίσης νὰ θέσωμεν εἰς τὴν μύτην βρεγμένον βάμβακα καὶ νὰ ἔχωμεν στόμα κλειστόν. Οἱ ὀφθαλμοί, ἐὰν προσβληθοῦν, δὲν πρέπει νὰ τρίβωνται, διότι τὸ κακὸν χειροτερεύει.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Πρῶται βοήθειαι. Ὁ παθὼν πρέπει νὰ πλυθῇ μὲ διάλυσιν 4% ἅλατος ἢ διττανθρακικοῦ νατρίου ἢ βορικοῦ ὀξέος. Ἐὰν δὲν ὑπάρχουν ταῦτα, ἀρκεῖ νὰ πλυθοῦν οἱ ὀφθαλμοὶ μὲ καθαρὸν ὕδωρ καὶ νὰ βγῇ ὁ παθὼν εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα. Ἐὰν εἰς τὸ δέρμα ὑπάρχουν ἐλαφρὰ ἐγκαύματα, δὲν πρέπει νὰ τρίβωνται, διότι δύνανται νὰ προκληθοῦν φλύκταιναι. Ἐπιτίθεται βαζελίνη καὶ οἰνοπνευματοῦχα ἐπιθέματα (pansements). Τίθεται ἀκόμη ἐπὶ τῶν ἐγκαυμάτων καὶ ἀλοιφὴ μὲ ὀξείδιον ψευδαργύρου, ὄχι ὅμως ἐπὶ τῶν ὀφθαλμῶν.

Κυριώτερα ἐξ αὐτῶν εἶναι τὰ ἑξῆς:

Χλωρακετοφαινόνη $C_6 H_5 - CO - CH_2 Cl$.

Εὑρέθη μετὰ τὸν πόλεμον τοῦ 1914—1918 ὑπὸ τῶν Ἀμερικανῶν καὶ δὲν ἐχρησιμοποιήθη ἀκόμη εἰς τὸν πόλεμον. Εἶναι κόνις λευκὴ μὲ εἰδ. βάρ. 1,324· τήκεται εἰς 58°—59° καὶ ζέει εἰς 244°—245°. Ἔχει ὀσμὴν ἄνθους ἀγριομουσμουλιᾶς. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν θειοῦχον ἄνθρακα. Ρίπτεται διὰ βομβῶν, ὅταν δὲ αὗται ἐκραγοῦν, ἐξαχνοῦται ἀμέσως καὶ μεταβάλλεται εἰς ὁμίχλην, ἡ ὁποία διέρχεται διὰ τοῦ ἠθμοῦ τῆς προσωπίδος.

Χλωρακετόνη $CH_3 - CO - CH_2 Cl$.

Ἐχρησιμοποιήθη τὸ πρῶτον τὸν Μάρτιον τοῦ 1916 ὑπὸ τῶν Γάλλων. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν μὲ ὀσμὴν χλωροφορμίου. Εἶναι κατά τι βαρυτέρα τοῦ ὕδατος. Ζέει εἰς 119°.

Βρωμακετόνη $CH_3 - CO - CH_2 Br$.

Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν ἀποβαῖνον σὺν τῷ χρόνῳ καστανόχρουν. Εἶναι βαρύτερον τοῦ ὕδατος καὶ ἔχει ὀσμὴν δηκτικήν. Ἐχρησιμοποιήθη κατὰ τὸν πόλεμον τοῦ 1914—1918 ὑπὸ τῶν Γερμανῶν, τῶν Ἄγγλων καὶ τῶν Γάλλων.

Ἰωδιοῦχον ὀξικὸν αἰθύλιον $CH_2 I. COO. C_2 H_5$.

Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν μὲ ὀσμὴν ὡρίμου πέπονος· προκαλεῖ δακρύρροιαν. Ἔχει εἰδ. βάρ. 1,5 καὶ ζέει εἰς 168°.

Μονεμβρώμιος μεθυλαιθυλακετόνη $CH_2 Br - CO - C_2 H_5$.

Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν μὲ ὀσμὴν καιομένου σακχάρου. Κατὰ τὴν ἔκρηξιν τῆς βόμβας μεταβάλλεται εἰς ὁμίχλην.

Βρωμιοῦχον βενζύλιον $C_6 H_5 - CH_2 Br$.

Ὑγρὸν ἄχρουν μὲ ὀσμὴν βενζίνης.

Κυανιοῦχον βρωμιοβενζύλιον $C_6 H_5 . CH Br - CN$

Εἶναι κόνις μὲ ὀσμὴν πικρῶν ἀμυγδάλων.

Βρωμιοξυλένιον $CH_3 - C_6 H_4 - CH_2 Br$.

Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν μὲ ὀσμὴν βενζίνης. Καὶ τὰ τρία ταῦτα τελευταῖα σώματα μεταβάλλονται μετὰ τὴν ἔκρηξιν τῆς βόμβας εἰς ὁμίχλην.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Β. ΠΤΑΡΜΟΓΟΝΑ ΑΕΡΙΑ

Τὰ σώματα ταῦτα ἐπιδροῦν εἰς τὴν μύτην καὶ τὸν λαιμὸν προκαλοῦντα βῆχα, κεφαλόπονον καὶ ὀδοντόπονον, μερικὰ δὲ προκαλοῦν ἔμετον καὶ καίουν τὸν λαιμὸν μέχρι τοῦ στομάχου. Ἐπὶ τῶν ὀφθαλμῶν ἐπιδροῦν, ὡς καὶ τὰ δακρυογόνα, ἀλλ' ἡ ἐπίδρασίς των εἶναι ἐλαφροτέρα. Ἡ ἐπίδρασις τῶν πταρμογόνων δὲν γίνεται ἀμέσως ἀντιληπτή, καί, ἐὰν εἶναι εἰς μικρὰν ποσότητα, γίνονται ἀντιληπτὰ μετὰ 2—3 λεπτά. Εἶναι σώματα στερεά, διὰ τοῦτο, ὅταν ἐκραγοῦν αἱ βόμβαι ἢ τὰ βλήματα, ταῦτα διασκορπίζονται ὑπὸ μορφὴν κόνεως.

Κατ' ἀρχὰς αἰσθάνεταί τις μίαν ἐλαφρὰν καυστικὴν ὀσμήν· κατόπιν, μετ' ὀλίγα λεπτὰ ἢ δευτερόλεπτα, ἀναλόγως τῆς πυκνότητος τοῦ ἀερίου, ἀρχίζει τοῦτο νὰ καίῃ τὴν μύτην καὶ νὰ τὴν κρυώνῃ, καὶ ὁ ἄνθρωπος φαίνεται ὡς νὰ πάσχῃ ἀπὸ συνάγχην. Τὸ κάψιμον γίνεται κατόπιν αἰσθητὸν καὶ εἰς τὸν λαιμόν, καὶ ἀρχίζουν πταρμοὶ καὶ κεφαλαλγία· ὁ πόνος προχωρεῖ πρὸς τὴν σιαγόνα καὶ πρὸ πάντων ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχουν ἐφθαρμένοι ὀδόντες, κατόπιν δὲ πρὸς τὸ στῆθος καὶ τὸν στόμαχον· ἐὰν δὲ ἡ ποσότης τοῦ ἀερίου εἶναι ἀρκετή, προκαλεῖ καὶ ἔμετον. Ὅλα αὐτὰ τὰ συμπτώματα ἐκδηλοῦνται ἡμίσειαν ὥραν μετὰ τὴν εἰσπνοήν, εἰς τὸν καθαρὸν ὅμως ἀέρα παρέρχονται χωρὶς νὰ ἀφήσουν ἴχνος. Εἰς ὅλων σχεδὸν τὴν σύνθεσιν ὑπάρχει ἀρσενικόν, καὶ διὰ τοῦτο εἶναι ἐπιβλαβέστερα τῶν δακρυογόνων.

