

ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ

Δ' και Ε' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ
ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ
ΒΙΒΛΙΩΝ

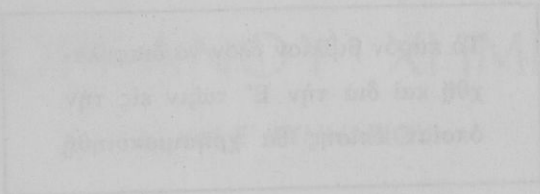
19664

copy 2

(1976).

ανατύπωση

ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ ΧΗΜΕΙΑ



ΔΩΡΕΑΝ

Τὸ παρὸν βιβλίον δέον νὰ διαφυλα-
χθῆ καὶ διὰ τὴν Ε΄ τάξιν εἰς τὴν
ὁποίαν ἐπίσης θὰ χρησιμοποιηθῆ

ΛΕΩΝΙΔΑ ΣΠ. ΛΙΩΚΗ
ΔΙΔΑΚΤΟΡΟΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
τ. Διευθντοῦ τῆς Βαρβακείου Προτύπου Σχολῆς

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

Δ' και Ε' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1975

Συμβολισμοί

- Ε. Β. = ειδικόν βάρος
Σ. Ζ. = σημείον ζέσεως
Σ. Τ. = σημείον τήξεως
Σ. Π. = σημείον πήξεως

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΥΛΗ — ΕΝΕΡΓΕΙΑ — ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Φύσις — Ύλη — ενέργεια. — Τὰ περίξ ἡμῶν ὑπάρχοντα σώματα καθὼς καὶ αἱ ποικίλαι μεταβολαὶ αὐτῶν, ἀποτελοῦν ἐνιαῖον τι σύνολον, τὸ ὁποῖον λέγεται φύσις.

Ἡ οὐσία, ἐκ τῆς ὁποίας συνίστανται τὰ σώματα γενικῶς, λέγεται ὕλη, ἐνῶ ἡ αἰτία, ἡ ὁποία προκαλεῖ τὰς μεταβολὰς ἢ ἀλλοιώσεις αὐτῶν εἶναι αἱ μεταβολαὶ φυσικοῦ μεγέθους τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἐνεργεια. Κύρια χαρακτηριστικὰ τῆς ὕλης εἶναι ὁ ὄγκος, ἡ μᾶζα, τὸ βάρος, τῆς δὲ ἐνεργείας ἡ ἰκανότης πρὸς παραγωγὴν ἔργου.

Φαινόμενα — Φαινόμενα εἰς τὴν ἐπιστημονικὴν γλῶσσαν λέγονται αἱ μεταβολαὶ τῶν σωμάτων, αἱ προκαλούμεναι τῇ ἐπιδράσει διαφόρων αἰτιῶν. Οὕτως ἡ πτώσις ἐνὸς λίθου, ὁ βρασμὸς τοῦ ὕδατος, ἡ μαγνήτισις τοῦ σιδήρου, ἡ καῦσις τοῦ ξύλου, εἶναι διάφορα φαινόμενα.

Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν ἔχουν παροδικὸν χαρακτήρα, οὐδεμίαν ὅμως ριζικὴν καὶ μόνιμον ἀλλοίωσιν τῆς ὕλης τῶν σωμάτων ἐπιφέρουν. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ μεταβολὴ τοῦ ὕδατος εἰς πάγον ἢ ὑδρατμούς, διότι διὰ θερμάνσεως τοῦ πάγου ἢ ψύξεως τῶν ὑδρατμῶν ἐπανέρχεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν προτέραν του κατάστασιν· ἡ διάλυσις τοῦ ἄλατος εἰς τὸ ὕδωρ, διότι δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος ἀναλαμβάνομεν τὸ ἄλας κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα λέγονται φυσικὰ φαινόμενα καὶ τὰ ἐξετάζει ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία καλεῖται φυσική.

Ἄλλα ὅμως φαινόμενα ἐπιφέρουν μόνιμον ἀποτέλεσμα, διότι προκαλοῦν ριζικὴν μεταβολὴν εἰς τὰ σώματα καὶ οὕτω μεταβάλλονται ταῦτα εἰς ἄλλα ἐντελῶς διαφορετικὰ. Τοιαῦτα φαινόμενα εἶναι : ἡ καῦσις τοῦ ξύλου, μετὰ τὴν ὁποίαν ἀπομένει ποσὸν τι τέφρας, ἐκ τῆς ὁποίας εἶναι ἀδύνατον νὰ λάβωμεν ἐκ νέου τὸ ξύλον, ἐξ οὗ προῆλθεν· ἡ μετατροπὴ τοῦ γλεύκου εἰς οἶνον καὶ τούτου εἰς ὄξος κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται χημικὰ φαινόμενα, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, ὀνομάζεται χημεία.

Ἰδιότητες. — Συγκρίνοντας τὰ διάφορα σώματα μεταξύ των, π.χ. τὸ ἄλας, τὸ θεῖον, τὸ σάκχαρον, τὸ ὕδωρ, τὸ φωταέριον κλπ. παρατηροῦμεν ὅτι διαφέρουν μεταξύ των κατὰ τὴν φυσικὴν κατάστασιν, τὸ χρῶμα, τὴν γεῦσιν κλπ. Ἀφ' ἐτέρου γνωρίζομεν ὅτι ὅλα τὰ σώματα

ἔχουν βάρος, θερμαινόμενα δὲ διαστέλλονται. Ἡ φυσικὴ κατάστασις τῶν σωμάτων, τὸ χρῶμα των, ἡ γεῦσις των, ἡ ὄσμή των, ἡ πυκνότης των, τὸ βάρος, τὸ διασταλτὸν κ.ἄ., δηλαδή οἱ διάφοροι τρόποι, ὑπὸ τοῦς ὁποίους τὰ σώματα ὑποπίπτουν εἰς τὰς αἰσθήσεις μας καὶ γίνονται ἀντιληπτὰ ὑφ' ὑμῶν, λέγονται ἰδιότητες τῶν σωμάτων.

Καὶ ἄλλαι μὲν ἐξ αὐτῶν εἶναι κοιναὶ εἰς ὅλα τὰ σώματα ἀνεξαίρετως, ὅπως εἶναι τὸ βάρος καὶ τὸ διασταλτὸν αὐτῶν, λέγονται δὲ γενικαὶ ἰδιότητες τῶν σωμάτων· ἄλλαι ὅμως, ὅπως εἶναι ἡ φυσικὴ κατάστασις, τὸ χρῶμα, ἡ ὄσμή, ἡ γεῦσις, ἡ πυκνότης, διαφέρουν ἀπὸ σώματος εἰς σῶμα καὶ ὀνομάζονται χαρακτηριστικαὶ ἰδιότητες τῶν σωμάτων. Αἱ χαρακτηριστικαὶ ἰδιότητες τῶν σωμάτων λέγονται καὶ φυσικαὶ ἰδιότητες, καθόσον αἱ μεταβολαὶ των δὲν ἀλλοιώνουν τὴν φύσιν τῶν σωμάτων· ἐνῶ ἰδιότητες τινές, ὅπως εἶναι ἡ καῦσις κ.ἄ., λέγονται χημικαὶ ἰδιότητες, διότι προκαλοῦν τὴν ριζικὴν μεταβολὴν τῆς φύσεως τῶν σωμάτων.

Σκοπὸς τῆς Χημείας. — Χημεία εἶναι ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία ἀσχολεῖται μὲ τὴν ὕλην τῶν διαφόρων σωμάτων, ἐξετάζουσα τὴν σύστασιν αὐτῆς, τὰς ἰδιότητάς της, καθὼς καὶ τὰς ριζικὰς μεταβολάς, (τὰ χημικὰ φαινόμενα), τὰς ὁποίας ὑφίσταται, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν διαφόρων αἰτίων. Ἐπὶ πλέον δὲ ἐξετάζει τὸν τρόπον τῆς παρασκευῆς τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς αὐτῶν.

ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ ἢ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ἐκ τῆς πληθῆος τῶν περὶ ἡμᾶς ὕλικῶν σωμάτων ὑπάρχουν τινά, τὰ ὁποῖα δὲν κατέστη δυνατόν, δι' οὐδενὸς τρόπου, νὰ ἀποσυντεθοῦν εἰς ἄλλα ἀπλούστερα συστατικά. Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα.

Τὰ στοιχεῖα εἶναι σχετικῶς πολὺ ὀλίγα, μόλις ἑκατὸν περίπου καὶ διαιροῦνται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας, τὰ μέταλλα καὶ τὰ ἀμέταλλα. Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα στερεά, πλὴν τοῦ ὕδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἶναι ὑγρὸς εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐχουν λάμψιν τινὰ ἰδιαίτεράν, λεγομένην μεταλλικὴν εἰς πρόσφατον τομῆν, εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, δύνανται εὐκόλως νὰ μεταβληθοῦν εἰς ἐλάσματα καὶ σύρματα καὶ ἔχουν κατὰ τὸ πλεῖστον μεγά-

λην πυκνότητα. Τὰ ἀμέταλλα εἶναι σώματα ἀέρια ἢ στερεά, ἐκτὸς τοῦ βρωμίου, τὸ ὁποῖον εἶναι ὑγρὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, δὲν ἔχουν γενικῶς λάμπιν μεταλλικὴν, εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, δὲν μεταβάλλονται εἰς ἐλάσματα ἢ σύρματα καὶ ἔχουν μικρὰν πυκνότητα.

ΜΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

Διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν στοιχείων παράγεται ἄπειρον πλῆθος σωμάτων, τὰ ὁποῖα δυνατὸν νὰ εἶναι, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, εἴτε μηχανικὰ μίγματα, εἴτε χημικαὶ ἐνώσεις (σύνθετα σώματα).

Μηχανικὰ μίγματα. — Ὁ σίδηρος καὶ τὸ θεῖον εἶναι δύο στερεὰ στοιχεῖα, τὸ μὲν πρῶτον μέταλλον, τὸ δὲ δεύτερον ἀμέταλλον.

Λάβωμεν ρινίσματα σιδήρου, ἔχοντα χρῶμα τεφρόχρου καὶ κόνιν θείου, ἔχουσαν χρῶμα κίτρινον, καὶ ἀναμίξωμεν αὐτὰ καλῶς, ὑπὸ οἰασθῆποτε ἀναλογίας. Θὰ ἐπιτύχωμεν σῶμα τι, τὸ ὁποῖον ἔχει τὰς ιδιότητας τόσον τοῦ σιδήρου ὅσον καὶ τοῦ θείου. Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν καλῶς διὰ μεγεθυντικοῦ φακοῦ καὶ τοὺς κόκκους τοῦ σιδήρου καὶ τοὺς κόκκους τοῦ θείου. Εἶναι δὲ εὐκόλον νὰ ἀποχωρίσωμεν τὰ συστατικά του εἴτε δι' ἐνὸς μαγνήτου, ὁ ὁποῖος ἔλκει μόνον τὸν σίδηρον, εἴτε διὰ διθειάνθρακος, ὁ ὁποῖος διαλύει μόνον τὸ θεῖον. Διαπιστοῦμεν ἐπὶ πλέον ὅτι κατὰ τὴν ἀνάμιξιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ θείου, οὐδὲν θερμικὸν φαινόμενον παράγεται. Τὸ ληφθὲν προῖόν κατὰ τὸ ἀνωτέρω πείραμα λέγεται *μηχανικὸν μίγμα* ἢ ἀπλῶς μίγμα σιδήρου καὶ θείου.

Χημικαὶ ἐνώσεις. — Εἰσάγομεν ἐντὸς δυστήκτου δοκιμαστικοῦ σωλῆνος μίγμα 7 γραμμαρίων ρινισμάτων σιδήρου καὶ 4 γραμμαρίων κόψεως θείου καὶ θερμαίνομεν διὰ λύχνου τὸ κάτω ἄκρον τοῦ σωλῆνος, τὸ ὁποῖον δὲν θὰ βραδύνη νὰ ἐρυθροπυρωθῇ. Ἀπομακρύνομεν τότε τὸν σωλῆνα ἀπὸ τὴν φλόγα. Θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ διαπύρωσις μεταδίδεται ταχέως εἰς ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ περιεχομένου τοῦ σωλῆνος, ἐξ οὗ ἀποδεικνύεται ὅτι ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος. Μετὰ τὴν ἀπόψυξιν λαμβάνομεν προῖόν τι μέλαν, τὸ ὁποῖον ζυγίζει 11 γραμμάρια (7 + 4) καὶ εἶναι ὅλως διάφορον τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου. Οὔτε διὰ τοῦ φακοῦ δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν κόκκους σιδήρου ἢ θείου, οὔτε ὁ μαγνήτης ἢ ὁ διθειάνθραξ ἔχουν καμίαν ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτοῦ, τὰ δὲ

συστατικά του δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν δι' ἄλλων μέσων.

Ἐπὶ πλέον παρατηροῦμεν ὅτι, ἐὰν λάβωμεν ἀναλογίας σιδήρου καὶ θείου διαφόρους τῶν ἀνωτέρω, θὰ ἔχωμεν μετὰ τὸ πείραμα ὑπόλειμμά τι σιδήρου ἢ θείου. Τὸ σῶμα τοῦτο, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη, ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος, ἐκ σιδήρου καὶ θείου, ληφθέντων ὑπὸ ὠρισμένης ἀναλογίας καὶ τὸ ὁποῖον ἔχει ιδιότητος ἐντελῶς διαφόρους τῶν συστατικῶν του, ὀνομάζεται *θ ε ι ο ὕ χ ο ς σ ί δ η ρ ο ς* καὶ εἶναι *χημικὴ ἔνωσις* σιδήρου καὶ θείου.

Διαφοραὶ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως. — Τὰ ἀνωτέρω δύο πειράματα μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ διακρίνωμεν τὰς διαφορὰς μεταξὺ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως, αἱ ὁποῖαι εἶναι αἱ ἐξῆς :

Εἰς τὰ μίγματα τὰ συστατικά στοιχεῖα, λαμβανόμενα ὑπὸ οἰασδήποτε ἀναλογίας, διατηροῦν τὰς ιδιότητάς των καὶ δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν σχετικῶς εὐκόλως. Ἡ δὲ ἀνάμιξις τῶν συστατικῶν των δὲν συνοδεύεται ὑπὸ θερμικοῦ τινος φαινομένου.

Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν στοιχείων ἔχουν ιδιότητος τελείως διαφόρους τῶν συστατικῶν των, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται πάντοτε ὑπὸ ὠρισμένης ἀναλογίας βαρῶν καὶ δυσκόλως δύνανται νὰ ἀποχωρισθοῦν. Ἐπὶ πλέον αἱ χημικαὶ ἐνώσεις συνοδεύονται πάντοτε εἴτε ἀπὸ ἐκλυσιν εἴτε ἀπὸ ἀπορρόφησιν θερμότητος. Ἐχουν δὲ σταθερὸν σημεῖον τήξεως, πήξεως, βρασμοῦ, ὑγροποιήσεως, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ μίγματα.

ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν στοιχείων γίνονται ἐπὶ τῇ βάσει ὠρισμένων νόμων, οἱ ὁποῖοι καθορίζουν τὰς ἀναλογίας τούτων εἴτε κατὰ βάρος εἴτε κατ' ὄγκον. Οἱ νόμοι οὗτοι εἶναι οἱ ἐξῆς :

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier). — Πρῶτοι οἱ Ἕλληνες φιλόσοφοι διετύπωσαν τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης, ὑπὸ τὴν ἔννοιαν ὅτι ἡ ὕλη δὲν δύναται οὔτε νὰ καταστραφῇ, οὔτε νὰ δημιουργηθῇ ἐκ τοῦ μηδενός *. Τὴν ἀλήθειαν τοῦ ἀξιώματος τούτου ἐπεβεβαίωσε πειραματικῶς πρῶτος ὁ Lavoisier (1775) διὰ τοῦ ζυγοῦ, βραδύτερον δὲ πολλοὶ ἄλλοι δι' ἀκριβεστάτων πειραμάτων. Οὕτω σήμερον τὸ ἀξίωμα αὐτὸ ἀποτελεῖ νόμον βασικὸν τῆς χημείας, διατυπούμενον

* Δημόκριτος κ.ά.

ούτω : «Εἰς πᾶσαν χημικὴν ἀντίδρασιν (μεταβολήν), τὸ βάρος τῶν ἀντιδρώντων σωμάτων ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως». Οὕτως ἐὰν συνθέσωμεν 56 γραμμ. σιδήρου καὶ 32 γραμμ. θείου, λαμβάνομεν 88 γραμμ. θειοῦχου σιδήρου.

Σημείωσις. — Ἐπιπολαίως ἐξεταζόμενος ὁ νόμος οὗτος φαίνεται εὐρισκόμενος εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὰ καθημερινὰ γεγονότα, διότι πραγματικῶς εἰς τινὰς περιπτώσεις ἢ ὕλη φαίνεται ὅτι καταστρέφεται, ὡς π.χ. κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο ὅμως συμβαίνει, διότι κατὰ τὴν καύσιν ταύτην σχηματίζεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὡς ἀέριον ἐκφεύγει εἰς τὸν ἀέρα καὶ φαίνεται οὕτως ὅτι ὁ ἄνθραξ κατεστράφη. Ἐὰν ὅμως καύσωμεν τὸν ἄνθρακα ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου, περιέχοντος ἀνάλογον ποσότητα ὀξυγόνου ἢ ἀέρος, καὶ ζυγίσωμεν τοῦτο πρὸ καὶ μετὰ τὴν καύσιν, θὰ εὐρωμεν ὅτι τὸ βάρος του μένει τὸ αὐτὸ.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Εὐρέθη πειραματικῶς ὅτι πρὸς παραγωγὴν ὕδατος ἐνοῦνται πάντοτε τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 μερῶν βάρους ὕδρογόνου πρὸς 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου. Γενικῶς δὲ ἐξηκριβώθη ὅτι εἰς ἐκάστην χημικὴν ἔνωσιν ὑπάρχει πάντοτε σταθερὰ ἀναλογία βαρῶν τῶν στοιχείων τὰ ὁποῖα τὴν ἀποτελοῦν. Ἐὰν δὲ τυχὸν ἀναμιχθοῦν τὰ στοιχεῖα ὑπὸ ἀναλογίαν διάφορον τῆς ἀπαιτουμένης, τότε τὸ ἐν περισσεῖα ληφθὲν στοιχεῖον παραμένει μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀδέσμευτον. Ἐκ τῶν παρατηρήσεων αὐτῶν συνάγεται ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν, διατυπωθεὶς ὑπὸ τοῦ Γάλλου χημικοῦ Proust, ὡς ἐξῆς : «Οἱ λόγοι τῶν βαρῶν δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μεταξύ των διὰ νὰ σχηματίσῃ ὠρισμένην χημικὴν ἔνωσιν, εἶναι σταθεροί». Ἐκάστη ἔνωσις ἐπομένως, καθ' οἷονδ' ἕνεκα ποτε τρόπον καὶ ἂν παρεσκευάσθῃ, ἔχει πάντοτε τὴν αὐτὴν σύνθεσιν. Οὕτω 18 γραμ. ὕδατος καθαρῷ εἴτε τοῦτο ἐλήφθη δι' ἀποστάξεως φυσικοῦ ὕδατος εἴτε διὰ καύσεως ὕδρογόνου εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον, ἀποτελοῦνται πάντοτε ἐκ 2 γραμμαρίων ὕδρογόνου καὶ 16 γραμμαρίων ὀξυγόνου.

Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton). — Πολλάκις δύο στοιχεῖα, ἐνούμενα μεταξύ των, σχηματίζουν περισσοτέρας τῆς μιᾶς ἐνώσεις. Οὕτως ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον σχηματίζουν δύο ἐνώσεις : τὸ μονοδεξίδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Καὶ εἰς μὲν τὸ μονοδεξίδιον ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 16 γραμμάρια ὀξυ-

γόνου, εἰς δὲ τὸ διοξειδίου ἐνοῦνται 12 γραμμάρια ἄνθρακος πρὸς 32 γραμμάρια ὀξυγόνου. Βλέπομεν δηλαδή ὅτι, εἰς τὰς δύο ταύτας ἐνώσεις, διὰ τὸ αὐτὸ βᾶρος ἄνθρακος (12 γραμ.), τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 γραμ. καὶ 32 γραμ., ἤτοι ἔχουν μεταξὺ των λόγον 1 : 2. Ἐκ τῆς μελέτης πλείστων ὕσων παρομοίων παραδειγμάτων συνήγαγεν ὁ Ἄγγλος χημικὸς Dalton τὸν νόμον τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων, διατυπούμενον ὡς ἐξῆς : « Ὄταν δύο στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων, τὰ βάρη τοῦ ἐνὸς στοιχείου, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μετὰ τοῦ βάρους τοῦ ἄλλου στοιχείου ἔχουν σχέσιν ἀπλῶν ἀκεραίων πολλαπλασίων, ἤτοι βαίνουν ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, ... ».

Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων (Gay - Lussac). — Οἱ ἀνωτέρω ἐξετασθέντες νόμοι ἀφοροῦν εἰς τὰς κατὰ βᾶρος ἀναλογίας τῶν στοιχείων, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐνοῦνται χημικῶς μεταξὺ των. Ὁ Gay - Lussac ἐξήτασε τὰς σχέσεις τῶν ὄγκων, ὑπὸ τὰς ὁποίας συντίθενται τὰ ἀέρια στοιχεῖα πρὸς σχηματισμὸν χημικῶν ἐνώσεων, ὑπὸ τὴν προϋπόθεσιν ὅτι οὗτοι ἔχουν μετρηθῆ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας. Οὕτως εὔρεν ὅτι :

1 ὄγκος ὑδρογόνου + 1 ὄγκος χλωρίου	δίδουν 2 ὄγκους ὕδροχλωρίου	(1 : 1 : 2)
2 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ὀξυγόνου	δίδουν 2 ὄγκους ὕδρατμῶν	(1 : 1 : 2)
3 ὄγκοι ὑδρογόνου + 1 ὄγκος ἀζώτου	δίδουν 2 ὄγκους ἀμμωνίας	(3 : 1 : 2)

Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων καὶ ἄλλων πολλῶν παρομοίων συνήγαγεν ὁ Gay - Lussac τὸν νόμον, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ ὄνομά του καὶ διατυποῦται ὡς ἐξῆς : « Ὄταν δύο ἀέρια στοιχεῖα ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν χημικῆς τινος ἐνώσεως, ἡ σχέσις τῶν ὄγκων των εἶναι ἀπλῆ καὶ σταθερά. Ἐὰν δὲ τὸ προϊόν τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι ἄεριον, τότε καὶ ὁ ὄγκος αὐτοῦ εὐρίσκεται εἰς σχέσιν ἀπλῆν πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν ἐνουμένων ἀερίων στοιχείων, εἶναι δὲ συνήθως διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου, τοῦ εὐρισκομένου ὑπὸ τὴν μικροτέραν ἀναλογίαν ».

ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

Ἄτομα. — Ὑπὸ τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων φιλοσόφων καὶ ἰδίως τοῦ Δημοκρίτου διευτώθη ἡ ὑπόθεσις ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἀπειρον διαιρετῆ, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρότατα ἄτμητα σωματῖα, τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον αὐτὸν ἐκλήθησαν ἄτομα. Τὴν ὑπόθεσιν ταύτην τῶν ἀτομικῶν

λεγομένων φιλοσόφων διεμόρφωσε κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ παρελθόντος αἰῶνος ὁ Δάλτων εἰς ἐπιστημονικὴν θεωρίαν — τὴν ἀτομικὴν θεωρίαν — τῆς ὁποίας τὴν ἀλήθειαν ἀπέδειξε ἐκτοτε ἡ νεωτέρα ἐπιστήμη. Οὕτω σήμερον δεχόμεθα ὅτι ἕκαστον στοιχεῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπειροελάχιστα σωματίδια — τὰ ἄτομα — μὴ περαιτέρω διαίρετά, οὔτε διὰ μηχανικῶν, οὔτε διὰ φυσικῶν, οὔτε διὰ χημικῶν μέσων καὶ ἐπομένως ἀφθαρτα. Τὰ ἄτομα ἐκάστου στοιχείου εἶναι ὁμοειδῆ καὶ τοῦ αὐτοῦ πάντοτε βάρους, ἐνῶ τὰ ἄτομα τῶν διαφόρων στοιχείων ἔχουν διάφορον βᾶρος. Ὑπάρχουν δὲ τόσα εἴδη ἀτόμων ὅσα εἶναι καὶ τὰ στοιχεῖα.

Μόρια. — Διαιροῦντες τὴν ὕλην διὰ μηχανικῶν ἢ φυσικῶν μέσων φθάνομεν εἰς μικρότατα τεμαχίδια — τὰ μόρια — ἀποτελοῦντα τὴν μικροτέραν μονάδα, ὑπὸ τὴν ὁποίαν στοιχεῖον τι ἢ χημικὴ ἔνωσις δύναται νὰ ὑπάρξῃ εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν στοιχείων ἀποτελοῦνται ἐξ ὁμοειδῶν ἀτόμων, τῶν μὲν περισσοτέρων ἀμετάλλων ἐκ δύο, τῶν δὲ εὐγενῶν λεγομένων ἀερίων καὶ τῶν μετάλλων ἐξ ἐνὸς μόνου ἀτόμου ὅταν εὐρίσκωνται εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ. Εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην περίπτωσιν αἱ ἔννοιαί τοῦ ἀτόμου καὶ τοῦ μορίου ταυτίζονται.

Τὰ μόρια τῶν χημικῶν ἐνώσεων ἀποτελοῦνται ἐξ ἀνομοειδῶν ἀτόμων καὶ εἶναι ὅλα ὅμοια μεταξύ των, ἐνῶ εἰς τὰ μίγματα ὑπάρχουν διαφορῶν εἰδῶν μόρια. Οὕτως εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι χημικῶς καθαρὸν, ὑπάρχουν μόνον μόρια ὕδατος, ἐνῶ εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι μῖγμα, ὑπάρχουν μόρια ὕδατος καὶ μόρια ἀλάτων.

Νόμος τοῦ Avogardo. — Εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς φυσικῆς ὅτι, ὅλα τὰ ἀέρια, διὰ μεταβολῆς τῆς πιέσεως καὶ τῆς θερμοκρασίας, μεταβάλλονται κατ' ὄγκον ὁμοιομόρφως, δηλαδή κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοστὸν. Ἐκ τοῦ γεγονότος τούτου παρακινήθει ὁ Ἰταλὸς χημικὸς Avogardo, διετύπωσε τὸ 1811 τὴν ἐξῆς ὑπόθεσιν : « Ἴσοι ὄγκοι ἀερίων, μετρηθέντες ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας, ἐμπεριέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων ». Ἡ ὑπόθεσις αὕτη θεωρηθεῖσα λίαν τολμηρὰ ἀρχικῶς, κατεδείχθη βραδύτερον ὅτι ἔχει ἰσχὴν νόμου.

Ἐκ τοῦ νόμου τούτου συνάγεται τὸ συμπέρασμα ὅτι :

« ἀφοῦ ἴσοι ὄγκοι ἀερίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως, ἔπεται καὶ ἀντιστρόφως, ὅτι ὠρισμένος ἀριθμὸς μορίων ἀερίου καταλαμβάνει ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας σταθερὸν ὄγκον ».

Ὁ νόμος τοῦ Avogadro ἰσχύει καὶ διὰ τὰ ἐν ἐξαερώσει εὐρισκόμενα σώματα, ἤτοι διὰ τοὺς ἀτμούς αὐτῶν.

Ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρους.— Ὅσονδήποτε ἐλάχιστα ὡς πρὸς τὸν ὄγκον καὶ ἂν εἶναι τὰ ἄτομα καὶ τὰ μόρια, ὡς ὑλικά σώματα, ἔχουν καὶ αὐτὰ ὠρισμένον βάρους. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἀπόλυτον βάρους αὐτῶν εἶναι πάρα πολὺ μικρὸν καὶ δυσκολώτατα προσδιόριζεται, ἤρκεσθησαν νὰ ἀνεύρουν τὸ σχετικὸν βάρους αὐτῶν λαβόντες κατ' ἀρχὰς ὡς μονάδα τὸ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου, τοῦ ἐλαφροτέρου ὅλων τῶν στοιχείων. Βραδύτερον ὅμως εὐρέθη ὅτι εἶναι ἀκριβέστερον νὰ ληφθῆ ὡς μονὰς τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου τὸ ὁποῖον ἐλάχιστα διαφέρει ἀπὸ τὸ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου. Οὕτω σήμερον δίδονται οἱ ἐπόμενοι ὀρισμοὶ διὰ τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων :

« Ἀτομικὸν βάρους ἑνὸς στοιχείου εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος ἐκφράζει πόσας φορές εἶναι βαρύτερον τὸ ἄτομον τοῦ στοιχείου τούτου ἀπὸ τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ».

« Μοριακὸν δὲ βάρους ἑνὸς στοιχείου ἢ χημικῆς τινὸς ἐνώσεως εἶναι ὁ ἀριθμὸς, ὁ ὁποῖος ἐκφράζει πόσας φορές τὸ μόριον τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸ $1/16$ τοῦ βάρους ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ».

Μὲ τὴν μονάδα αὐτὴν ὡς βάσιν τὸ ἀτομικὸν βάρους τοῦ ὕδρογόνου εἶναι ἴσον πρὸς 1,008, τὸ δὲ τοῦ ὀξυγόνου ἴσον πρὸς 16.

Τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων ἀναγράφονται εἰς τὸν σχετικὸν πίνακα (σελ. 13).

Τελευταίως ἀντὶ τῶν ὄρων : « ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρους » λαμβάνονται οἱ ὄροι : « Ἀτομικὴ καὶ μοριακὴ μάζα ». Ἡ μονὰς ἀτομικῆς μάζης συμβολίζεται μὲ $1u$ ἢ $1amu$ ἢ $1MAM$ καὶ ἰσοῦται πρὸς τὸ ἐν δωδέκατον τῆς μάζης τοῦ ἀτόμου τοῦ Ἴσοτόπου ^{12}C τοῦ ἀνθρακος ἤτοι : $1u = \frac{\text{μάζα } 1 \text{ ἀτόμου } ^{12}C}{12}$. Μὲ βάσιν τὸ Ἴσότοπον ^{12}C ἤρχισεν ὁ

προσδιορισμὸς τῶν ἀτομικῶν μαζῶν ἀπὸ τοῦ 1961.