Προστασία. Αἱ συνήθεις προσωπίδες μὲ μικρὸν ἠθμὸν δὲν προστατεύουν ἐναντίον τῶν ἀρσενικούχων τούτων δηλητηρίων. Ἀπαιτοῦνται προσωπίδες μὲ μέγαν ἠθμὸν αἱ ὁποῖαι μᾶς προφυλάττουν ἐπαρκῶς. Ὁ μὴ ἔχων προσωπίδα ἂς προσπαθήσῃ, μέχρις ὅτου ἀπομακρυνθῇ, νὰ ἀποφύγῃ ὅσον εἶναι δυνατὸν τὴν ἀναπνοήν.

Πρῶται Βοήθειαι. Τὰ ἀρσενικοῦχα δηλητήρια δὲν θεωροῦνται θανατηφόρα. Ἡ ἐπίδρασίς των εἶναι προσωρινὴ καὶ τὰ ἀποτελέσματά των παρέρχονται εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα. Οἱ ὀφθαλμοὶ καὶ ὁ λαιμὸς πρέπει νὰ πλυθοῦν μὲ ἀραιὰν διάλυσιν H_3BO_3 ἢ ἀραιὰν ἁλατοῦχον διάλυσιν. Ἡ εἰσπνοὴ μίγματος ἀτμῶν εὐκαλύπτου καὶ χλωροφορμίου ἢ ἀμμωνίας ὠφελεῖ. Διὰ τὰ ἐγκαύματα δὲ τοῦ λαιμοῦ ὠφελεῖ τὸ γάλα καὶ τὸ δι' ὕδατος ἠραιωμένον γιασοῦρτι. Τὰ ἐνδύματα πρέπει νὰ ὑποβληθοῦν εἰς καλὸν ἀερισμόν.

Κυριώτερα πταρμογόνα ἀέρια εἶναι:

Διφαινυλοχλωραρσίνη (Klark I) $Cl - As < \begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix}$

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1885 ὑπὸ τῶν Γερμανῶν χημικῶν Mihaelis καὶ Lacost, καὶ ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Γερμανῶν τῷ 1917.

Εἶναι στερεὸν σῶμα τηκόμενον εἰς 40° καὶ ζέον εἰς 333°. Ἡ εἰσπνοὴ τῆς κόνεώς της προκαλεῖ ἀκατάσχετον πταρμόν, βῆχα, ἔμετον καὶ κεφαλαλγίαν. Ἐὰν εἰς ἓν κυβικὸν μέτρον ἀέρος ὑπάρχῃ ἓν χιλιοστὸν τοῦ γραμμαρίου διφαινυλοχλωραρσίνης, προξενοῦνται ἀφόρητοι σχεδὸν πόνοι· εἰς μεγάλας δὲ δόσεις εἶναι δηλητηριώδης.

Διφαινυλοκυαναρσίνη (Klark II) $CN - As < \begin{matrix} C_6H_5 \\ C_6H_5 \end{matrix}$

Εἶναι δραστικωτέρα τῆς πρώτης. Εἶναι σῶμα στερεὸν τηκόμενον εἰς 31,5° καὶ ζέον εἰς 346°.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Διφαινυλοχλωρομπαρσίνη (Adamzit) $Cl - As < \begin{matrix} C_6H_4 \\ C_6H_4 \end{matrix} > NH$

Ὠνομάσθη οὕτω, διότι ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ Adams μετὰ τὸν πόλεμον τοῦ 1914—1918, διὰ τοῦτο καὶ δὲν ἐχρησιμοποιήθη· νεωστὶ παρασκευασθεῖσα εἶναι κόνις κιτρινίζουσα μεταβαλλομένη κατόπιν εἰς πρασίνην· τήκεται εἰς 195° καὶ ζέει εἰς 410°. Εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ καὶ δυσδιάλυτος εἰς τὰ ὀργανικὰ διαλυτικὰ μέσα.

Γ. ΠΝΙΚΤΙΚΑ ΑΕΡΙΑ

Τὰ ἀέρια ταῦτα εἰσερχόμενα εἰς τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα καταστρέφουν τοὺς πνεύμονας καὶ παρεμποδίζουν τὴν ἀναπνοήν· θεωροῦνται ὡς τὰ κυριώτερα ἀέρια μάχης. Ἡ ἐπίδρασίς των εἶναι σφοδροτάτη καὶ προκαλοῦν θάνατον εἰς τὸν εἰσπνέοντα, ἔστω καὶ ἂν εὑρίσκωνται εἰς μικρὰν ποσότητα.

Προστασία. Κυριώτερον μέσον προστασίας ἀπὸ τῶν ἀερίων τούτων εἶναι ἡ προσωπίς· ἐλλείψει ὅμως ταύτης δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ βρεγμένον μανδήλιον τὸ ὁποῖον νὰ κρατῆται ἐμπρὸς εἰς τὴν μύτην καὶ τὸ στόμα. Πρέπει νὰ ἀναπνέωμεν βραδέως καὶ νὰ σπεύσωμεν νὰ καταφύγωμεν εἰς περιωρισμένον καὶ κλειστὸν τόπον.

Πρῶται βοήθειαι. Πρέπει νὰ μεταφερθῇ ἀμέσως ὁ παθὼν εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα χωρὶς νὰ κουρασθῇ, διὰ να μὴ ἀναγκασθῇ νὰ ἀναπνέῃ γρήγορα καὶ νὰ εἰσάγῃ μεγάλην ποσότητα ἀέρος εἰς τοὺς προσβεβλημένους πνεύμονας, διότι οὕτω ἡ κατάστασίς των καθίσταται χειροτέρα. Ὅταν μεταφερθῇ ὁ ἀσθενὴς εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα, πρέπει νὰ ἐξαπλωθῇ χωρὶς νὰ μετακινῆται. Μόνον ἐὰν ἐξέρχωνται ἐκ τοῦ στόματός του ἀφροί, ὁπότε δὲν δύναται νὰ ἡσυχάσῃ κατακεκλιμένος, τοποθετεῖται ἡμικαθισμένος, δίδεται δὲ εἰς αὐτὸν νὰ ἀναπνεύσῃ ὀξυγόνον καὶ τῷ γίνονται καρδιοτονωτικαὶ ἐνέσεις καὶ ἀφαίμαξις διὰ νὰ ἀνακουφισθοῦν οἱ πνεύμονες καὶ ἡ καρδία.

Κυριώτερα πνικτικὰ ἀέρια εἶναι:

Χλώριον (βλέπε ἰδιότητας εἰς σελ. 69).

Ἐχρησιμοποιήθη τὸ πρῶτον τῇ 22ᾳ Ἀπριλίου 1915 ὑπὸ τῶν Γερμανῶν, κατόπιν δὲ καὶ ὑπὸ τῶν λοιπῶν ἐμπολέμων. Ἐχρησιμοποιήθη καὶ ἀρχὰς καθαρόν, κατόπιν ὅμως ἀνεμίχθη μὲ φωσγένιον, χλωριοπικρίνην καὶ μὲ ὑπερίτην ἀκόμη.