Γραμμομόριον — Γραμμοάτομον. — Τὸ μοριακὸν βάρους καὶ τὸ ἀτομικὸν, ἐκπεφρασμένα εἰς γραμμάρια δίδουν μονάδας μάζης χρησίμους κατὰ τοὺς ὑπολογισμούς.

Γραμμομόριον στοιχείου ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἶναι ποσότης τοῦ στοιχείου ἢ τῆς χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια ἴση πρὸς τὸ μοριακὸν βάρους, συμβολίζεται δὲ διὰ τοῦ Mol .

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (1959)

Α.Π.Σ. α.ο.π.θ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμ- βολον	'Ατομικόν βάρος	'Ατομ. αριθ. (Z)	Α.Π.Σ. α.ο.π.θ.	ΣΤΟΙΧΕΙΟΝ	Σύμ- βολον	'Ατομικόν βάρος	'Ατομ. αριθ. (Z)
1	'Αζωτον	N	14,008	7	52	Μεντελέβιον	Mv	256	101
2	'Αϊνσταϊνιον	E	254	99	53	Μολυβδαϊνιον	Mo	95,95	42
3	'Ακτίνιον	Ac	227	89	54	Μόλυβδος	Pb	207,21	82
4	'Αμερικιον	Am	241	95	55	Μπερκέλιον	Bk	243	97
5	'Ανθραξ	C	12,01	6	56	Νάτριον	Na	22,997	11
6	'Αντιμόνιον	Sb	121,76	51	57	Νέον	Ne	20,183	10
7	'Αργίλλιον	Al	26,97	13	58	Νεοδύμιον	Nd	144,27	60
8	'Αργόν	Ar	39,944	18	59	Νεπτούνιον	Np	239	93
9	'Αργυρος	Ag	107,88	47	60	Νικέλιον	Ni	58,69	28
10	'Αρσενικόν	As	74,91	33	61	Νομπέλιον ;	No	:	102
11	'Ασβέστιον	Ca	40,08	20	62	Ξέον	Xe	131,3	54
12	'Αστάτιον	At	210	85	63	'Ολμιον	Ho	164,94	67
13	'Αφνιον	Hf	178,6	72	64	'Οξυγόνον	O	16,000	8
14	Βανάδιον	V	50,95	23	65	'Οσμιον	Os	190,2	76
15	Βάριον	Ba	137,36	56	66	Ουράνιον	U	238,07	92
16	Βηρύλλιον	Be	9,02	4	67	Παλλάδιον	Pd	105,7	46
17	Βισμούθιον	Bi	209,00	83	68	Πλουτώνιον	Pu	239	94
18	Βολφράμιον	W	183,92	74	69	Πολώνιον	Po	210	84
19	Βόριον	B	10,82	5	70	Πρασινοδύμιον	Pr	140,92	59
20	Βρώμιον	Br	79,916	35	71	Προμήθειον	Pm	147	61
21	Γαδολίνιον	Gd	156,9	64	72	Πρωτακτίνιον	Pa	231	91
22	Γάλλιον	Ga	69,72	31	73	Πυρίτιον	Si	28,06	14
23	Γερμάνιον	Ge	72,60	32	74	Ράδιον	Ra	226,05	88
24	Δημήτριον	Ce	140,13	58	75	Ραδόνιον	Rn	222	86
25	Δυσπέρσειον	Dy	162,46	66	76	Ρήνιον	Re	186,31	75
26	'Ερβιον	Er	167,2	68	77	Ρόδιον	Rh	102,91	45
27	Ευρώπιον	Eu	152,0	63	78	Ρουβίδιον	Rb	85,48	37
28	Ζιρκόνιον	Zr	91,22	40	79	Ρουθένιον	Ru	101,7	44
29	'Ηλιον	He	4,003	2	80	Σαμάριον	Sm	150,43	62
30	Θάλλιον	Tl	204,39	81	81	Σελήνιον	Se	78,96	34
31	Θεϊον	S	32,066	16	82	Σίδηρος	Fe	55,85	26
32	Θόριον	Th	232,12	90	83	Σικάνδιον	Sc	45,10	21
33	Θούλιον	Tm	169,4	69	84	Σπρόντιον	Sr	87,63	38
34	'Ινδιον	In	114,76	49	85	Ταντάλλιον	Ta	180,88	73
35	'Ιρίδιον	Ir	193,1	77	86	Τελουόριον	Te	127,61	52
36	'Ιώδιον	I	126,92	53	87	Τέρβιον	Tb	159,2	65
37	Κάδμιον	Cd	112,41	48	88	Τεχνητίον	Tc	99	43
38	Κάσιον	Cs	132,91	55	89	Τιτάνιον	Ti	47,90	22
39	Κάλιον	K	39,096	19	90	Υδροργυρος	Hg	200,61	80
40	Καλιφόρνιον	Cf	244	98	91	Υδρογόνον	H	1,008	1
41	Κασσίτερος	Sn	118,70	50	92	Υττέρβιον	Yb	173,04	70
42	Κιούριον	Cm	242	96	93	Υττριον	Y	88,92	39
43	Κοβάλτιον	Co	58,94	27	94	Φέρμιον	Fm	255	100
44	Κολούμβιον	Cb	92,91	41	95	Φθόριον	F	19,00	9
45	Κρυπτόν	Kr	83,7	36	96	Φράγγιον	Fr	223	87
46	Λανθάνιον	La	138,92	57	97	Φωσφόρος	P	30,98	15
47	Λευκόχρυσος	Pt	195,23	78	98	Χαλκός	Cu	63,54	29
48	Λίθιον	Li	6,94	3	99	Χάδριον	Cl	35,457	17
49	Λουτέτιον	Lu	174,99	71	100	Χρυσός	Au	197,2	79
50	Μαγγάνιον	Mn	54,92	25	101	Χρώμιον	Cr	52,01	24
51	Μαγνήσιον	Mg	24,32	12	102	Ψευδάργυρος	Zn	65,38	30

· Γραμμοάτομον δὲ στοιχείου εἶναι ποσότης τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια ἴση πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρους.

Οὕτω τὸ γραμμοάτομον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16 γραμμάρια, τὸ γραμμομόριόν του 32 γραμμάρια, τὸ δὲ γραμμομόριον τοῦ ὕδατος 18 γραμμάρια.

Γραμμομοριακὸς ὄγκος.— Παρατηρήθη ὅτι τὰ γραμμομόρια ὅλων τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, καταλαμβάνουν τὸν αὐτὸν ὄγκον, ὁ ὁποῖος λέγεται γραμμομοριακὸς ὄγκος καὶ εἶναι ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα περίπου.

Ἀριθμὸς τοῦ Avogadro. — Ἐφόσον ὠρισμένοι ὄγκος ὅλων τῶν αερίων, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, ἐμπεριέχει τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦ Avogadro, ἔπεται ὅτι καὶ ὁ γραμμομοριακὸς ὄγκος οἰουδήποτε αερίου σώματος, ὁ ὁποῖος εἶναι ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα, θὰ ἐμπεριέχη τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ὁ ἀριθμὸς αὐτός, καλούμενος ἀριθμὸς τοῦ Avogadro ἢ Loschmidt καὶ παριστώμενος διὰ τοῦ γράμματος N, εὐρέθη ὅτι ἔχει τὴν ἐξῆς τιμὴν :

$$N = 6,06 \cdot 10^{23} \text{ μόρια /mol}$$

Σχέσις μεταξὺ τοῦ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος αερίου τινός.— Γνωρίζομεν ἐκ τῆς φυσικῆς ὅτι ἡ ὡς πρὸς τὸν ἀέρα σχετικὴ πυκνότης d αερίου τινός εἶναι ἴση μὲ τὸν λόγον τοῦ βάρους B ἐνὸς ὄγκου τοῦ αερίου τούτου πρὸς τὸ βᾶρος β ἴσου ὄγκου ἀέρος, (ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως), ἦτοι ἔχομεν $d = \frac{B}{\beta}$. Ὑποθέσωμεν τώρα ὅτι τὸ μοριακὸν βᾶρος ἐνὸς αερίου εἶναι M . Τοῦτο σημαίνει ὅτι 22,4 λίτρα τοῦ αερίου τούτου, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας, ζυγίζουν M γραμμάρια. Ἄλλ' ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας 22,4 λίτρα ἀέρος ζυγίζουν $22,4 \times 1,239 = 28,96$ γραμμάρια, ἐφόσον γνωρίζομεν ὅτι 1 λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμάρια. Ἐπομένως ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ ἐν λόγῳ αερίου θὰ εἶναι : $d = \frac{M}{28,96}$ ἢ $M = 28,96 d$

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) α) τὴν σχετικὴν πυκνότητα αερίου τινός, ὅταν γνωρίζωμεν τὸ μοριακὸν του βᾶρος, ἢ β) τὸ μοριακὸν του βᾶρος, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν σχετικὴν πυκνότητά του.

Παράδειγμα. — Τὸ ἀέριον στοιχεῖον ὀξυγόνον ἔχει μοριακὸν βάρους 32, ἐπομένως ἡ σχετικὴ πυκνότης του θὰ εἶναι :

$$d = \frac{32}{28,96} = 1,1 \text{ περίπου.}$$

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Οἱ νόμοι τῆς χημείας δύνανται νὰ ἐξηγηθοῦν ἀπλούστατα διὰ τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ νόμου τοῦ Avogadro, ὡς ἔπεται :

Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. — Ὅταν γίνεταί μία ἀντίδρασις μεταξὺ διαφόρων σωμάτων, μόνον τὰ μόρια αὐτῶν ὑφίστανται μεταβολήν, τὰ ἅτομα ὅμως τῶν μορίων τούτων μένουσιν ἀθικτα καὶ ἀνασυντίθενται διὰ νὰ σχηματίσωσιν νέα μόρια, διάφορα τῶν ἀρχικῶν. Ἐφόσον δὲ τὰ ἅτομα ἐξ ὀρισμοῦ εἶναι ἀδιαίρετα καὶ ἀφθαρτα, ἔπεται ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς μίαν ἀντίδρασιν θὰ εἶναι ἴσον μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτόμων τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Τοῦτο ἐξηγεῖ τὸν νόμον τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης.

Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — Ἐφόσον αἱ διάφοροι χημικαὶ ἐνώσεις ἀποτελοῦνται ἐκ μορίων ὁμοίων μεταξὺ των, ἔπεται ὅτι αἱ ἀναλογίαι τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἡ ἔνωσις αὕτη, θὰ εἶναι αἱ αὐταὶ μὲ τὰς ἀναλογίας τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται ἓν μόριον αὐτῆς. Εἶναι δὲ τὰ βάρη τῶν ἀτόμων, ὡς γνωστόν, ἀμετάβλητα. Οὕτως ἐφόσον τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων ὑδρογόνου βάρους 2 καὶ ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου βάρους 16, ὁ λόγος τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων τούτων θὰ εἶναι 2 : 16 ἢ 1 : 8. Τὸν λόγον αὐτὸν θὰ ἔχουν ἐπομένως καὶ τὰ βάρη ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου οἰασδήποτε ποσότητος ὕδατος, ἀποτελουμένης ἐξ ἀκέραιου ἀριθμοῦ μορίων. Τοῦτο λέγει καὶ ὁ νόμος τῶν σταθερῶν λόγων.

Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασιῶν. — Προκειμένου νὰ συγκρίνωμεν δύο χημικὰς ἐνώσεις, ἀποτελουμένας ἐκ τῶν αὐτῶν στοιχείων, π.χ. τὸ μονοξειδίον καὶ τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, ἀρκεῖ νὰ συγκρίνωμεν τὰ μόρια αὐτῶν. Τὸ μόριον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἅτομος ἄνθρακος ἀτομικοῦ βάρους 12 καὶ ἓν ἅτομον ὀξυγόνου ἀτομικοῦ βάρους 16. Διὰ νὰ σχηματίσωμεν μίαν ἄλλην ἔνωσιν ἐκ τῶν δύο τούτων στοιχείων, περιέχουσαν περισσότερον ὀξυγόνον, θὰ πρέπει νὰ

λάβωμεν τοῦλάχιστον 1 ἄτομον ἐξ αὐτοῦ ἐπὶ πλέον, ἐφόσον τὰ ἅτομα δὲν τέμνονται. Ἡ προσθήκη ὅμως ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου ἐπὶ πλέον, διπλασιάζει τὴν ἀναλογίαν τοῦ στοιχείου τούτου, ἐνῶ ἡ ποσότης τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά. Οὕτως αἱ ἀναλογίαι τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος θὰ εἶναι 12 : 32 ἢ 12 : 2 × 16. Αὐτὸ ἀκριβῶς ἐκφράζει καὶ ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.

Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων. — Συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τοῦτον, ὅταν ἀέρια στοιχεῖα ἀντιδρῶντα σχηματίζουν ἀέριον προϊόν, ἡ σχέσις τῶν ὄγκων των εἶναι ἀπλῆ, ὁ δὲ ὄγκος τοῦ ἀερίου προϊόντος εἶναι συνήθως διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ὑπὸ μικρότερον ὄγκον ἀντιδρῶντος ἀερίου. Κατὰ ταῦτα ἔχομεν :

1 λίτρον ὕδρογόνου + 1 λίτρον χλωρίου = 2 λίτρα ὕδροχλωρίου

2 λίτρα ὕδρογόνου + 1 λίτρον ὀξυγόνου = 2 λίτρα ὕδρατμοῦ

3 λίτρα ὕδρογόνου + 1 λίτρον ἀζώτου = 2 λίτρα ἀμμωνίας

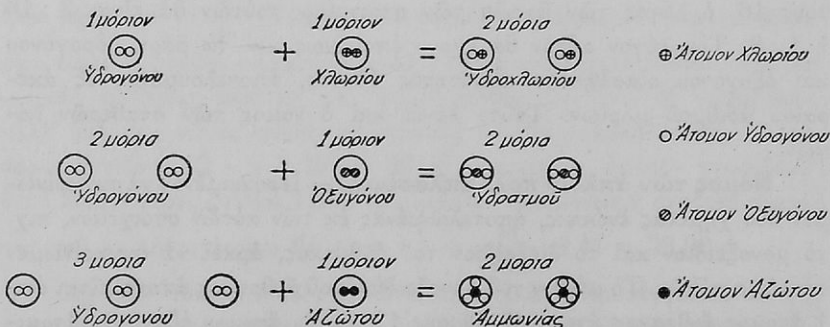
Ἄλλὰ κατὰ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἐμπεριέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων, ἐπομένως ἡ σχέσις τῶν μορίων τῶν ἀνωτέρω σωμάτων θὰ εἶναι ἡ ἐξῆς :

1 μόριον ὕδρογόνου + 1 μόριον χλωρίου = 2 μόρια ὕδροχλωρίου

2 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ὀξυγόνου = 2 μόρια ὕδρατμοῦ

3 μόρια ὕδρογόνου + 1 μόριον ἀζώτου = 2 μόρια ἀμμωνίας

Γνωρίζομεν ἀφ' ἐτέρου ὅτι τὰ στοιχεῖα ὕδρογόνου, χλωρίου, ὀξυγόνου, ἀζώτου εἶναι διάτομα, ἤτοι ὅτι τὸ μόριόν των ἀποτελεῖται ἐκ 2 ἀτόμων. Ἐπομένως τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς ὡς ἀκολούθως :



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω παραδειγμάτων γίνεται εὐκόλως ἀντιληπτὴ ἡ ἀπλότης τῶν σχέσεων μεταξύ τῶν ὄγκων τῶν ἀντιδρῶντων ἀερίων στοι-

χείων και τῶν ἀερίων προϊόντων αὐτῶν. Ἐπὶ πλέον δὲ βλέπομεν εἰς τὰ παραδείγματα αὐτά, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τῶν διαφόρων στοιχείων εἶναι ὁ αὐτὸς και μετὰ τὴν ἀντίδρασιν, κατανοοῦμεν δὲ διατὶ εἰς τινὰς περιπτώσεις ἐπέρχεται συστολὴ ὄγκου.

ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Ὅρισμοί. — Τὰ διάφορα χημικὰ φαινόμενα λέγονται και χημικαὶ ἀντιδράσεις, κυριώτεροι δὲ ἐξ αὐτῶν εἶναι : ἡ χημικὴ σύνθεσις, ἡ χημικὴ ἀποσύνθεσις και ἡ χημικὴ ἀντικατάστασις.

— Χημικὴ σύνθεσις λέγεται ἡ χημικὴ ἔνωσις δύο ἢ περισσότερων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν νέου τινὸς συνθέτου σώματος.

— Χημικὴ ἀποσύνθεσις ἢ ἀνάλυσις καλεῖται, ἡ διάσπασις μιᾶς χημικῆς ἔνωσεως εἰς τὰ ἀποτελοῦντα αὐτὴν στοιχεῖα.

— Χημικὴ ἀντικατάστασις δὲ εἶναι τὸ χημικὸν φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον ἓν στοιχεῖον ἀντικαθιστᾷ ἕτερον εἰς μίαν χημικὴν ἔνωσιν.

— Χημικὴ τις ἀντίδρασις, ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν, δύναται νὰ συμβῇ κατὰ δύο ἀντιθέτους διευθύνσεις. Οὕτω τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου, ἐνῶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 750°C διασπᾶται εἰς ὀξειδίου βαρίου και ὀξυγόνον, ἐπανασυντίθεται ἐκ τῶν προϊόντων τῆς διασπάσεως εἰς τοὺς 450°C Αἱ ἀντιδράσεις αὐταὶ ὀνομάζονται ἀμφίδρομοι.

Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις. — Καταλύται. — Διὰ νὰ γίνῃ χημικὴ τις ἀντίδρασις, ἄλλοτε μὲν ἀρκεῖ ἀπλῆ ἐπαφὴ τῶν σωμάτων, π.χ. τοῦ φωσφόρου και τοῦ ἰωδίου. Συνήθως ὅμως ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας ἢ τῆς πιέσεως, διὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ ἢ διὰ τοῦ φωτός.

Πολλάκις μίαν ἀντίδρασιν διευκολύνεται διὰ τῆς παρουσίας σώματος τινος, εἰς μικρὰς σχετικῶς ποσότητας, τὸ ὁποῖον διὰ τῆς παρουσίας του μεταβάλλει τὴν ταχύτητα μιᾶς ἀντιδράσεως χωρὶς νὰ ὑφίσταται οὐδεμίαν μεταβολὴν τόσον εἰς τὴν μάζαν αὐτοῦ, ὅσον και εἰς τὴν σύστασίν του. Τὰ τοιαῦτα σώματα λέγονται καταλύται.

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ. — ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων. — Ἐκαστον στοιχεῖον παρίσταται γραφικῶς δι' ἐνὸς συμβόλου, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται, εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ κεφαλαίου γράμματος τοῦ λατινικοῦ του ὀνόματος εἴτε ἐκ τοῦ

ἀρχικοῦ τούτου γράμματος μεθ' ἑνὸς μικροῦ τοιούτου, ὅταν περισσότερα στοιχεῖα ἀρχίζουσι ἐκ τοῦ αὐτοῦ γράμματος. Οὕτω τὸ ὀξυγόνον (Oxygenium) παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου O, τὸ ὑδρογόνον (Hydrogenium) διὰ τοῦ H, τὸ ἄζωτον (Nitrogenium) διὰ τοῦ N, τὸ νάτριον (Natrium) διὰ τοῦ Na, τὸ κάλιον (Kalium) διὰ τοῦ K, τὸ κάδμιον (Cadmium) διὰ τοῦ Cd κ.ο.κ. (βλ. σχετικὸν πίνακα σελ. 13).

Ἐκαστον σύμβολον παριστᾷ κατὰ συνθήκην ἓν ἄτομον τοῦ στοιχείου καθὼς καὶ ὀρισμένον βᾶρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικόν του βᾶρος. Οὕτω διὰ τοῦ συμβόλου O παρίσταται ἓν ἄτομον ὀξυγόνου καὶ συγχρόνως 16 μέρη βάρους αὐτοῦ.

Ὅταν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν δύο ἢ περισσότερα ἄτομα ἑνὸς στοιχείου γράφομεν πρὸ τοῦ συμβόλου του τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ὡς συντελεστὴν ἢ μετὰ τὸ σύμβολον ὡς δείκτην. Π.χ. δύο ἄτομα ὀξυγόνου παρίστανται γραφικῶς διὰ $2O$ ἢ O_2 .

Χημικοὶ τύποι. — Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν τύπων. Διὰ νὰ γράψωμεν τὸν χημικὸν τύπον μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως γράφομεν τὸ ἓν πλησίον τοῦ ἄλλου τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται τὸ μόριον τῆς ἐνώσεως ταύτης, δίδοντες εἰς ἕκαστον σύμβολον καὶ ἓνα δείκτην, ὁ ὁποῖος γράφεται δεξιὰ του ἄνω ἢ κάτω, καὶ δεικνύει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου τούτου. Οὕτως ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H_2O , διότι τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου.

Ἐὰν θέλωμεν νὰ παραστήσωμεν τὸ μόριον στοιχείου τινός, γράφομεν τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου τούτου καὶ πρὸς τὰ δεξιὰ του κάτω ἓνα δείκτην, δεικνύοντα ἀπὸ πόσα ἄτομα ἀποτελεῖται τὸ μόριόν του. Οὕτω τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου παρίσταται διὰ O_2 τοῦ φωσφόρου διὰ P_4 τοῦ νατρίου διὰ Na.

Ἐὰν πρόκειται περὶ περισσοτέρων μορίων ἑνὸς σώματος, γράφομεν πρὸ τοῦ χημικοῦ του τύπου ἓνα ἀριθμητικὸν συντελεστὴν π.χ. $2H_2O$ σημαίνει 2 μόρια ὕδατος, $2O_2$ σημαίνει 2 μόρια ὀξυγόνου κ.ο.κ.

Ὁ χημικὸς τύπος ἑνὸς σώματος κατὰ συνθήκην παριστάνει ἓν μόριον αὐτοῦ καὶ συγχρόνως ὀρισμένον βᾶρος ἐξ αὐτοῦ, ἴσον πρὸς τὸ μοριακόν του βᾶρος. Οὕτω διὰ τοῦ τύπου H_2O παρίσταται ἓν μόριον ὕδατος καὶ συγχρόνως 18 μέρη βάρους αὐτοῦ.

Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Ἐφόσον τὸ μόριον σώ-

ματός τινος αποτελείται από άτομα, έπεται ότι τὸ μοριακόν του βάρους θὰ εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων ἐξ ὧν συνίσταται τοῦτο. Πρὸς ὑπολογισμὸν ἐπομένως τῶν μοριακῶν βαρῶν τῶν ἀπλῶν ἢ συνθέτων σωμάτων, πρέπει νὰ γνωρίζωμεν τὸν μοριακὸν τῶν τύπον καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται. Π.χ. ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι O_2 , τὸ δὲ ἀτομικὸν βάρους αὐτοῦ 16, ἐπομένως τὸ μοριακόν του βάρους θὰ εἶναι $16 \times 2 = 32$. Ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ χλωρικοῦ καλίου εἶναι $KClO_3$, τὰ δὲ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων του τὰ ἐξῆς : $K = 39$, $Cl = 35,5$, $O = 16$. Ἐπομένως τὸ μοριακόν του βάρους θὰ εἶναι $39 + 35,5 + 16 \times 3 = 122,5$.

Ἐπολογισμὸς τῆς ἑκατοστιαίας συνθέσεως. — Ἐκατοστιαία σύνθεσις μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι τὸ ποσὸν ἐκάστου τῶν στοιχείων τῶν ἐνώσεως ταύτης εἰς ἑκάτὸν μέρη ἐξ αὐτῆς. Δυνάμεθα δὲ νὰ τὴν υπολογίσωμεν, ὅταν γνωρίζωμεν τὸν χημικὸν τῆς τύπον καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται, διὰ τῆς μεθόδου τῶν τριῶν. Π.χ. διὰ νὰ εὑρωμεν τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου $KClO_3$, τοῦ ὁποίου τὸ μοριακὸν βάρους εἶναι 122,5 ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, σκεπτόμεθα ὡς ἐξῆς :

Εἰς τὰ 122,5 μ.β. $KClO_3$ περιέχονται 39 μ.β. K, 35,5 μ.β. Cl καὶ 48 μ.β. O. Εἰς τὰ 100 μ.β. $KClO_3$ θὰ ἐμπεριέχωνται ἀντιστοίχως X_1 , X_2 , X_3 βάρη τῶν ἀνωτέρω στοιχείων.

$$\text{Ἐπομένως θὰ ἔχωμεν : } X_1 = \frac{39 \times 100}{122,5} = 31,8 \text{ μ.β. K,}$$

$$X_2 = \frac{35,5 \times 100}{122,5} = 29 \text{ μ.β. Cl καὶ } X_3 = \frac{48 \times 100}{122,5} = 39,2 \text{ μ.β. O}$$

ἦτοι ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ $KClO_3$ εἶναι :

$$K = 31,8 \%, \quad Cl = 29 \%, \quad O = 39,2 \%$$

Ἀναλόγως δύναται νὰ υπολογισθῇ καὶ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις καὶ ἄλλων σωμάτων, π.χ. τοῦ χλωριούχου νατρίου $NaCl$, τοῦ θεικοῦ ὀξέος H_2SO_4 κ.λ.π.

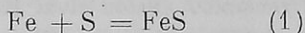
ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΙΣΩΣΕΙΣ

Ὅπως τὰ στοιχεῖα παρίστανται γραφικῶς διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις διὰ τῶν χημικῶν τύπων, οὕτω καὶ αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις παρίστανται διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων. Καὶ εἰς μὲν τὸ ἀριστερὸν μέλος ἐκάστης ἐξισώσεως γράφομεν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύ-

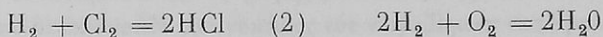
πους τῶν ἀλληλεπιδρώντων σωμάτων, εἰς δὲ τὸ δεξιὸν τὰ σύμβολα ἢ τοὺς τύπους τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως.

Οὕτως ἡ παραγωγή τοῦ ὑδροχλωρίου ἐκ τῶν στοιχείων ὑδρογόνου καὶ χλωρίου παρίσταται διὰ τῆς ἐξισώσεως : $H + Cl = HCl$.

Ἡ παραγωγή τοῦ ὕδατος ἐκ τῶν στοιχείων ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως : $2H + O = H_2O$. Καὶ ἡ παραγωγή τοῦ θείουχου σιδήρου ἐκ τῶν στοιχείων σιδήρου καὶ θείου ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως :



Ἐπειδὴ δὲ τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου, χλωρίου καὶ ὀξυγόνου περιλαμβάνουν εἰς τὴν μᾶζαν των μόρια, ἀποτελούμενα ἐκ δύο ἀτόμων, αἱ δύο πρῶται ἐξισώσεις, ὡς συντελούμεναι μεταξὺ τῶν μορίων τῶν στοιχείων καὶ οὐχὶ τῶν ἀτόμων, γράφονται ἀκριβέστερον οὕτω :



Ἐκάστη χημικὴ ἐξίσωσις ἔχει συγχρόνως καὶ ποσοστικὴν σημασίαν, δεικνύουσα καὶ τὰ βάρη τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν. Οὕτως ἡ ἐξίσωσις (1) σημαίνει ὅτι 56 γραμ. σιδήρου ἐνοῦνται μετὰ 32 γραμ. θείου, πρὸς σχηματισμὸν 88 γραμ. θείουχου σιδήρου.

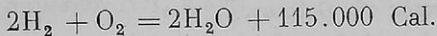
Ἐὰν δὲ τὰ ἀντιδρώντα σώματα εἶναι ἀέρια ἢ ἀτμοί, ἡ χημικὴ ἐξίσωσις δεικνύει καὶ τοὺς ὄγκους αὐτῶν. Οὕτως ἡ χημικὴ ἐξίσωσις (2) δεικνύει ὅτι 1 ὄγκος ὑδρογόνου ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς ὄγκου χλωρίου, πρὸς παραγωγήν 2 ὄγκων ὑδροχλωρίου.

Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις. — Κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ἐκτὸς τῆς μεταβολῆς τῆς ὕλης τῶν σωμάτων, συμβαίνει πάντοτε καὶ μεταβολὴ τῆς ἐγκλειομένης χημικῆς ἐνεργείας αὐτῶν, οὕτως ὥστε τὰ προκύπτοντα νέα σώματα εἶναι συνήθως μὲν πτωχότερα, σπανιώτερον δὲ πλουσιώτερα εἰς ἐνέργειαν.

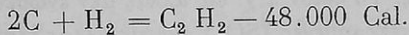
Ἡ διαφορὰ αὕτη τῆς ἐνεργείας τοῦ συστήματος, πρὸ καὶ μετὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν, μετατρέπεται εἰς θερμότητα, μετρομένην εἰς θερμίδας (Cal). Καὶ ἐὰν μὲν ἐλευθεροῦται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐξώθεροι καὶ ἡ ἐκλυομένη τότε θερμότης προστίθεται, ἐὰν δὲ ἀπορροφᾶται ἐνέργεια, αἱ ἀντιδράσεις λέγονται ἐνδόθεροι καὶ ἡ προσφερομένη ἔξωθεν ἐνέργεια ὑπὸ μορφήν θερμότητος, ἀφαιρεῖται.

Αἱ τοιαῦται ἀντιδράσεις παριστῶνται δι' εἰδικῶν ἐξισώσεων, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις.

Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος εἶναι μία ἐξώθερμος ἀντίδρασις καὶ σημειοῦται ὑπὸ τῆς θερμοχημικῆς ἐξισώσεως.