Προδίδεται ἀπὸ τὴν ὀσμήν του, διὰ τοῦτο, ἐν συγκρίσει πρὸς ἄλλα ἀέρια, εἶναι ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνον. Ἐὰν εἰς ἓν κυβ. μέτρον ἀέρος ὑπάρχουν 75 γραμ. χλωρίου, ὁ ἄνθρωπος ἀποθνήσκει ἐντὸς ἑνὸς λεπτοῦ.

Χλωροπικρίνη (ἢ νιτροχλωροφόρμιον ἢ τριχλωρονιτρομεθάνιον) $O_2N - CCl_3$.

Ἀνεκαλύφθη τῷ 1848. Ὀνομάζεται ὑπὸ μὲν τῶν Γερμανῶν *Klop*, ὑπὸ δὲ τῶν Γάλλων *Aquinite*. Ἐχρησιμοποιήθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τῶν Ρώσων κατὰ Μάρτιον τοῦ 1916, κατόπιν δὲ καὶ ὑπὸ τῶν Γερμανῶν, τῶν Γάλλων καὶ τῶν Ἄγγλων· ἐχρησιμοποιήθη ἐπίσης καὶ ἀναμεμιγμένον μὲ φωσγένιον (50%).

Ἰδιότητες. Εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες ἄχρουν· ἔχει εἰδ. βάρ. 1,692. Ζέει εἰς 113° καὶ πήγνυται εἰς — 64°. Ἔχει ὀσμὴν δριμεῖαν καὶ πνικτικήν. Εἰς τὸ ὕδωρ δὲν διαλύεται, διαλύεται ὅμως εἰς τὸ οἰνόπνευμα.

Εἰς τὸ χῶμα δύναται νὰ διατηρηθῇ 2 ἕως 4 ὥρας, καὶ ἐνίοτε περισσοτέρας. Ὑπὸ τὸ χῶμα δὲ δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ 4 ἕως 5 ἡμέρας. Εἶναι σῶμα δηλητη-

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ριῶδες, προσβάλλει τοὺς ὀφθαλμοὺς καὶ προκαλεῖ δακρύρροιαν. Ἐπίσης προσβάλλει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα. Δύο γραμμάρια χλωροπικρίνης εὑρισκόμενα εἰς ἓν κυβικὸν μέτρον ἀέρος φονεύουν ἄνθρωπον ἐντὸς ἑνὸς λεπτοῦ.

Φωσγένιον $COCl_2$.

Ἀνεκαλύθη ὑπὸ τοῦ Davy τῷ 1811. Ἐχρησιμοποιήθη κατὰ τὸν πόλεμον τοῦ 1914—1918 ὑφ' ὅλων τῶν ἐμπολέμων.

Εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ ὀσμὴν μήλου καὶ γλυκάζουσαν γεῦσιν. Εἶναι δηλητηριωδέστατον, καταστρέφει τὰ αἱμοσφαίρια τοῦ αἵματος καὶ προκαλεῖ κεραυνοβόλον θάνατον. Ζέει εἰς + 8° καὶ εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀποσυντίθεται παρέχον ὑδροχλώριον καὶ διοξείδιον ἄνθρακος.

$$COCl_2 + H_2O = CO_2 + 2HCl$$

Τὰ ἀλκάλια ἐπίσης τὸ ἀποσυνθέτουν.

$$COCl_2 + 4NaOH = 2NaCl + Na_2CO_3 + 2H_2O.$$

Ὑπὸ τοῦ Davy ἐλήφθη δι' ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐπὶ μίγματος χλωρίου καὶ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του — φῶς καὶ γίγνομαι).

Διφωσγένιον $Cl\text{-}COO\text{-}CCl_3$

Εἶναι χλωριομυρμηκικὸν τριχλωρομεθύλιον· παρεσκευάσθη τῷ 1915 ὑπὸ τῶν Γερμανῶν. Οἱ Γερμανοὶ τὸ ὀνομάζουν *perstoff*, οἱ Γάλλοι *surpalite* καὶ οἱ Ἄγγλοι ***διφωσγένιον***.

Εἶναι ἄχρουν ὑγρὸν ἐλαιῶδες, δηκτικῆς ὀσμῆς. Εἰδ. βάρ. 1,65 εἰς 14°. Ζέει εἰς 125°—128°. Παρουσίᾳ ἀλκαλίων ἀποσυντίθεται παρέχον ὑδροχλώριον καὶ διοξείδιον ἄνθρακος. Εἶναι, ὡς καὶ τὸ φωσγένιον, δηλητηριωδέστατον.

Δ. ΕΚΔΟΡΙΚΑ ΑΕΡΙΑ (ἢ καυστικὰ)

Ταῦτα ἐπιδροῦν ἐπὶ τοῦ δέρματος, τῆς μύτης, τοῦ στόματος, τῶν ὀφθαλμῶν καὶ τῶν ἐσωτερικῶν ὀργάνων καὶ προκαλοῦν ἐγκαύματα καὶ πληγάς.

Μετὰ τὴν ἔκρηξιν τῶν βομβῶν καὶ τῶν ὀβίδων ὅπου ἐμπεριέχονται διασκορπίζονται ὑπὸ μορφὴν μικρῶν σταγονιδίων ἢ ἀτμῶν. Εἰς τὸ δέρμα προκαλοῦν κατ' ἀρχὰς κνησμόν, ὕστερον φλυκταίνας, καὶ τέλος πληγάς. Οἱ ἀτμοί των, οἱ παραγόμενοι ἰδίως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλίου, προσβάλλουν καὶ καταστρέφουν τοὺς ὀφθαλμούς, τὸν λάρυγγα καὶ τοὺς πνεύμονας.

Προστασία. Αἱ προσωπίδες προστατεύουν ἀπὸ τὰ εὑρισκόμενα ἐν καταστάσει ἀτμῶν. Ὡς ὑγρὰ ὅμως διέρχονται ἀπὸ κάθε ἔνδυμα καὶ ἀπὸ κάθε δέρμα. Τὸ σῶμα δύναται νὰ προστατευθῇ μὲ ἐνδύματα κατεσκευασμένα ἀπὸ χονδρὸν καουτσούκ.

Πρῶται βοήθειαι. Ὁ παθὼν πρέπει νὰ μεταφερθῇ εἰς καθαρὸν μέρος. Αἱ πληγαὶ νὰ πλυθοῦν μὲ ἀραιὰν διάλυσιν σάπωνος εἰς ὕδωρ ἢ μὲ διάλυσιν ὑποχλωριώδους τινὸς ἅλατος, καὶ νὰ ἐπιτεθῇ ἐπ' αὐτῶν ἀλοιφὴ ἀποτελουμένη ἀπὸ 90% βαζελίνην καὶ 10% ὑποχλωριώδες ἀσβέστιον, χωρὶς νὰ τριβῶσι, διότι τότε τὸ ἐκδορικὸν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀέριον εἰσέρχεται εἰς τὸ σῶμα. Ἡ θεραπεία τῶν πληγῶν εἶναι μακρά, ἐὰν ὅμως εἰσπνευσθοῦν οἱ ἀτμοί του καὶ προσβάλουν τοὺς πνεύμονας, τότε προκαλεῖται θάνατος.

Λύναταί τις νὰ προλάβῃ τὴν προσβολήν, ἐὰν πλύνῃ ἀμέσως τὸ προσβληθὲν μέρος τοῦ δέρματος μὲ διάλυσιν ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, ἢ ἐὰν θέσῃ ἐπ' αὐτοῦ ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον. Τοῦτο ὅμως πρέπει νὰ γίνῃ πρὶν παρέλθουν πέντε λεπτά, διότι ἄλλως τὸ ἐκδορικὸν σῶμα εἰσχωρεῖ εἰς τὸ δέρμα καὶ ἔχει ἤδη ἐνεργήσῃ. Ἐλλείψει ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου καὶ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν ὑπερίτην καὶ τὸν ἀπομακρύνει. Ἐὰν καὶ τὸ πετρέλαιον ἐλλείπῃ, χρησιμοποιοῦμεν ἄμμον ἢ χῶμα ἢ καὶ τέφραν καὶ ἀφοῦ κατόπιν καθαρίσωμεν τὸ μέρος τοῦ σώματος μὲ ὕφασμα, τὸ πλύνομεν μὲ ἄφθονον ὕδωρ. Τὸ ὕφασμα καίεται κατόπιν, ἀλλὰ ὁ διενεργῶν τὴν καῦσιν πρέπει νὰ φέρῃ προσωπίδα διὰ νὰ μὴ εἰσπνευσθῶσιν οἱ προκύπτοντες ἀτμοί.

Κυριώτερα ἐκδορικὰ ἀέρια εἶναι τὰ ἑξῆς :

Ὑπερίτης $S < \begin{matrix} CH_2 - CH_2 - Cl \\ CH_2 - CH_2 - Cl \end{matrix}$ θειοῦχον διχλωροδιαιθύλιον.

Ἐλήφθη οὐχὶ ἐν καθαρᾷ καταστάσει ὑπὸ τῶν Richie (1854) καὶ Guthrie (1860). Ἐμελετήθη ὑπὸ τοῦ Victor Mayer (1886).

Αἱ τοξικαί του ἰδιότητες ἐμελετήθησαν ὑπὸ τοῦ Theodore Leber (1891). Οἱ Γερμανοὶ τὸν ὀνομάζουν *Lost*, ἐπειδὴ ἐπροτάθη ἡ χρησιμοποίησίς του ὑπὸ τῶν Lommel καὶ Steinkopf, οἱ Ἄγγλοι καὶ οἱ Ἀμερικανοὶ τὸν ὀνομάζουν ***ἀέριον τῆς μουστάρδας*** ἕνεκα τῆς δηκτικῆς ὀσμῆς του.

Ἰδιότητες. Ὁ καθαρὸς ὑπερίτης εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἐλαιῶδες μὲ εἰδ. βάρος 1,362 εἰς 0°. Ζέει εἰς 216°. Ἔχει ὀσμὴν δυσάρεστον (σκορόδου, κρομμύου καὶ μουστάρδας). Τὰ ὀξειδωτικὰ σώματα, π. χ. τὸ $K Mn O_4$ καὶ τὸ ὑποχλωριῶδες ἀσβέστιον, τὸν ἀποσυνθέτουν. Εἰς τὸ ὕδωρ δὲν διαλύεται, παραμένων ὅμως ἐντὸς αὐτοῦ ἐπὶ μακρὸν ἀποσυντίθεται βραδέως. Διαλύεται εἰς τὸ βενζόλιον, τὸ νιτροβενζόλιον, τὸ χλωροφόρμιον καὶ τὸν θειοῦχον ἄνθρακα.

Ἐπειδὴ πήγνυται εἰς 13°, ἀναμιγνύεται μὲ ἄλλας οὐσίας διὰ νὰ ἠμπορῇ νὰ χρησιμοποιηθῇ τὸν χειμῶνα.

Προσβάλλει τὸ σῶμα, καίων τὸ δέρμα, καὶ προκαλεῖ τύφλωσιν τῶν ὀφθαλμῶν.

Ἡ ἐνέργειά του δὲν ἐκδηλοῦται ἀμέσως, ἀλλὰ μετὰ πάροδον πολλῶν ὡρῶν. Παραμένει ἐπὶ πολὺν χρόνον εἰς τὸ χῶμα καὶ δύναται νὰ ἐνεργήσῃ μετὰ πολλὰς ἡμέρας.

Λεβιζίτης $\begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} > As - CH = CH - Cl$ διχλωρο-χλωροβινυλαρσίνη.

Ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ τέλος τοῦ πολέμου 1914—1918 ὑπὸ τοῦ Ἀμερικανοῦ Lewis. Εἶναι ὑγρὸν ἐλαιῶδες ἄχρουν, ἀποβαῖνον μετ' ὀλίγον κίτρινον. Ἔχει ὀσμὴν γαρυφάλλου, πήγνυται εἰς —13° καὶ ζέει εἰς 190°.

Ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος δίδων ἀβλαβῆ σώματα, ἀποσυντίθεται ἐπίσης ὑπὸ τῶν ὀξειδωτικῶν σωμάτων. Ἐνεργεῖ ὡς ὁ ὑπερίτης, ἀλλ' ἡ ἐνέργειά του ἐκδηλοῦται ἀμέσως. Αἱ πληγαὶ αἱ προκαλούμεναι ὑπὸ τοῦ λεβιζίτου θεραπεύονται ταχύτερον ἢ αἱ πληγαὶ αἱ προξενούμεναι ὑπὸ τοῦ ὑπερίτου.

Ἡ προστασία καὶ ἡ θεραπεία εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς ἐφαρμοζομένας εἰς τὴν

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

περίπτωσιν τοῦ ὑπερίτου. Τὸ σῶμα καθαρίζεται εὐκόλως μὲ ὕδωρ τὸ ὁποῖον ἀποσυνθέτει τὸν λεβιζίτην.

Διχλωριοαιθυλαρσίνη (Dik) $C_2H_5 - As < \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix}$

Δύναται νὰ καταταχθῇ καὶ μεταξὺ τῶν πνικτικῶν ἀερίων. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1881 ὑπὸ τοῦ La Coste. Ἐχρησιμοποιήθη ὑπὸ τῶν Γερμανῶν κατὰ τὸν πόλεμον τοῦ 1914—1918.

Εἶναι ἄχρουν ὑγρὸν μὲ ὀσμὴν καρπῶν. Παρατεταμένη αὐτοῦ εἰσπνοὴ ὑπενθυμίζει ὀσμὴν σκορόδου. Ζέει εἰς 145—150°. Δυσκόλως διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ.

Καίει τὴν μύτην, τὸν λαιμόν, τοὺς ὀφθαλμούς, τὸν λάρυγγα καὶ τὸ δέρμα, καὶ δυσχεραίνει τὴν ἀναπνοήν. Δὲν διέρχεται οὔτε ἀπὸ τὰ ἐνδύματα οὔτε ἀπὸ τοὺς ἠθμοὺς τῶν προσωπίδων. Αἱ εἰς τὸ δέρμα προξενηθεῖσαι ὑπ' αὐτοῦ πληγαὶ πλύνονται μὲ ὑπερμαγγανικὸν κάλιον ἢ ὑποχλωριώδες ἀσβέστιον.

Ε. ΦΟΝΙΚΑ ΑΕΡΙΑ

Ταῦτα εἶναι ἐλαφρότερα τοῦ ἀέρος, καὶ διὰ τοῦτο εἰς ἀνοικτὸν χῶρον διασκορπίζονται. Εἰσπνεόμενα προκαλοῦν θάνατον.