Ἐνῶ ἡ σύνθεσις τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι ἐνδόθερμος ἀντίδρασις καὶ παρίσταται ὑπὸ τῆς θερμοχημικῆς ἐξισώσεως :



Σημειώσεις. — Συνήθως τὸ σημεῖον τῆς ἰσότητος (=) εἰς τὰς χημικὰς ἐξισώσεις, ἀντικαθίσταται δι' ἐνὸς βέλους (→), τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἀντιδράσεως.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ — ΣΘΕΝΟΣ — ΡΙΖΑΙ

Χημικὴ συγγένεια.— Χημικὴ συγγένεια λέγεται ἡ ἐντὸς τῶν στοιχείων ἐνυπάρχουσα ἐκλεκτικὴ τάσις πρὸς ἔνωσιν αὐτῶν μετ' ἄλλων στοιχείων, πρὸς σχηματισμὸν νέων σωμάτων.

Ἀναλόγως τῆς ζωηρότητος τῆς ἀλληλεπιδράσεως τῶν στοιχείων δίδομεν καὶ ὠρισμένας διαβαθμίσεις εἰς τὴν χημικὴν συγγένειαν. Οὕτω λέγομεν ὅτι ὁ φωσφόρος ἔχει μεγαλύτεραν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ἰωδίου, μετὰ τοῦ ὁποίου ἐνοῦται ἅμα τῇ ἐπαφῇ, παρὰ μετὰ τοῦ θείου, πρὸς τὸ ὁποῖον ἐνοῦται μόνον κατόπιν θερμάνσεως.

Ἄλλα πάλιν στοιχεῖα πρὸς οὐδὲν ἄλλο στοιχεῖον ἐνοῦνται, διότι πρὸς οὐδὲν στοιχεῖον ἔχουν χημικὴν συγγένειαν. Τοιαῦτα εἶναι τὰ ἐν γενῇ ἀέρια ἀργόν, νέον, ἥλιον κ.ἄ. τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται ὡς ἀδρανῆ στοιχεῖα.

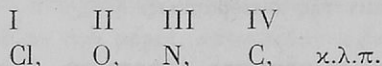
Σθένος τῶν στοιχείων.— Σθένος στοιχείου κατὰ τὴν παλαιὰν ἀποψιν λέγεται ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου μετὰ τὰ ὁποῖα ἰσοδυναμεῖ χημικῶς, δηλαδὴ ἐνοῦται ἡ ἀντικαθιστᾶ ἐν ἀτομον τοῦ στοιχείου τούτου. Θεωρήσωμεν π.χ. τὰς ὕδρογονούχους ἐνώσεις : ὕδροχλώριον HCl , ὕδωρ H_2O , ἀμμωνίαν NH_3 , μεθάνιον CH_4 . Εἰς τὴν πρώτην 1 ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται μετὰ 1 ἄτομον ὕδρογόνου εἰς τὴν δευτέραν 1 ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται μετὰ 2 ἄτομα ὕδρογόνου εἰς τὴν τρίτην 1 ἄτομον ἄζωτου ἐνοῦται μετὰ 3 ἄτομα ὕδρογόνου καὶ εἰς τετάρτην 1 ἄτομον ἀνθρακος ἐνοῦται μετὰ 4 ἄτομα ὕδρογόνου

Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὅτι : τὸ χλώριον εἶναι μ ο ν ο σ θ ε ν ἔ ς, τὸ ὀξυγόνον δι σ θ ε ν ἔ ς, τὸ ἄζωτον τ ρ ι σ θ ε ν ἔ ς καὶ ὁ ἀνθραξ τε τ ρ α σ θ ε ν ἔ ς.

Ἐὰν στοιχεῖον τι δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὕδρογόνου, προσδιορίζομεν τὸ σθένος του ἐκ τῆς ἐνώσεώς του πρὸς ἄλλο στοιχεῖον γνωστοῦ σθένους, π.χ. πρὸς τὸ χλώριον.

Τὸ σθένος δὲν ἀποτελεῖ σταθερὰν καὶ ἀμετάβλητον ἰδιότητα τῶν στοιχείων. Πλείστα στοιχεῖα εἰς τὰς διαφόρους ἐνώσεις των ἀπαντοῦν μετὰ διαφόρου σθένους. Τὸ θεῖον π.χ. εἰς ἄλλας μὲν ἐνώσεις εἶναι δισθενές (H_2S), εἰς ἄλλας τετρασθενές (SO_2) καὶ εἰς ἄλλας ἑξασθενές (SO_3).

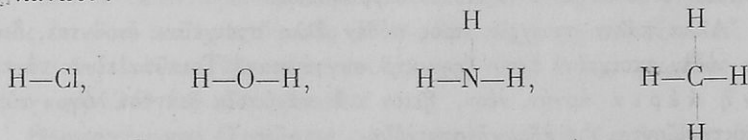
Τὸ σθένος τῶν στοιχείων ὑποδηλοῦται διὰ ρωμαϊκῶν ἀριθμῶν, ἀναγραφομένων συνήθως ἄνωθεν τοῦ συμβόλου αὐτῶν.



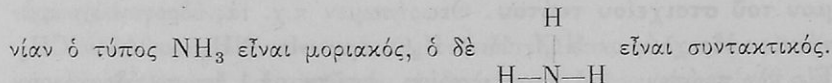
Παρίσταται δὲ γραφικῶς διὰ κεραιῶν, αἱ ὁποῖαι τίθενται γύρω ἀπὸ τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου καὶ ὀνομάζονται *μ ο ν ἄ δ ε ς σ υ γ γ ε ν ε ἰ α ς*.

Οὕτω γράφομεν : H —, O —, — N —, — C — κ.λ.π.

Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς γραφικῆς ταύτης παραστάσεως τοῦ σθένους τῶν στοιχείων, παρίσταται γραφικῶς ὁ τρόπος τῆς συνδέσεως τῶν διαφόρων ἀτόμων πρὸς ἄλλα πρὸς σχηματισμὸν τοῦ μορίου χημικῆς τινὸς ἐνώσεως ὡς κάτωθι :



Οἱ τοιοῦτοι χημικοὶ τύποι τῶν διαφόρων χημικῶν ἐνώσεων λέγονται *συντακτικοὶ τύποι*, ἐνῶ οἱ συνήθως χρησιμοποιούμενοι ἐν τῇ πράξει καλοῦνται *μοριακοὶ τύποι*. Π.χ. διὰ τὴν ἀμμωνίαν ὁ τύπος NH_3 εἶναι μοριακός, ὁ δὲ



Ρίζαι.— Ρίζαι εἰς τὴν χημεῖαν λέγονται τὰ ἀκόρεστα ἐκεῖνα συμπλέγματα τῶν ἀτόμων διαφόρων στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἀπομένουν ἀπὸ τὸ μόριον μιᾶς κεκορεσμένης χημικῆς ἐνώσεως, μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἐνὸς ἢ περισσοτέρων ἀτόμων ἐξ αὐτῆς. Αἱ ρίζαι αὗται συμπεριφέρονται, ὡς ἐν μόνον ἄτομον, ἔχουν ἴδιον σθένος καὶ σπανιώτατα μόνον καὶ δι' ἐλάχιστον χρόνον δύνανται νὰ ὑπάρξουν εἰς

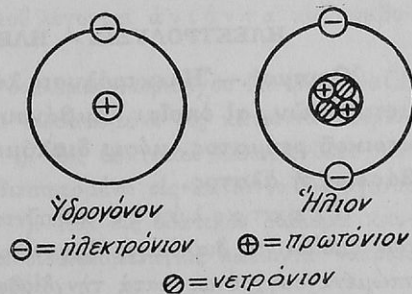
ἐλευθέραν κατάστασιν. Αἱ περισσότερον γνωσταὶ ρίζαι εἶναι τὸ ὕδροξύλιον OH , τὸ ἀμμώνιον NH_4 κ.λ.π.

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

Συστατικά τῶν ἀτόμων. — Τὸ χημικὸν ἄτομον, τὸ ἐλάχιστον ἀδιαίρετον τμήμα τῆς ὕλης, ἀπεδείχθη κατὰ τὴν μελέτην τῶν φαινομένων τῆς ραδιενεργείας, ὅτι δὲν ἀποτελεῖ ἐνιαῖον τι ὑλικὸν σωματίον, ἀλλ' ὅτι συντίθεται καὶ τοῦτο ἐξ ὀλίγων τινῶν ἀπλουστερῶν ὑλικῶν συστατικῶν, κοινῶν εἰς ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἀτόμων.

Τὰ κυριώτερα κοινὰ συστατικά τῶν ἀτόμων εἶναι τὰ ἐξῆς ἀπειροελάχιστα σωματίδια : α) **Τὰ ἠλεκτρόνια**, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἐλάχιστην μᾶζαν καὶ εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα. β) **Τὰ πρωτόνια**, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν 1850 φορές μεγαλυτέραν τῆς τοῦ ἠλεκτρονίου καὶ εἶναι θετικῶς ἠλεκτρισμένα. Φέρει δὲ ἕκαστον πρωτόνιον φορτίον θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ ἴσον, κατ' ἀπόλυτον τιμὴν, πρὸς τὸ ἀρνητικὸν φορτίον ἠλεκτρισμοῦ ἐνὸς ἠλεκτρονίου. γ) **Τὰ νετρόνια**, τὰ ὁποῖα ἔχουν μᾶζαν ἴσην περίπου πρὸς τὴν τῶν πρωτονίων, ἀλλ' εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα.

Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Ἐκαστον ἄτομον στοιχείου τινὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κεντρικὸν πυρῆνα, ὁ ὁποῖος συνίσταται ἀπὸ πρωτόνια καὶ νετρόνια, τρόπον τινὰ συγκεκολλημένα μεταξύ των, (πλὴν τοῦ ὕδρογόνου, ὁ πυρῆν τοῦ ὁποίου δὲν περιέχει νετρόνιον) καὶ ἀπὸ ἀριθμὸν τινα ἠλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα περιφέρονται πέριξ τοῦ πυρῆνος, ὅπως οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον, ἐπὶ μιᾶς ἢ περισσότερων ἐλλειπτικῶν τροχιῶν (στιβάδων), τὰς ὁποίας χάριν ἀπλότητος παραδεχόμεθα ὡς κυκλικὰς καὶ ὁμοκέντρους.



Σχ. 1. Ἄτομα τῶν στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ἡλίου.

Αἱ στιβάδες εἶναι τὸ πολὺ 7 καὶ χαρακτηρίζονται ἐκ τῶν ἔσω πρὸς τὰ ἔξω μὲ τὰ λατινικὰ γράμματα K, L, M, N, O, P, Q. Ἡ στιβάς K δὲν δύναται νὰ περιλάβῃ περισσότερα τῶν 2 ἠλεκτρονίων, ἢ L περισσότερα

τῶν 8, ἢ M περισσότερα τῶν 18. Αἱ ἐπόμεναι στιβάδες δύνανται νὰ περιλάβουν καὶ μεγαλύτερον ἀριθμὸν. Ἡ ἐξωτάτη στιβάς ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἢ πλεόν σημαντικὴ, διότι καθορίζει τὴν χημικὴν συμπεριφορὰν τοῦ στοιχείου, ὀνομάζεται δὲ **σ τ ι β ἄ ς σ θ έ ν ο υ ς**.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος ἐκάστου ἀτόμου εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περιφερομένων ἠλεκτρονίων, ὡς ἐκ τούτου τὰ ἄτομα εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερα. Εἰς τὸ σύστημα τοῦτο ὑπάρχει ἰσορροπία, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις τῶν περιφερομένων ἠλεκτρονίων εἶναι ἴση πρὸς τὴν ἠλεκτροστατικὴν ἔλξιν μεταξὺ τῶν ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένων πυρῆνος καὶ ἠλεκτρονίων.

Σύστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων. — Τὸ ἀπλούστερον τῶν ἀτόμων εἶναι τὸ τοῦ ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου ὁ πυρὴν ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς μόνου πρωτονίου, πέριξ τοῦ ὁποίου περιφέρεται ἐν ἠλεκτρόνιον ἐπὶ τῆς στιβάδος K. (Σχ. 1). Κατόπιν ἔρχεται τὸ ἄτομον τοῦ ἡλίου, μὲ πυρῆνα ἐκ 2 πρωτονίων καὶ 2 νετρονίων καὶ μὲ 2 ἠλεκτρόνια, περιφερόμενα ἐπὶ τῆς αὐτῆς στιβάδος K (σχ. 1).

Τὰ ἄτομα τῶν ἄλλων στοιχείων ἔχουν πολυπλοκωτέραν δομὴν.

Τὸ πολυπλοκώτερον ὄλων τῶν ἀτόμων, τῶν εἰς τὴν φύσιν ἀπαντῶντων στοιχείων, εἶναι τὸ τοῦ οὐρανίου, τοῦ ὁποίου ὁ μὲν πυρὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ 92 πρωτόνια καὶ 146 νετρόνια, πέριξ δὲ αὐτοῦ περιφέρονται, ἐπάνω εἰς 7 συγκεντρικὰς στιβάδας, 92 ἠλεκτρόνια.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ — ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΑΙ — ΙΟΝΤΑ

Ὅρισμοί.— Ἡλεκτρόλυσις λέγεται τὸ σύνολον τῶν χημικῶν μεταβολῶν, αἱ ὁποῖαι λαμβάνουν χώραν κατὰ τὴν δίοδον ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, μέσῳ διαλύματος ἠλεκτρολύτου ἢ τήγματος βάσεως ἢ ἁλατος.

Ἡ **λ ε κ τ ρ ο λ ὕ τ α ι** καλοῦνται τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ ἅλατα, τῶν ὁποίων τὰ διαλύματα ἐμφανίζουν ἠλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα, διασπώμενα συγχρόνως κατὰ τὴν δίοδον τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μέσῳ τῶν διαλυμάτων. Τὰ ὑγρά καθαρὰ ὀξέα δὲν εἶναι ἠλεκτρολύται.

Οἱ ἀγωγοί, οἱ ὁποῖοι βυθίζονται ἐντὸς τοῦ πρὸς ἠλεκτρόλυσιν ὑγροῦ καὶ δι' ὧν διαβιβάζεται τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὀνομάζονται ἢ **λ ε κ τ ρ ὀ δ ι α**, εἶναι δὲ συνήθως ἐλάσματα λευκοχρύσου ἢ ραβδία συμπαγοῦς ἄνθρακος.

Καὶ τὸ μὲν ἠλεκτρόδιον, τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς

ηλεκτρικῆς πηγῆς, λέγεται θετικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ ἄνοδος, ἐνῶ τὸ ἠλεκτρόδιον τὸ συνδεόμενον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, καλεῖται ἀρνητικὸν ἠλεκτρόδιον ἢ κάθοδος.

Κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις παρατηροῦνται τὰ ἐξῆς φαινόμενα :

α) Τὰ προϊόντα τῆς ἀποσυνθέσεως ἀναφαίνονται μόνον ἐπὶ τῶν ἠλεκτροδίων καὶ οὐδέποτε ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ ὑγροῦ.

β) Τὰ μέταλλα καὶ τὸ ὑδρογόνον ἐμφανίζονται πάντοτε ἐπὶ τῆς καθόδου (τοῦ ἀρνητικοῦ ἠλεκτροδίου), τὸ δὲ ὑπόλοιπον τῆς ἀποσυνθέσεως (ἀμέταλλα ἢ συμπλέγματα αὐτῶν) ἐπὶ τῆς ἀνόδου (τοῦ θετικοῦ ἠλεκτροδίου). Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χαρακτηρίζονται τὰ μὲν μέταλλα καὶ τὸ ὑδρογόνον ὡς ἠλεκτροθετικά, τὰ δὲ ἀμέταλλα ὡς ἠλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα.

Θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως τοῦ Arrhenius ἢ θεωρία τῶν ἰόντων. — Ὁ Σουηδὸς χημικὸς Arrhenius, διετύπωσε τὸ 1887 τὴν γνώμην, ἐπιβεβαιωθεῖσαν πλήρως ἔκτοτε, ὅτι εἰς τὰ ἀραιὰ ὕδατικά διαλύματα τῶν ἠλεκτρολυτῶν (ὀξέων, βάσεων, ἀλάτων), τὰ περισσότερα τῶν μορίων των διασπῶνται εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα λέγονται ἰόντα καὶ εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα διὰ ποσότητος ἠλεκτρισμοῦ ἴσης καὶ ἀντιθέτου, εἰς τρόπον ὥστε τὸ σύνολον εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον. Καὶ τὰ μὲν ἰόντα, τὰ φορτισμένα διὰ θετικοῦ ἠλεκτρισμοῦ, καλοῦνται κατιόντα καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ σὺν (+), τὰ δὲ φορτισμένα δι' ἀρνητικοῦ ἠλεκτρισμοῦ λέγονται ἀνιόντα καὶ συμβολίζονται διὰ τοῦ πλὴν (—).

Οὕτως εἰς ἀραιὸν τι ὕδατικὸν διάλυμα χλωριούχου Νατρίου NaCl , τὰ περισσότερα μόρια αὐτοῦ εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου (Na^+) καὶ ἀνιόντα χλωρίου (Cl^-). Εἰς ὕδατικὸν διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὰ μόριά του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα ὑδρογόνου (H^+) καὶ ἀνιόντα χλωρίου (Cl^-). Καὶ εἰς ὕδατικὸν διάλυμα καυστικοῦ NaOH , τὰ μόριά του εἶναι διεσπασμένα εἰς κατιόντα νατρίου (Na^+) καὶ ἀνιόντα ὑδροξυλίου (OH^-).

Ἡ διάσπασις αὕτη τῶν μορίων τῶν ἠλεκτρολυτῶν, κατὰ τὴν διάλυσιν των ἐντὸς ὕδατος, λέγεται ἠλεκτρολυτικὴ διάστασις. Ἡ θεωρία τοῦ Arrhenius καλεῖται καὶ θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως ἢ θεωρία τῶν ἰόντων.

Μηχανισμὸς τῆς ἠλεκτρολύσεως.—Ἐντὸς τοῦ ὕδατικοῦ διαλύματος τῶν ἠλεκτρολυτῶν, τὰ ἀνιόντα καὶ τὰ κατιόντα τῶν διεσπα-

σμένων μορίων των κινούνται άτάκτως έντός αυτού. Μόλις όμως διέλθῃ διά τοῦ διαλύματος ἤλεκτρικόν ρεύμα συνεχές, τότε προσανατολίζονται τὰ ἰόντα καί :

1) τὰ μὲν κατιόντα (+), φορτισμένα διά θετικοῦ ἤλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν κάθοδον, δηλαδή πρὸς τὸν ἀρνητικὸν ἤλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφήν καθίστανται ἤλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν·

2) τὰ δὲ ἀνιόντα (—), φορτισμένα διά ἀρνητικοῦ ἤλεκτρισμοῦ, κατευθύνονται πρὸς τὴν ἀνοδον, δηλαδή πρὸς τὸ θετικὸν ἤλεκτρόδιον, μεθ' οὗ ἐρχόμενα εἰς ἐπαφήν, καθίστανται καὶ αὐτὰ ἤλεκτρικῶς οὐδέτερα καὶ ἀποβάλλονται εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.

ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΣΘΕΝΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑΣ

Ἐξήγησις τοῦ σθένους.—Τὸ σθένος θεωρεῖται σήμερον ὡς ἤλεκτρικὸν φαινόμενον, ἐξηγεῖται δὲ διά τῆς ἤλεκτρονικῆς δομῆς τῶν ἀτόμων. Ἡ ἔρευνα ἔδειξεν ὅτι εἰς τὴν ἤλεκτρονικὴν δομὴν ἐκάστου ἀτόμου, ἡ σταθερωτέρα διάταξις εἶναι ἐκείνη, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς τῶν ἤλεκτρονίων εἶναι συμπεπληρωμένη. Θεωρεῖται δὲ συμπεπληρωμένη ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς ἐνὸς ἀτόμου, ὅταν περιλαμβάνῃ 8 ἤλεκτρόνια, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς τὰ εὐγενῆ ἀέρια, νέον, ἀργόν, κρυπτόν, ξένον, καὶ ραδόνιον. Ἐξάίρεσιν ἀποτελεῖ ἡ στιβάς K, ἡ ὁποία ὅταν εἶναι ἐξωτερικὴ θεωρεῖται συμπεπληρωμένη ὅταν περιλαμβάνῃ 2 μόνον ἤλεκτρόνια, ὅπως τοῦτο συμβαίνει εἰς τὸ εὐγενὲς ἀέριον ἥλιον. Τὰ στοιχεῖα τῶν ὁποίων ἡ ἐξωτερικὴ στιβάς δὲν εἶναι συμπεπληρωμένη τείνουν νὰ τὴν συμπληρώσουν διά προσλήψεως ἢ δι' ἀποβολῆς ἤλεκτρονίων.

Τὸ σθένος ἐνὸς στοιχείου εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἤλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα τὸ ἄτομόν του προσλαμβάνει ἢ ἀποβάλλει πρὸς συμπλήρωσιν τῆς ἐξωτερικῆς στιβάδος.

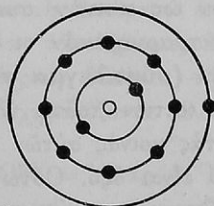
Ὅτω τὸ χλώριον, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 7 ἤλεκτρόνια εἰς τὴν ἐξωτερικὴν στιβάδα, εἶναι μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν προσλαμβάνει 1 ἤλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

Τὸ νάτριον ἀφ' ἐτέρου, τοῦ ὁποίου τὸ ἄτομον περιέχει 1 ἤλεκτρόνιον εἰς τὴν ἐξωτάτην του στιβάδα, εἶναι καὶ αὐτὸ μονοσθενές, διότι εἰς κατάλληλον εὐκαιρίαν ἀποβάλλει 1 ἤλεκτρόνιον, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ σταθερὰν δομὴν.

Ἡ πρόσληψις ὅμως ἑνὸς ἠλεκτρονίου ὑπὸ τοῦ ἀτόμου τοῦ χλωρίου συνεπάγεται τὴν φόρτισιν αὐτοῦ δι' ἑνὸς στοιχειώδους ἀρνητικοῦ φορτίου, ὡς ἐκ τούτου, ἐνῶ ἦτο ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον μετατρέπεται τότε εἰς μονοσθενὲς ἠλεκτραρνητικὸν ἰόν (ἀνιόν). Ἀντιθέτως τὸ ἄτομον τοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον ἦτο ἐπίσης ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον, διὰ τῆς ἀποβολῆς ἑνὸς ἠλεκτρονίου ἀπομένει μὲ ἓν στοιχειῶδες θετικὸν φορτίον, προερχόμενον ἀπὸ τὸ πλεονάζον πρωτόνιον τοῦ πυρῆνος του. Μετατρέπεται οὕτως εἰς μονοσθενὲς ἠλεκτροθετικὸν ἰόν (κατιόν).

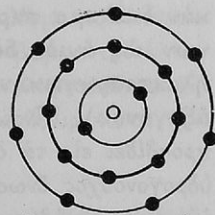
Γενικῶς τὰ μὲν μέταλλα, ὅπως τὸ νάτριον, καὶ ἐπὶ πλέον τὸ ὕδρογονον, ἔχουν τὴν τάσιν νὰ ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια καὶ νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἠλεκτροθετικὰ ἰόντα καὶ τὸ σθένος των χαρακτηρίζεται ὡς θετικόν. Τὰ δὲ ἀμέταλλα (πλὴν τοῦ ὕδρογονου), ἔχουν τὴν τάσιν νὰ προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια καὶ νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἠλεκτραρνητικὰ ἰόντα, δι' ὃ τὸ σθένος των χαρακτηρίζεται ὡς ἀρνητικόν.

Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας.— Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι ἡ μεταξὺ δύο στοιχείων τάσις πρὸς ἔνωσιν, ἡ χημικὴ συγγένεια, θὰ ἐκδηλοῦται μεταξὺ στοιχείων ἑτερωνύμου σθένους. Καὶ ἐκ τῶν στοιχείων θὰ εἶναι δραστικώτερα ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εὐκολώτερον ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια, ὅπως εἶναι τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἀπὸ τὰ μέταλλα, τὸ φθόριον καὶ τὸ χλώριον ἀπὸ τὰ ἀμέταλλα κ.λ.π. Ὀλιγώτερον δραστικὰ εἶναι τὰ δισθενῆ στοιχεῖα ἀσβέστιον καὶ ὀξυγόνον, ἀκόμη δὲ ὀλιγώτερον τὰ τρισθενῆ στοιχεῖα ἀργίλιον καὶ ἄζωτον. Γενικῶς δὲ ἡ χημικὴ δραστικότης τῶν στοιχείων εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἠλεκτρονίων, τὰ ὁποῖα ἀποβάλλουν ἢ προσλαμβάνουν, πρὸς σταθεροποίησιν τῆς ἐξωτάτης στιβάδος τοῦ ἀτόμου των.



Ἄτομον νατρίου

Σχ. 2

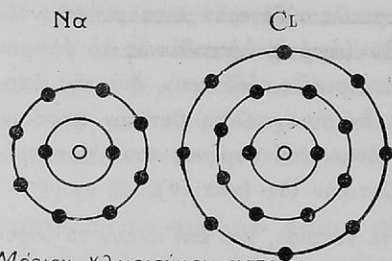


Ἄτομον χλωρίου

Σχ. 3

Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα.— Ἀς ἐξετάσωμεν τώρα τὴν ἔνωσιν ἑνὸς ἀτόμου χλωρίου μεθ' ἑνὸς ἀτόμου νατρίου, πρὸς σχηματισμὸν ἑνὸς μορίου χλωριούχου νατρίου. Τὸ μοναδικὸν ἠλεκτρόνιον τῆς ἐξωτάτης

στιβάδος τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου (σχ. 2) μεταπηδᾷ ἐπὶ τοῦ ἀτόμου



Μόριον χλωριούχου νατρίου

Σχ. 4

τοῦ χλωρίου (σχ. 3), διὰ τὴν συμπληρώσιν εἰς 8 τὸν ἀριθμὸν τῶν ἠλεκτρονίων τῆς ἐξωτερικῆς τοῦ στιβάδος. Ὡς ἐκ τούτου ὁμοίως τὸ μὲν ἄτομον τοῦ νατρίου μετατρέπεται εἰς ἠλεκτροθετικὸν ἰόν (κατιόν), τὸ δὲ ἄτομον τοῦ χλωρίου εἰς ἠλεκτραρνητικὸν ἰόν (ἀνιόν). Τὰ δύο ταῦτα ἰόντα, ὡς ἑτερωνύμως ἠλεκτρισμένα, ἐνοῦνται τότε πρὸς σχηματισμὸν

ἐνὸς μορίου χλωριούχου νατρίου, ἠλεκτρικῶς οὐδετέρου (σχ. 4).

Κατ' ἀνάλογον τρόπον σχηματίζονται καὶ ἐνώσεις τῶν ἄλλων στοιχείων.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

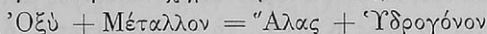
ΟΞΕΑ — ΒΑΣΕΙΣ — ΑΛΑΤΑ — ΟΞΕΙΔΙΑ

Αἱ πολυάριθμοι χημικαὶ ἐνώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων ταξινομοῦνται εἰς ὁμάδας ἐχούσας κοινὰς ιδιότητες. Σπουδαιότεραι τῶν ὁμάδων τούτων ἢ τάξεων τῆς ἀνοργάνου χημείας εἶναι: τὸ ὀξέα, αἱ βάσεις, τὰ ἄλατα, τὰ ὀξειδία.

ΟΞΕΑ.—Τὰ ὀξέα εἶναι ἠλεκτρολύται, οἱ ὁποῖοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν κατιὸν ὑδρογόνων, ὡς ἀνιὸν δὲ ἠλεκτραρνητικὸν τι στοιχεῖον (ἀμέταλλον) ἢ ἠλεκτραρνητικὴν ρίζαν (σύμπλεγμα στοιχείου τινὸς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου). Εἶναι δὲ τὸ κατιὸν τοῦτο ὑδρογόνον, ἐκεῖνο τὸ ὅποιον προσδίδει εἰς τὰ ὀξέα τὰς κοινὰς αὐτῶν ιδιότητας. Καθόσον πᾶσα ὑδρογονοῦχος ἐνωσις δὲν εἶναι ὀξύ. Οὕτω τὸ μεθάνιον CH_4 δὲν εἶναι ὀξύ, διότι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα δὲν παρέχει κατιὸν ὑδρογόνον. Σπουδαιότερα τῶν ὀξέων εἶναι τὸ ὑδροχλωρικὸν HCl , τὸ νιτρικὸν HNO_3 , τὸ θεικὸν H_2SO_4 — κ.ἄ.

Ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου, τῶν περιεχομένων εἰς τὸ μόριον ὀξέος τινός, χαρακτηρίζεται τοῦτο ὡς μονοδύναμον (HNO_3), ὡς διδύναμον (H_2SO_4) κ.λ.π.

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων.—Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν ὀξέων, ἐμφανιζόμεναι μόνον ὅταν εὐρίσκωνται ταῦτα διαλελυμένα ἐντὸς ὕδατος, εἶναι αἱ ἐξῆς : α) Ἐχουν γεῦσιν ὀξινον καὶ τὴν ἰκανότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ χρώματος ὠρισμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται δε ἕ κ τ α ι. Οὕτω μετατρέπουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, τὸ πορτοκαλλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ἐρυθρόν κ.λ.π. β) Ἐπιδρῶντα ἐπὶ τῶν μετάλλων ἢ ἐπὶ τῶν βάσεων σχηματίζουν ἄλατα, ὑπὸ ἐκλυσιν ὑδρογόνου ἢ τὸν σχηματισμὸν ὕδατος, κατὰ τὰς ἐξισώσεις :

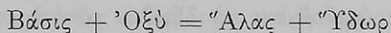


Τὸ σύνολον τῶν ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰ ὀξέα, λέγεται ὀξινὸς ἀντίδρασις.

ΒΑΣΕΙΣ.—Αἱ βάσεις εἶναι ἠλεκτρολύται, οἱ ὁποῖοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κοινὸν συστατικὸν τὴν μονοσθενῆ ρίζαν ὑδροξύλιον OH ὡς ἀνιόν, ὡς κατιὸν δὲ μέταλλόν τι ἢ ἠλεκτροθετικὴν ρίζαν. Αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν βάσεων ὀφείλονται εἰς τὴν ρίζαν ὑδροξύλιον, μόνον ὅταν αὕτη ἐμφανίζεται ὡς ἀνιόν. Διότι ὑπάρχουν καὶ ἐνώσεις περιέχουσαι τὴν ρίζαν ὑδροξύλιον, ὅπως εἶναι ἡ μεθυλικὴ ἀλκοόλη CH_3OH , αἱ ὁποῖαι ὅμως δὲν εἶναι βάσεις.