Κυριώτερα τούτων εἶναι:

Ὑδροκυάνιον HCN (βλέπε σελ. 340).

Ἐχρησιμοποιήθη κατὰ Ἰούνιον τοῦ 1916 ὑπὸ τοῦ γαλλικοῦ πυροβολικοῦ κατὰ τὴν μάχην τοῦ Somme.

Εἶναι σφοδρότατον δηλητήριον, τὸ ὁποῖον ὑπὸ μορφὴν ὑποδορίων ἐνέσεων εἰς δόσεις 5—6 ἑκατοστῶν τοῦ γραμμαρίου προκαλεῖ κεραυνοβόλον θάνατον. Ἐπειδὴ εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, τὸ ἀναμιγνύουν μὲ 50% τριχλωριοῦχον ἀρσενικὸν διὰ νὰ καταστῇ βαρύτερον.

Ἐὰν εἰς μίαν λίτραν ἀέρος ὑπάρχουν 0,3 χιλιοστόγραμμα HCN, προκαλοῦν θάνατον ἐντὸς 6—8 λεπτῶν. Ἐὰν ὑπάρχουν 0,12—0,15 χιλιοστόγραμμα κατὰ λίτραν, προκαλοῦν θάνατον ἐντὸς 30—60 λεπτῶν. Ἐὰν ὑπάρχουν 0,02—0,04 χιλιοστόγραμ., μετὰ πάροδον μερικῶν ὡρῶν προκαλοῦν κεφαλαλγίαν, ναυτίαν, καρδιακὰς καὶ ἀναπνευστικὰς διαταραχάς. Ἐὰν ὑπάρχουν κατὰ λίτραν ἀέρος 0,01—0,02 χιλιοστόγραμμα δὲν προκαλοῦν σημεῖα δηλητηριάσεως οὔτε μετὰ εἰσπνοὴν 6 ὡρῶν.

Πρῶται βοήθειαι. Εἰς τὸν παθόντα παρέχεται ἄφθονος καθαρὸς ἀήρ, καὶ εἰ δυνατόν, ὀξυγόνον. Οἱ μὴ λιποθυμήσαντες συνεπείᾳ εἰσπνοῆς αὐτοῦ συνέρχονται μόνοι των εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα.

Μονοξείδιον ἄνθρακος CO (βλέπε σελ. 134).

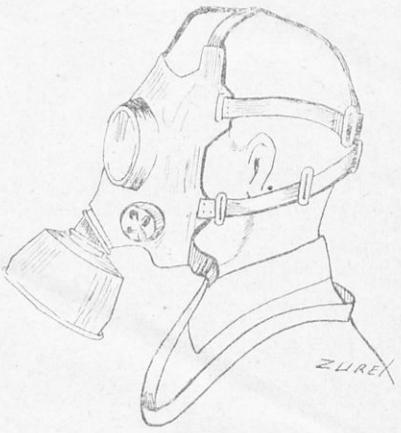
Δὲν ἐχρησιμοποιήθη εἰς τὸν πόλεμον λόγῳ μερικῶν τεχνικῶν δυσκολιῶν τὰς ὁποίας παρουσιάζει ἡ χρησιμοποίησίς του ἐν καθαρᾷ καταστάσει. Τὸ ζήτημα τοῦτο δύναται ἴσως νὰ λυθῇ διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως μερικῶν ἑνώσεων αἱ ὁποῖαι περιέχουν τὸ σύμπλεγμα ἀνθρακύλιον, τοῦ τύπου π. χ. $Ni(CO)_4$ κ. ἄ.

Προσωπίς.

Ἡ προσωπὶς εἶναι συσκευὴ ἡ ὁποία χρησιμεύει διὰ τὴν προφύλαξιν τοῦ ἀναπνευστικοῦ συστήματος, τοῦ προσώπου καὶ τῶν ὀφθαλμῶν ἀπὸ τῶν δηλητηριωδῶν

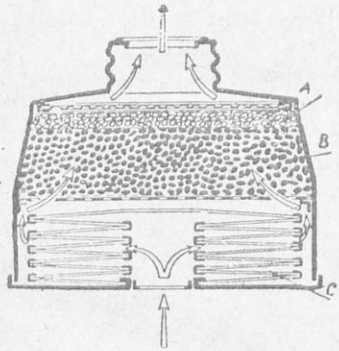
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ἀερίων. Περιλαμβάνει: α) τὸ κύριον σῶμα αὐτῆς, καὶ β) τὸν ἠθμόν. Τὸ κύριον σῶμα τῆς προσωπίδος ἐν τῇ ἁπλουστάτῃ αὐτῆς μορφῇ τὸ ὁποῖον καλύπτει ὅλον τὸ πρόσωπον (σχ. 54), εἶναι κατεσκευασμένον ἀπὸ ἀδιαπέραστον ὕφασμα μετὰ ἢ ἄνευ σωλήνων καὶ φέρει τρεῖς ὀπὰς ἐκ τῶν ὁποίων αἱ μὲν δύο εὑρίσκονται ἔμπροσθεν τῶν ὀφθαλμῶν καὶ κλείονται δι' εἰδικῶν ὑαλίνων πλακῶν, ἡ δὲ τρίτη εὑρισκομένη εἰς τὸ πρὸς τὸ στόμα μέρος τῆς προσωπίδος καταλήγει εἰς ἀγωγὸν ὅπου κοχλιοῦται ὁ ἠθμός, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὸν κιβώτιον διάτρητον εἰς τὸ κάτω μέρος καὶ περιέχον σώματα δυνάμενα νὰ ἀπορροφήσουν τὰς δηλητηριώδεις οὐσίας. Τὰ ἀπορροφητικὰ ταῦτα σώματα ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν φύσιν τῶν ἀερίων, ἀλλὰ γενικῶς οἱ σήμερον χρησιμοποιούμενοι μικροὶ ἠθμοί, τῶν ὁποίων τομὴν παριστάνει τὸ σχῆμα 55, περιέχουν ἓν στρῶμα βάμβακος C τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τὰ στερεὰ δηλητήρια, (ἀρσενικοῦχα π. χ.), ἓν στρῶμα ἄνθρακος B διὰ νὰ ἀπορροφᾷ τὰ ἀέρια δηλητήρια, καὶ ἓν στρῶμα A ἐκ σπογγώδους τινὸς πυριτικοῦ ἅλατος τὸ ὁποῖον εἶναι ἐμπεποτισμένον μὲ ἀλκαλικὰς οὐσίας, ὡς π. χ. οὐροτροπίνην, αἰθυλενοδιαμίνην καὶ ἀνθρακικὸν κάλιον, αἱ ὁποῖαι ἐξουδετερώνουν τὸ χλώριον καὶ τὰς οὐσίας αἱ ὁποῖαι ἔχουν ὄξινον ἀντίδρασιν ἢ ἀποσυντιθέμεναι παρέχουν τοιαύτας.



(σχ. 54)

Ἐκτὸς τῶν μικρῶν τούτων προσωπίδων ὑπάρχουν αἱ μεγάλαι εἰς τὰς ὁποίας ὁ ἄνθρωπος χρησιμοποιεῖ δι' ἀναπνοὴν ὀξυγόνον διαβιβαζόμενον δι' ἰδιαιτέρου σωλῆνος.



(σχ. 55)

Μὲ τὰς μεγάλας προσωπίδας ὁ ἄνθρωπος εἶναι τελείως ἀπομεμονωμένος ἀπὸ τὸν περιβάλλοντα αὐτὸν ἀέρα, καὶ ἡ ἀπὸ τῶν δηλητηριωδῶν ἀερίων προφύλαξις αὐτοῦ εἶναι καλυτέρα. Ἐὰν μάλιστα φορῇ καὶ ἐνδύματα καὶ ὑποδήματα ἀπὸ καουτσοὺκ τὰ ὁποῖα τὸν προφυλάττουν καὶ ἀπὸ τὰ καυστικὰ ἀέρια, τότε πλέον δὲν διατρέχει κίνδυνον ἀπὸ τὰ δηλητηριώδη ἀέρια.

ΚΑΤΑΛΥΤΑΙ

Ὀνομάζονται καταλύται σώματα διευκολύνοντα πλείστας ἀντιδράσεις καὶ ἐπανευρισκόμενα ἀναλλοίωτα μετὰ τὸ τέλος τούτων. Τοῦτο ὅμως δὲν σημαίνει ὅτι οἱ καταλύται δὲν ἔλαβον πράγματι μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν. Γνωρίζομεν π. χ. ὅτι τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὑδρογόνον ἑνοῦνται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν παρουσίᾳ σπόγγου τοῦ λευκοχρύσου· τοῦτο συμβαίνει διότι ὁ λευκόχρυσος συγκεντρώνει εἰς τοὺς πόρους του τὸ ὑδρογόνον καὶ ἐπιτρέπει εἰς αὐτὸ νὰ ἐνεργήσῃ ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου. Ἐπίσης εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ἀέριον ὑδροχλώριον θερμαινόμενον εἰς 800° παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος ὀξειδοῦται παρέχον ὕδωρ καὶ χλώριον κατὰ τὴν ἑξῆς ἀντίδρασιν $2HCl + O = H_2O + Cl_2$. Παρουσίᾳ ὅμως $CuCl_2$ (καταλύτου) ἡ ἀντίδρασις αὕτη γίνεται ἤδη εἰς 450°. Ὁ χλωριοῦχος χαλκὸς δὲν φθείρεται μέν, ἀλλὰ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως παραχωρεῖ μέρος τοῦ χλωρίου του, τὸ ὁποῖον ἐπανακτᾷ ἀμέσως ἀπὸ τὸ ὑδροχλώριον.

Πλεῖσται ἀντιδράσεις γίνονται παρουσίᾳ ξένων σωμάτων τὰ ὁποῖα ἐνεργοῦν καταλυτικῶς. Οὕτω ξηρὸν ὑδρογόνον δὲν ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἐντελῶς ξηροῦ οὔτε εἰς 1000°. Ἀπαιτοῦνται ὀλίγοι ὑδρατμοὶ οἱ ὁποῖοι ἐνεργοῦν καταλυτικῶς.

Εἰς τὸν ὀργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν πολλαὶ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι συνοδεύονται ἀπὸ χημικὰς ἀντιδράσεις αἱ ὁποῖαι γίνονται τῇ μεσολαβήσει ὀργανικῶν καταλυτῶν (ἐνζύμων) οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται ***διαστάσαι***. Χάρις εἰς ταύτας ἀφομοιώνομεν τὸ ἄμυλον τοῦ σίτου, τῶν γεωμήλων καὶ τῶν λαχανικῶν, ἀφοῦ προηγουμένως καταστῇ τοῦτο διαλυτὸν ὑπ' αὐτῶν. Ἐκκρίνονται δὲ αἱ διαστάσαι αὗται ὑπὸ πεπτικῶν ἀδένων, ἰδίᾳ ὑπὸ σιελογόνων ἀδένων, τοῦ παγκρέατος καὶ πλήθους μικροβίων εὑρισκομένων εἰς τὸν πεπτικὸν σωλῆνα. Χάρις εἰς διαστάσην εὑρισκομένην εἰς τὴν βλαστήσασαν κριθήν, τὸ ἄμυλον αὐτῆς μεταβάλλεται εἰς διαλυτὸν βυνοσάκχαρον τὸ ὁποῖον ὑφίσταται κατόπιν ζύμωσιν. Ἡ πεψίνη ἐπίσης ἡ εὑρισκομένη εἰς τὸ γαστρικὸν ὑγρὸν μετατρέπει τὰς λευκωματώδεις οὐσίας (κρέας κτλ.) εἰς διαλυτὰ σώματα (πεπτόνας) διευκολύνουσα οὕτω αὐτὰς νὰ διέλθωσιν εἰς τὸ αἷμα.

Ἡ ἀναπνοὴ εἶναι καῦσις γινομένη εἰς ταπεινὴν θερμοκρασίαν χάρις πιθανῶς εἰς ἔνζυμα (ὀξυδάσαι) τῶν ὁποίων ὁ ἐνεργὸς ρόλος ἀποδίδεται εἰς ἴχνη μαγγανίου τὸ ὁποῖον περιέχουν (Bertrand). Κατὰ τὴν καῦσιν ταύτην, ὁ μὲν ἄνθραξ μεταβάλλεται εἰς διοξείδιον ἄνθρακος, τὸ δὲ ὑδρογόνον εἰς ὕδωρ.

Διὰ τὴν βιομηχανίαν ἡ σημασία τῶν καταλυτῶν εἶναι μεγίστη, διότι χάρις εἰς τούτους κατορθώνει αὕτη νὰ ἐπιτύχῃ τὴν σύνθεσιν πλείστων βιομηχανικῶν προϊόντων, τὰ ὁποῖα στοιχίζουν πολὺ ὀλιγώτερον ἀπὸ ἄλλοτε (θειϊκὸν ὀξὺ - μέθοδος ἐπαφῆς, νιτρικὸν ὀξὺ - μέθοδος Γερμανικὴ κτλ).

Ἐκφράζω ἰδιαιτέρως θερμὰς εὐχαριστίας πρὸς τὸν ἀγαπητόν μου μαθητὴν καὶ συνάδελφον κ. ***Δημήτριον Ζουρελίδην***, διακεκριμένον ἀπόφοιτον τῆς Ἀκαδημίας τῶν Ὡραίων Τεχνῶν, εἰς τὴν πρόφρονα καὶ πολύτιμον ἐργασίαν τοῦ ὁποίου ὀφείλονται ὅλα τὰ ἐν τῷ κειμένῳ σχήματα.