Τὰ ὀνόματα τῶν βάσεων σχηματίζονται διὰ τῆς λέξεως ὑδροξειδίου, ἀκολουθουμένης ὑπὸ τοῦ ὀνόματος τοῦ περιεχομένου μετάλλου. Π.χ. ὑδροξειδίου νατρίου NaOH , ὑδροξειδίου ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$ κ.λ.π.

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν βάσεων.—Τὰ ὕδατικὰ διαλύματα τῶν βάσεων ἔχουν τὰς ἐξῆς κοινὰς ιδιότητας : α) Ἐχουν γεῦσιν σαπωνοειδῆ καὶ τινες ἐξ αὐτῶν καυστικὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ δέρματος, ἐπαναφέρουν δὲ εἰς τὸ κυανοῦν τὸ ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ἢ ἐρυθραίνουσι τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης. β) Ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων, σχηματίζοντα ἄλατα καὶ ὕδωρ, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Τὸ σύνολον τῶν ιδιοτήτων τῶν χαρακτηριζουσῶν τὰς βάσεις λέγεται βασικὴ ἢ ἀλκαλικὴ ἀντίδρασις.

ἌΛΑΤΑ.—Ἄλατα εἶναι οἱ ἠλεκτρολύται ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι εἰς ὕδατικὸν διάλυμα περιέχουν ὡς κατιὸν μὲν μέταλλόν τι ἢ ἠλεκτροθετικὴν τινα ρίζαν, ὡς ἀνιὸν δὲ ἀμέταλλον ἢ ἠλεκτραρνητικὴν ρίζαν ὀξέων. Θεωροῦνται δὲ ὡς προκύπτοντα δι' ἀντικατα-

στάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων ὑπό τινος μετάλλου ἢ ἠλεκτροθετικῆς ρίζης, ἢ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου μιᾶς βάσεως ὑπό ἀμετάλλου ἢ ἠλεκτραρνητικῆς ρίζης.

Διακρίνονται τρία εἶδη ἀλάτων : οὐδέτερα, ὄξινα, βασικᾶ.

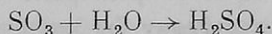
Οὐδέτερα λέγονται τὰ ἅλατα, τὰ μὴ περιέχοντα ὑδρογόνον εἰς τὸ μόριόν των, ὄξινα δὲ ὅσα ἐμπεριέχουν τοιοῦτον. Ἐὰν π.χ. εἰς τὸ θεικὸν ὄξύ H_2SO_4 , ἀντικατασταθῇ μόνον ἓν ἐκ τῶν δύο ἀτόμων ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, δι' ἑνὸς ἀτόμου τοῦ μονοσθενοῦς μετάλλου καλίου K, τότε προκύπτει τὸ ἅλας $KHSO_4$, τὸ ὁποῖον λέγεται ὄξινον θεικὸν κάλιον. Ἄν ὅμως ἀντικατασταθοῦν καὶ τὰ 2 ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου τοῦ μορίου του, τότε λαμβάνομεν τὸ ἅλας K_2SO_4 , τὸ ὁποῖον λέγεται οὐδέτερον θεικὸν κάλιον. Ἐννοεῖται εὐκόλως ὅτι μόνον τὰ πολυδύναμα ὄξέα δύνανται νὰ δώσουν ἅλατα ὄξινα.

Βασικὰ ἅλατα καλοῦνται, τὰ προκύπτοντα διὰ μερικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου τοῦ μορίου τῶν βάσεων ὑπό τινος ρίζης ὀξέος. Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως π.χ. εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ μολύβδου $Pb(OH)_2$, ἑνὸς ὑδροξυλίου ὑπό τῆς μονοσθενοῦς ρίζης — NO_3 τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, προκύπτει τὸ ἅλας $Pb < \begin{matrix} HO \\ NO_3 \end{matrix} ἢ Pb(OH)NO_3$, τὸ ὁποῖον λέγεται βασικὸς νίτρικὸς μολύβδος.

Συνήθως τὰ διαλύματα τῶν οὐδετέρων ἀλάτων δὲν ἔχουν καμμίαν ἐπίδρασιν, οὔτε ἐπὶ τοῦ κυανοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου, οὔτε ἐπὶ τοῦ ἐρυθρανθέντος. Δὲν παρουσιάζουν δηλαδὴ, οὔτε ὄξινον ἀντίδρασιν, οὔτε βασικὴν. Λέγομεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν, ὅτι ἔχομεν ἀντίδρασιν οὐδέτερον.

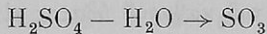
ΟΞΕΙΔΙΑ.— Ὁξειδία λέγονται αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τῶν διαφόρων στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, διακρίνονται δὲ εἰς ὀξεογόνα, βασειγόνα καὶ οὐδέτερα.

Ὁξεογόνα καλοῦνται τὰ ὀξειδία τῶν ἀμετάλλων, τὰ ὁποῖα διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρῶν μετ' αὐτοῦ, σχηματίζοντα ὄξέα. Τοιοῦτον εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου SO_3 , τὸ ὁποῖον μεθ' ὕδατος παρέχει τὸ θεικὸν ὄξύ H_2SO_4 :

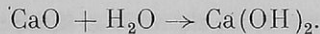


Ἐπειδὴ τὰ ὀξειδία ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν ὀξεογόνων ὀξέων δι' ἀφαιρέσεως ὕδατος ἐκ τοῦ μορίου των, λέγονται καὶ

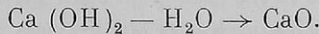
ἀνυδρίται ὀξέων. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου λέγεται καὶ ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ ὀξέος :



Βασεογόνα ὀνομάζονται τὰ ὀξειδία τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μεθ' ὕδατος, σχηματίζουν βάσεις. Τοιοῦτον εἶναι π.χ. τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου CaO , παρέχον μεθ' ὕδατος τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$:



Ἐπειδὴ δὲ τὰ ὀξειδία ταῦτα δύνανται νὰ προκύψουν ἐκ τῶν βάσεων δι' ἀφαιρέσεως ἐκ τοῦ μορίου των ὕδατος, λέγονται καὶ ἀνυδρίται βάσεων. Οὕτω τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου CaO εἶναι ἀνυδρίτης τῆς βάσεως $\text{Ca}(\text{OH})_2$ διότι :



Οὐδέτερα τέλος λέγονται τὰ ὀξειδία, τὰ ὁποῖα δὲν ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος. Τοιοῦτον εἶναι π.χ. τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO κ.ἄ.

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ ΚΑΙ ΒΑΣΕΩΝ — ΕΝΕΡΓΟΣ ΟΞΕΥΤΗΣ

Ἴσχυς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἡ ἰσχύς τῶν διαφόρων ὀξέων ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν βαθμὸν τῆς ἠλεκτρολυτικῆς αὐτῶν διαστάσεως, ἤτοι ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, τὰ ὁποῖα παρέχουν ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτως εἰς διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιέχον ἐν γραμμομόριον ὑδροχλωρίου εἰς 10 λίτρα ὕδατος, ἔχουν ὑποστῆ διάσπασιν τὰ 95 % τῶν μορίων του, ἐνῶ εἰς διάλυμα ἐνὸς γραμμομορίου ὀξεικοῦ ὀξέος εἰς τὸ αὐτὸ ποσὸν ὕδατος, ἔχουν ὑποστῆ διάσπασιν μόνον 5 % τῶν μορίων του. Ἐνεκα τούτου λέγομεν ὅτι τὸ μὲν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εἶναι ἰσχυρόν ὀξύ, τὸ δὲ ὀξεικὸν ὅτι εἶναι ἀσθενὲς ὀξύ.

Κατ' ἀνάλογον τρόπον καθορίζεται καὶ ἡ ἰσχύς τῶν βάσεων. Τόσον ἰσχυροτέρα εἶναι μία βᾶσις, ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι ἡ διάστασις της, ἤτοι ὅσον μεγαλύτερος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰόντων ὑδροξυλίου, τὰ ὁποῖα παρέχει ἐν ὕδατικῷ διαλύματι. Οὕτω π.χ. τὸ καυστικὸν νάτριον NaOH καὶ τὸ καυστικὸν κάλιον KOH εἶναι ἰσχυραὶ βᾶσεις, ἐνῶ ἡ καυστικὴ ἄμμωνία NH_4OH εἶναι ἀσθενὴς βᾶσις.

Ἐνεργὸς ὀξύτης P_H . — Εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἡ διάστασις

τῶν μορίων του εἶναι ἐλαχίστη, ἐξ οὗ συνάγεται ἡ ἐντὸς τῆς μάζης αὐτοῦ ὑπαρξίς ἐλαχίστης ποσότητος ἰόντων ὑδρογόνου καὶ ὑδροξυλίου. Οὕτως εὐρέθη ὅτι ἡ διάσπασις τοῦ καθαροῦ ὕδατος εἰς ἰόντα ὑδρογόνου εἶναι ἴση πρὸς $\frac{1}{10.000.000}$ ἢ 10^{-7} γραμμοῖόντα κατὰ λίτρον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι 1 λίτρον ὕδατος ἐμπεριέχει $\frac{1}{10.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου.

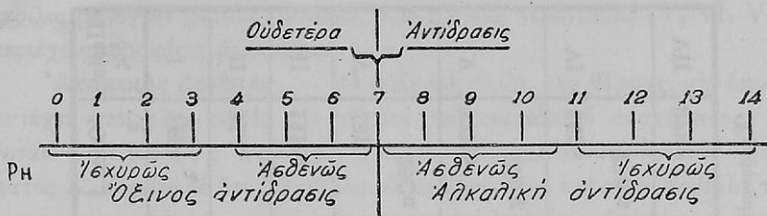
Κατὰ τὴν προσθήκην ὅμως εἰς τὸ ὕδωρ ὀξέος τινὸς αὐξάνεται ἡ συγκέντρωσις τῶν ἰόντων ὑδρογόνου, ἐνῶ κατὰ τὴν προσθήκην βάσεως τινος ἐλαττοῦται. Οὕτω διάλυμα ἰσχυροῦ ὀξέος δυνατὸν νὰ ἔχη συγκέντρωσιν ἰόντος ὑδρογόνου 10^{-2} , τὸ ὁποῖον σημαίνει ὅτι ἐμπεριέχει εἰς 1 λίτρον ὕδατος $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου, ἐνῶ ἀντιθέτως μία βάσις δυνατὸν νὰ ἐμπεριέχῃ μόνον 10^{-12} ἢτοι $\frac{1}{1.000.000.000.000}$ τοῦ γραμμαρίου ἰόντα ὑδρογόνου εἰς τὸ λίτρον.

Πρὸς ἀπλοποίησιν τῆς γραφῆς τῶν τιμῶν τῶν συγκεντρώσεων ἰόντων ὑδρογόνου εἰσήχθη τὸ σύμβολον P_H (Potentia Hydrogenii). Οὕτω διὰ τὸ καθαρὸν ὕδωρ λέγομεν ὅτι ἔχει $P_H = 7$, διὰ τὸ ἰσχυρὸν ὀξύ ὅτι ἔχει $P_H = 2$ καὶ διὰ τὴν ἰσχυρὰν βάσιν, ὅτι ἔχει $P_H = 12$.

Γενικῶς διὰ μὲν τὰ ὀξέα τὸ P_H ἢ ἡ ἐνεργὸς ὀξύτης αὐτῶν εἶναι ἀριθμὸς μικρότερος τοῦ 7, τείνων πρὸς τὸ 0, διὰ δὲ τὰς βάσεις εἶναι ἀριθμὸς μεγαλύτερος τοῦ 7, τείνων πρὸς τὸ 14. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ π.χ., τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ, ἔχει $P_H = 3$ ἢ 2 ἢ 1, ἐνῶ τὸ καυστικὸν νάτριον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἰσχυρὰ βάσις, ἔχει $P_H = 12$ ἢ 13 ἢ 14.

Βλέπομεν δηλαδή ὅτι, ὅταν τὸ $P_H = 7$ πρόκειται τότε περὶ καθαροῦ ὕδατος. Ὄταν $P_H < 7$ (ἀπὸ 7 ἕως 0), πρόκειται περὶ ὀξέος καὶ δὴ τόσο ἰσχυροτέρου, ὅσον ὁ ἀριθμὸς εἶναι μικρότερος. Ὄταν δὲ τὸ $P_H > 7$ (ἀπὸ 7 ἕως 14), τότε πρόκειται περὶ βάσεως καὶ τόσο ἰσχυρότερης, ὅσον ὁ ἀριθμὸς εἶναι μεγαλύτερος.

Ἡ προσδιοριζομένη ἐπομένως τιμὴ τοῦ P_H ἀποδίδει ἐπακριβῶς τὴν ἀντίδρασιν τῶν ὕδατικῶν διαλυμάτων, καθόσον $P_H = 7$ ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν οὐδετέραν ἀντίδρασιν, τιμὴ $P_H < 7$ εἰς τὴν ὀξινο ἀντίδρασιν καὶ τιμὴ $P_H > 7$ εἰς τὴν ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν, ὡς δεικνύται εἰς τὸ κατωτέρω διάγραμμα.



ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Ταξινόμησις τῶν στοιχείων.— Πολλὰ προσπάθειαι ταξινομήσεως τῶν στοιχείων ἐγένοντο κατὰ καιρούς, ἐκ τῶν ὁποίων ἐπιτυχεστέρα ὑπῆρξεν ἢ κατὰ τὸ 1869·γενομένη ὑπὸ τοῦ ρώσου χημικοῦ Μεντελέεφ, ἡ ὁποία βασίζεται ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως, ὅτι αἱ ιδιότητες τῶν στοιχείων ἀποτελοῦν περιοδικὰ συναρτήσεις τῶν ἀτομικῶν των βαρῶν.

Κατεδείχθη πράγματι ὅτι, ἐὰν τοποθετήσωμεν τὰ στοιχεῖα κατ' αὔξον ἀτομικὸν βάρος, αἱ ιδιότητες ἐκάστου στοιχείου διαφέρουν ἀπὸ τὰς τοῦ προηγουμένου καὶ τοῦ ἐπομένου· ἀλλ' ἔπειτα ἀπὸ 8 στοιχεῖα ἐμφανίζεται εἰς τὴν σειρὰν στοιχείων, τοῦ ὁποίου αἱ ιδιότητες εἶναι ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ πρώτου.

Βλέπομεν δηλαδὴ ὅτι αἱ ιδιότητες τῶν στοιχείων ἐπαναλαμβάνονται περιοδικῶς, δι' αὐτὸ καὶ τὸ τοιοῦτον σύστημα κατατάξεως αὐτῶν ἐκλήθη *περιοδικὸν σύστημα*.

Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος.— Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἀνωτέρω καὶ ἔπειτα ἀπὸ πολλὰς τροποποιήσεις καὶ βελτιώσεις, κατηρτίσθη πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος τῶν στοιχείων εἰς τὸν ὁποῖον, ταῦτα κατατάσσονται εἰς 7 ὀριζοντίους σειράς, ὀνομαζομένας *περιόδους*, ἐκάστη τῶν ὁποίων περιλαμβάνει διάφορον ἀριθμὸν στοιχείων.

Διατάσσοντες δὲ τὰς περιόδους ταύτας τὰς μὲν ὑπὸ τὰς δέ, ἐπιτυγχάνομεν 8 στήλας κατακόρυφους, καλουμένας *ὀμάδας* ἢ *οἰκογενείας*, χαρακτηριζομένας ὑπὸ λατινικῶν ἀριθμῶν (I, II, III, κ.λ.π.) καὶ διαιρουμένας εἰς δύο *ὑπο-ὀμάδας* (α καὶ β).

Ἐπάρχει καὶ μία ἀκόμη κατακόρυφος στήλη, χαρακτηριζομένη διὰ τοῦ ἀριθμοῦ 0, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰ *εὐγενῆ ἄερια*.

Διὰ τῆς ταξινομήσεως ταύτης εἰς ἐκάστην κατακόρυφον στήλην, ἢτοι εἰς ἐκάστην ὑπο-ὀμάδα, συμπίπτουν στοιχεῖα ἔχοντα ἀναλόγους ιδιότητας.

Εἰς τὰς πρώτας ὀμάδας τοῦ περιοδικοῦ συστήματος (I, II, III),

ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Περίοδος	Ομάδα I	Ομάδα II	Ομάδα III	Ομάδα IV	Ομάδα V	Ομάδα VI	Ομάδα VII	Ομάδα VIII	Ομάδα O
	α β	α β	α β	α β	α β	α β	α β		
I	1H								2He
II	3Li	4Be	5B	6C	7N	8O	9F		10Ne
III	11Na	12Mg	13Al	14Si	15P	16S	17Cl		18Ar
V	19K	20Ca	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe 27Co 28Ni	36Kr
		29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	
V	37Rb	38Sr	39V	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru 45Rh 46Pd	54Xe
	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I		
VI	55Cs	56Ba	57-71 σκέ- υαί υαίαι	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os 77Ir 78Pt	86Rn
	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At		
VII	87Fr	88Ra	89Ac	90Th	91Pa	92U			

*Υπερ ουράνια στοιχεία : 93Np, 94Pu, 95Am, 96Cm, 97Bk, 98Cf, 99Es, 100Fm, 101Md, 102No.

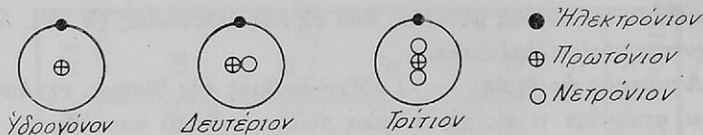
περιλαμβάνονται κυρίως μέταλλα, ἐνῶ εἰς τὰς τελευταίας (V, VI, VII) περιέχονται κυρίως ἀμέταλλα.

Ἄτομικὸς ἀριθμὸς. — Ὁ αὐξων ἀριθμὸς τῆς θέσεως, τὴν ὁποίαν κατέχει στοιχεῖον τι εἰς τὸν πίνακα τοῦ περιοδικοῦ συστήματος, λέγεται **ἄτομικὸς ἀριθμὸς** αὐτοῦ καὶ παρίσταται διὰ τοῦ γράμματος **Z**. Εὐρέθη δὲ ὅτι ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του, καὶ ἐπομένως ἴσος καὶ πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν πέριξ τοῦ πυρῆνος περιφερομένων ἠλεκτρονίων.

Ἄφ' ἐτέρου τὸ ἀτομικὸν βᾶρος στοιχείου τινός, παριστώμενον διὰ τοῦ γράμματος **A**, εἶναι ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν πρωτονίων (**Z**) καὶ τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου του, παριστωμένων διὰ τοῦ γράμματος **N**. Κατ' ἀκολουθίαν θὰ ἔχωμεν : $A = Z + N$. Ἐκ τοῦ τύπου τούτου εὐρίσκομεν ὅτι : $N = A - Z$, ἥτοι ὁ ἀριθμὸς τῶν νετρονίων ἐκαστοῦ στοιχείου εἶναι ἴσος μὲ τὴν διαφορὰν τοῦ ἀτομικοῦ του βάρους καὶ τοῦ ἀτομικοῦ του ἀριθμοῦ. Οὕτω προκειμένου περὶ τοῦ στοιχείου νατρίου, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 23 καὶ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 11, ὁ ἀριθμὸς τῶν νετρονίων τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου θὰ εἶναι ἴσος πρὸς $23 - 11 = 12$.

Ἰσότοπα. — Ὑπάρχουν στοιχεῖα τινά, τῶν ὁποίων τὰ ἅτομα δὲν εἶναι ὅμοια. Ἔχουν μὲν ὅλα τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων καὶ πρωτονίων, διάφορον ὅμως ἀριθμὸν νετρονίων. Ἐπειδὴ ὅμως ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων, ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀτομικὸν ἀριθμὸν, ἐπομένως κατέχουν εἰς τὸν περιοδικὸν πίνακα τῶν στοιχείων τὴν αὐτὴν θέσιν, τὸν αὐτὸν τόπον, διὰ τοῦτο καλοῦνται **ἰσότοπα**, ἔχουν δὲ ὅλα τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητες.

Οὕτω, ἐκτὸς τοῦ συνήθους ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου τὸ ἅτομον ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον εἰς τὸν πυρῆνα καὶ 1 περιφερικὸν ἠλεκτρόνιον, ὑπάρχει καὶ ἄλλο εἶδος ὕδρογόνου, τοῦ ὁποίου ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 1 νετρόνιον, ἐπομένως ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 2, καλεῖται δὲ **δευτέριον** ἢ βαρὺ ὕδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου **D**. Ὑπάρχει ἀκόμη καὶ ἐν τρίτον εἶδος ὕδρογόνου, μὲ πυρῆνα ἀποτελούμενον ἀπὸ 1 πρωτόνιον καὶ 2 νετρόνια, ἐπομένως μὲ ἀτομικὸν βᾶρος 3, τὸ ὁποῖον λέγεται **τρίτιον** ἢ ὑπέρβαρον ὕδρογόνον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου **T**. Τὸ δευτέριον καὶ τὸ τρίτιον λέγονται **ισότοπα** τοῦ ὕδρογόνου (σχ. 5). Τὸ σύννηθες ὕδρογόνον εἶναι μῖγμα 2 ἰσοτόπων, ἐξ ὧν τὸ ἐν ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 1 καὶ τὸ ἄλλο 2. Ἡ ἀ-



Σχ. 5. Ἴσότοπα τοῦ ὑδρογόνου

ναλογία τοῦ πρώτου πρὸς τὸ δευτέρον εἶναι περίπου 6.000 : 1. Ἐπειδὴ ἡ ἀναλογία τοῦ δευτέρου εἶναι ἐλαχίστη, διὰ τοῦτο τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ συνήθους ὑδρογόνου εἶναι 1,008.

ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ χημεία, ἀναλόγως τῆς φύσεως τῶν οὐσιῶν, τὰς ὁποίας ἐξετάζει, διαιρεῖται εἰς δύο μεγάλους κλάδους, τὴν ὀργανικὴν καὶ τὴν ἀνόργανον.

Καὶ ἡ μὲν ὀργανικὴ χημεία ἐξετάζει τὰς πολυαριθμους οὐσίας, τὰς ἐμπεριεχομένας εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα ἢ παρασκευαζομένας διὰ τῆς τέχνης, καὶ αἱ ὁποῖαι εἶναι ὅλαι ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος.

Ἡ δὲ ἀνόργανος χημεία ἐρευνᾷ ὅλα τὰ χημικὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἐνώσεις αὐτῶν, πλὴν τῶν τοῦ ἀνθρακος, αἱ ὁποῖαι ἀπαρτίζουσι τὰ ὄρυκτά, δηλαδὴ τὸν ἀνόργανον κόσμον ἢ παρασκευάζονται τεχνητῶς ἐξ αὐτῶν. Εἰς τὴν ἀνόργανον χημείαν θὰ περιγράψωμεν πρῶτον τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα καὶ κατόπιν τὰ μέταλλα.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γενικά. — Τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα εἶναι πολὺ ὀλίγα (22). Ἐκ τούτων ἄλλα μὲν εἶναι ἀέρια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἄλλα δὲ στερεὰ καὶ μόνον ἓν εἶναι ὑγρὸν, τὸ βρώμιον.

Γενικῶς τὰ ἀμέταλλα στεροῦνται τῆς μεταλλικῆς λεγομένης λάμψεως (πλὴν τοῦ ἰωδίου καὶ τοῦ γραφίτου) καὶ εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ (πλὴν τοῦ γραφίτου). Ἐπὶ πλέον δὲ εἶναι στοιχεῖα ἠλεκτραρνητικὰ (ἐκτὸς τοῦ ὑδρογόνου) καὶ σχηματίζουν ὀξειδία ὀξεογόνα.

Ἐκ τῶν ἀμετάλλων θὰ περιγράψωμεν πρῶτον τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον, ὡς τὰ σπουδαιότερα ὄλων, κατόπιν δὲ τὰ ἄλλα.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ — ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον **O**

Ἀτομικὸν βάρος 16

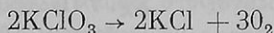
Σθένος II

Προέλευσις. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ μᾶλλον διαδεδομένον εἰς τὴν γῆν στοιχεῖον. Ἀπαντᾷται ἐλεύθερον μὲν εἰς τὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὸ 1/5 τοῦ ὕγκου του, ἠνωμένον δὲ εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ εἰς πλεῖστα ὄρυκτά, καθὼς καὶ εἰς τὰς φυτικὰς καὶ ζωικὰς οὐσίας.

Υπολογίζεται ὅτι ἀποτελεῖ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ βάρους τοῦ εἰς τὸν ἄνθρωπον προσειτού μέρους τῆς γῆς (ξηρᾶς, θαλάσσης, ἀτμοσφαιρας).

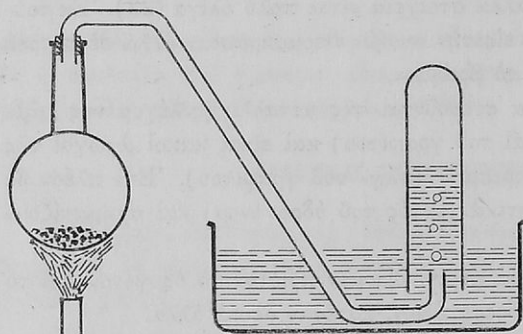
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἔργαστήρια τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται συνήθως :

α) Διὰ θερμάνσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου KClO_3 , ἐν μίγματι μετὰ μικρᾶς ποσότητος πυρολουσίτου MnO_2 (διοξειδίου τοῦ μαγγανίου*). Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην τὸ χλωρικὸν κάλιον διασπᾶται εἰς χλωριούχον κάλιον KCl καὶ εἰς ὀξυγόνον :



* Τὸ MnO_2 δὲν εἶναι ὑπεροξείδιον, καθ' ὅσον εἰς τὴν ἔνωσιν αὐτὴν τὸ Mn εἶναι τετρασθενές. Ἐπιδράσει δὲ ὀξέων δὲν δίδει ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου H_2O_2 , ὅπως τὰ ὑπεροξειδία BaO_2 καὶ NaO_2 (σελ. 58).

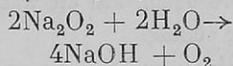
Τὸ προστιθέμενον ποσὸν τοῦ πυρολουσίτου ἐνεργεῖ ὡς κατὰ ὑ-
της, διευκολύνον τὴν ἀντίδρασιν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἔκλυσις τοῦ ὀξυ-
γόνου νὰ γίνεται εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν καὶ εἶναι ὀμαλωτέρα.
Τὸ μίγμα τῶν δύο σωμάτων εἰσάγεται ἐντὸς φιάλης, ἐφωδιασμένης



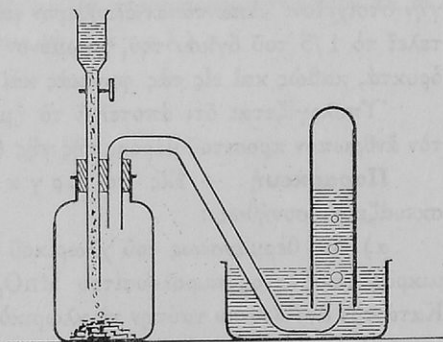
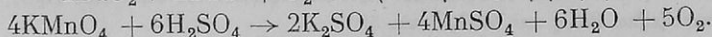
Σχ. 6. Παρασκευὴ ὀξυγόνου δι' ἀποσυνθέσεως
τοῦ χλωρικοῦ καλίου

δι' ἀπαγωγῆς σωλῆ-
νος (σχ. 6) καὶ θερ-
μαίνεται κατ' ἀρ-
χὰς ἡπίως, ἔπειτα δὲ
ἐντονότερον. Ἐκλύε-
ται τότε ὀξυγόνον, τὸ
ὁποῖον συλλέγεται
ἐντὸς ὑαλίνων κυ-
λινδρῶν πλήρων ὕδα-
τος, ἀνεστραμμένων,
ἐντὸς λεκάνης ὕδατος,
ἢ ἐντὸς ἀεριοφυ-
λακίου.

β) Δι' ἐπιστάξεως ὕ-
δατος ἐπὶ ὀξυλίθου, ἐντὸς καταλλήλου συσκευῆς (σχ. 7). Εἶναι δὲ ὁ
ὀξυλίθος ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου Na_2O_2 , ἐμπεριέχον μικρὰν ποσό-
τητα ἀλατὸς τινος τοῦ χαλ-
κοῦ, δρῶντος ὡς καταλύτου :



γ) Δύναται ἐπίσης νὰ
παρασκευασθῇ τὸ ὀξυγόνον,
καὶ κατὰ πολλοὺς ἄλλους
τρόπους, εἴτε διὰ θερμάνσεως
ὑπεροξειδίων, π.χ. τοῦ ὑπερο-
ξειδίου τοῦ βαρίου BaO_2 , εἴτε
δι' ἐπιδράσεως θεικοῦ ὀξέος
 H_2SO_4 , ἐν θερμῷ, ἐπὶ ὀξυγο-
νούχων ἀλάτων, π.χ. τοῦ ὑπερ-
μαγγανικοῦ καλίου KMnO_4 :

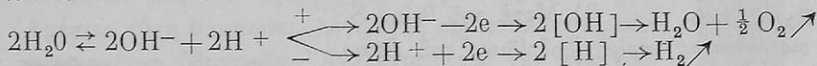


Σχ. 7 Παρασκευὴ ὀξυγόνου δι' ἐπι-
δράσεως ὕδατος ἐπὶ ὀξυλίθου

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ὀξυγόνον παρασκευάζεται :

α) Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μίγμα κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, δι' ὑγροποιήσεως αὐτοῦ, δι' ἰσχυρᾶς πίεσεως καὶ ψύξεως καὶ ἐν συνεχείᾳ δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος. Ἀφίπταται τότε πρῶτον τὸ εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν ζέον ἀζωτον (Σ.Ζ. — 195° C), παραμένει δὲ τὸ ὀξυγόνον (Σ.Ζ. — 183° C.), μὲ πρόσμιξιν 3 % ἀργοῦ.

β) Ἐκ