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΔΙΟΡΘΩΣΙΣ ΟΥΣΙΩΔΕΣΤΕΡΩΝ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ

Εἰς	σελ.	37	στίχ.	25	ἀντὶ	$C_2 H_2 O_4$ γράφε: $C_2 H_4 O_2$
»	»	75	»	35	»	M. B=87,46 » M. B=84,46
»	»	84	»	19	ἀνάγνωθι: Δι' ἀναμίξεως 5,5 μερ. θείου, 5,5 μερ. χλωριούχου ἀμμωνίου....	
»	»	90	»	5	ἀνάγνωθι: διαβιβάζεται δι' αὐτῶν μῖγμα ἀέρος καὶ διοξειδίου θείου...	
»	»	123	»	23	ἀντὶ $+M_3 As O_4$ γράφε: $= M_3 As O_4$	
»	»	130	»	14	» μικρὰν φλόγα »	μακρὰν φλόγα
»	»	172	»	36	» Ἀτ. β. ἀσβεστίου=48,08 γράφε 40,08.	
»	»	220	»	33	ἀντὶ $K Al Si_3 O_3$ γράφε: $K Al Si_3 O_8$	
»	»	274	»	17	» H- » H_4	
»	»	279	»	20 καὶ 22	ἀντὶ ὑδρογάνθρακες γράφε: ὑδρογονάνθρακες.	
»	»	280	»	5 καὶ 29	ἀντὶ οἱ ὀλεφῖναι γράφε: αἱ ὀλεφῖναι	
»	»	281	»	26	ἀντὶ $CH_2 - CH_2$ γράφε: $CH_2 = CH_2$.	
»	»	282	»	24	ἀντὶ οὐχὶ ὁμόλογον τοῦ ἀλλενίου γράφε: οὐχὶ ὁμόλογον τοῦ ἀλλυλενίου.	
»	»	295	»	1	ἀντὶ μεγάλη γράφε: μεγάλης	
»	»	298	»	8	μετὰ τὸ: πρὸς ἀμίνας δευτερογενεῖς· πρόσθες: καὶ τριτογενεῖς.	
»	»	311	»	21	ἀντὶ CO_2 γράφε: CO.	
»	»	401	»	18	ἀντὶ ὀρθοβρωμιοβενζολίου γράφε: ὀρθοβρωμιοβενζυλίου	
»	»	408	»	2	ἀντὶ κωνεΐνης γράφε: κωνειΐνης.	

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	σελ.
Ἀδάμας	127
Adamzit	470
Ἀὴρ ἀτμοσφαιρικὸς	94
Ἀζωενώσεις	382
Ἄζωτον	92
Ἀζώτου ὀξείδια	103
Ἀζώτου κύκλος	101
Αἰθάλη	133
Αἰθέρες	306
Αἰθέρια ἔλαια	411
Αἰθὴρ αἰθυλικὸς	307
Αἰθυλένιον	281
Αἰθυλενογλυκόλη	322
Αἰθυλικὴ ἀλκοόλη	300
Ἀκεταλδεΰδη	312
Ἀκετόνη	314
Ἀκετυλένιον	283
Ἀκονιτίνη	425
Ἀκτινεργία	183
Ἀκτινεργία τεχνητὴ	447
Ἄλατα	38
Ἀλδεΰδαι	309
Ἀλειφατικαὶ ἑνώσεις	276
Ἀλιζαρίνη	401
Ἀλκαλιμέταλλα	157
Ἀλκαλιμετρία	459
Ἀλκαλοειδῆ	419
Ἀλκοόλαι	297
Ἀλκοόλαι πολυσθενεῖς	322
Ἀλκοολοξέα	333
Ἄλογόνα	66
Ἀλογονοπαράγωγα λιπαρῶν ὑδρογονανθράκων	291
Ἀλογονοπαράγωγα ὑδρογονανθράκων τοῦ βενζολίου	374
Ἀμῖναι λιπαραὶ	293
Ἀμῖναι ἀρωματικαὶ	377
Ἄμορφος ἄνθραξ	129
Ἀμμωνία	98
Ἀμμωνιακὰ ἅλατα	101
Ἄμυλον	353
Ἀνθρακένιον	400
Ἀνθρακίτης	129
Ἄνθρακος μονοξείδιον	134
Ἄνθρακος διοξείδιον	136
Ἄνθρακος κύκλος	144
Ἄνθραξ	126
Ἄνθραξ ἀποστακτήρων	131
Ἀνιλίνη	379
Ἀντιμόνιον	233
Ἀνυδρῖται ὀξέων	37
Ἀνυδρῖται βάσεων	38
Ἁπλᾶ σώματα	14
Ἀποσύνθεσις	13
Ἀραβικὸν κόμμι	357
Ἀργίλιον καὶ ἑνώσεις του	214
Ἀρσενικὸν καὶ ἑνώσεις του	120
Ἀρωματικαὶ ἑνώσεις	367
Ἀρωματικῶν ὑδρογονανθράκων γνωρίσματα	368
Ἀσβέστιον καὶ ἑνώσεις του	204
Ἄσφαλτος	290
Ἄτομον 23 καὶ	429
Ἀτομικὸν βάρος	26
Ἀτομικοῦ βάρους ὑπολογισμὸς	453
Ἀτροπίνη	423
Βαμβακοπυρῖτις	360
Βάριον καὶ ἑνώσεις του	179
Βάσεις	38
Βασικὰ ἅλατα	40
Βασιλικὸν ὕδωρ	111
Βενζαλδεΰδη	368
Βενζοϊκὸν ὀξὺ	369
Βενζυλικὴ ἀλκοόλη	368
Βενζόλιον	372
Βενζολίου συντακτικὸς τύπος	368
Βισμούθιον	236
Βιταμῖναι	460
Βόραξ	126
Βόριον	124
Βορικὸν ὀξὺ	124
Βορνεόλη	411
Βρώμιον	76
Βρωμιακετόνη	468
Βρωμιοξυλένιον	468
Βρωμιοῦχον βενζύλιον	468
Βυνοσάκχαρον	352
Γαιάνθρακες	129
Γαλακτικὸν ὀξὺ	334
Γαλακτοσάκχαρον	352
Γαλλικὸν ὀξὺ	393
Γερμάνιον	439
Γλυκερίνη	323
Γλυκογόνον	356
Γλυκόζη	346
Γουτταπέρκα	419
Γραφίτης	128
Δακρυογόνα ἀέρια	467
Δεξτρίνη	356
Διαζωενώσεις	380
Διπλᾶ ἅλατα	40
Διφαινυλοκυαναρσίνη	469
Διφαινυλοχλωραρσίνη	469
Διφαινυλοχλωριμιδαρσίνη	470
Δυχλωριοαιθυλαρσίνη (Dik)	473
Διφωσγένιον	471
Δυαδικαὶ ἑνώσεις	35

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

σελ.

Ειδικὸν βάρος 22
Ἐξισώσεις χημικαὶ 29
Ἑκαπυρίτιον 439
Ἐκδορικὰ ἄέρια 471
Ἐκρηκτικαὶ ὕλαι 361
Ἐλαστικὸν κόμμι 413
Ἐλαστικοῦ κόμμεος παράγωγα 415
Ἐπαργυρώσεις 208
Ἑτεροκυκλικαὶ ἑνώσεις 404
Εὐγενῆ ἀέρια 459
Ζεσεοσκοπία 451
Ζῦθος 305
Ζυμώσεις 302
Ζωϊκὸς ἄνθραξ 133
Ζωϊκὸν ἄμυλον 356
Ἠλεκτρικὸν ὀξὺ 333
Ἠλεκτρόλυσις 41
Ἠλεκτρομεταλλουργία 155
Ἠλεκτροχημικὴ σειρὰ τῶν στοιχείων 42
Θειϊκὸν ὀξὺ 88
Θεῖον 81
Θείου διοξείδιον 87
Θείου τριοξείδιον 88
Θειοῦχος ἄνθραξ 143
Θεοβρωμίνη 420
Ἰνδικὸν 405
Ἰνίνη 427
Ἰνουλίνη 355
Ἰσομέρεια 265
Ἰσότοπα 442
Ἰώδιον 79
Ἰωδιοῦχον ὀξικὸν αἰθύλιον 468
Καλαμοσάκχαρον 350
Κάλιονκαὶ ἑνώσεις του 165
Καμφορὰ 410
Καουτσοὺκ 413
Καουτσοὺκ παράγωγα 415
Καουτσοὺκ συνθετικὸν 417
Καουτσοὺκ τεχνητὸν 419

σελ.

Κασσίτερος 222
Καυστικὰ ἀέρια 471
Καφεΐνη 422
Κετόναι 313
Κηρία στεατικὰ 331
Κιγχονίνη 421
Κινίνη 420
Κινόναι 386
Κιτρικὸν ὀξὺ 338
Klark I 469
Klark II 469
Κοβάλτιον 258
Κοκοΐνη 424
Κολλοδιοβάμβαξ 360
Κόμμεα 356
Κράματα 156
Κρυοσκοπία 451
Κρυσταλλικὰ συστήματα 6
Κυανικὸν ὀξὺ 342
Κυάνιον 339
Κυανιοῦχον βρωμιοβενζύλιον 468
Κυτταρίνη 357
Κωδεΐνη 423
Κωνειΐνη 424
Λαζούλιθος 221
Λεβιζίτης 472
Λευκόχρυσος 259
Λευκώματα 425
Λιγνίτης 130
Λιθάνθραξ 130
Λιπαρὰ ὀξέα 315
Λιπαρῶν ὀξέων παράγωγα 320
Λιπαραὶ ἑνώσεις 276
Λίπη 325
Μαγγάνιον 242
Μαγνήσιον 188
Μεθάνιον 278
Μεθυλαμίνη 294
Μεθυλικὴ ἀλκοόλη 299
Μέταξα τεχνητὴ 365

σελ.

Μέταλλα 152
Μεταλλοειδῆ 44
Μεταλλοειδῶν ταξινόμησις 44
Μετάλλων ἰδιότητες 153
Μεταλλεύματα 154
Μεταστοιχείωσις 444
Μεταφωσφορικὸν ὀξὺ 119
Μηλικὸν ὀξὺ 335
Μηχανικὸν μίγμα 11
Μόλυβδος καὶ ἑνώσεις του 225
Μονεμβρώμιος μεθυλακετόνη 468
Μόρια 23
Μοριακὸν βάρος 27
Μοριακοῦ βάρους προσδιορισμὸς 449
Μορφίνη 422
Μυρμηκικὴ ἀλδεΰδη 311
Μυρμηκικὸν ὀξὺ 316
Νάτριον καὶ ἑνώσεις του 157
Ναφθαλίνη 398
Ναφθόλαι 400
Ναφθυλαμῖναι 399
Νικέλιον 256
Νικοτίνη 424
Νιτὸν 187
Νιτρικὸν ὀξὺ 107
Νιτροβενζόλιον 377
Νιτρογλυκερίνη 324
Νιτροκυτταρῖναι 359
Νιτροναφθαλῖναι 399
Νιτροπαράγωγα ἀρωματικῶν ὑδρογονανθράκων 376
Νόμος 8
Νόμος τοῦ Lavoisier 18
» Proust 18
» Dalton 19
Νόμος τοῦ Richter 19

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

	σελ.
Νόμοι τοῦ Gay-Lussac	20
Νόμος τῶν Dulong καὶ Petit	455
Ξυλάνθραξ	131
Ὄζον	56
Ὀγκομετρικὴ ἀνάλυσις	456
Οἶνος	303
Ὀλεφῖναι	279
Ὁμόλογοι σειραὶ	266
Ὀξαλικὸν ὀξὺ	332
Ὀξέα	36
Ὀξείδια	35
Ὀξικὸν ὀξὺ	317
Ὀξυγόνον	51
Ὀξυγονοῦχα παράγωγα τῶν ὑδρογονανθράκων	295
Ὀξυγονοῦχον ὕδωρ	65
Ὀξυμετρία	457
Ὄπιον	422
Ὀπτάνθραξ	130
Ὀπωροσάκχαρον	348
Ὀργανικὴ χημεία	263
Ὀργανικῶν ἐνώσεων ἀνάλυσις ποιοτικὴ	267
Ὀργανικῶν ἐνώσεων ἀνάλυσις ποσοτικὴ	289 269
Οὐλτραμαρίνη	221
Οὐρία	343
Παραφῖναι	276
Παραφίνη	289
Περιοδικὸν σύστημα ταξινομήσεως	433
Πίναξ περιοδικοῦ συστήματος	435
Πυρικὸν ὀξὺ	385
Πινένιον	409
Pliofilm	417
Pliolite	417
Plioforme	416
Πνικτικὰ ἀέρια	470
Πολεμικὰ ἀέρια	466
Πολυμέρεια	266
Πολυσακχαρῖται	253
Πορσελάνη	221
Προσωπὶς	473
Πρωτεῖναι	425
Πυρεῖα	115
Πυρίτιον	146
Πυριδίνη	407
Πυροφωσφορικὸν ὀξὺ	119
Πυρρόλη	404
Ῥάδιον	182
Ραδόνιον	187
Ρητῖναι	412
Ρίζαι	33
Σάκχαρα	345
Σαλικυλικὸν ὀξὺ	391
Σάπωνες	329
Σθένος τῶν στοιχείων	32 καὶ 440
Σίδηρος	245
Σίδηρος μαλακὸς	248
Σιδήρου ἑνώσεις	253
Σταφυλοσάκχαρον	346
Στρόντιον	178
Στρυχνίνη	423
Σύμβολα χημικὰ	29
Σύνθεσις	11
Σύνθετα σώματα	14
Συσσωρευταὶ	230
Σχῆμα τῶν σωμάτων	6
Σῶμα	5
Σωμάτων φυσικὴ κατάστασις	5
Ταννίνη	393
Τερεβινθέλαιον	409
Τερπέναι	408
Τριφαινυλομεθάνιον	345
Τρυγικὸν ὀξὺ	336
Τύποι χημικοὶ	29
Τυρίνη	427
Τύρφη ἢ ποάνθραξ	130
Ὕαλοι	149
Ὑδατάνθρακες	345
Ὑδράργυρος	194
Ὑδροβρώμιον	77
Ὑδρογονάνθρακες	265
Ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου	276
Ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ αἰθυλενίου	279
Ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ ἀκετυλενίου	282
Ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ βενζολίου	370
Ὑδρογόνον	44
Ὑδρόθειον	84
Ὑδροϊώδιον	81
Ὑδροκυάνιον	340
Ὑδροφθόριον	68
Ὑδροχλώριον	73
Ὕδωρ	58
Ὕλη	5
Ὑπερίτης	472
Ὑπόθεσις	8
Ὑπόθεσις Avogadro	24
Ὑποχλωριῶδες ὀξὺ	75
Φαινανθρένιον	403
Φαινικὸν ὀξὺ (φαινόλη)	384
Φαινόλαι	383
Φαινολοξέα	391
Φθορένιον	403
Φωσγένιον	471
Χαλκὸς	199
Χάλυψ	249
Χάρτης	363
Χημείας διαίρεσις	43
Χημικὴ συγγένεια	15 καὶ 440
Χλωρακετοφαινόνη	468
Χλωριακετόνη	468
Χλωρικὸν ὀξὺ	75
Χλωροβενζόλιον	376
Χλώριον	69
Χλωριοτολουένια	376
Χλωροφόρμιον	292
Χρυσὸς	210
Χρώμιον	238
Χυτοσίδηρος	247
Ψευδάργυρος	191
Ψολενκωματίνη	426
Ὠργανωμένα σώματα	264
Ὠσμωτικὴ πίεσις	450

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής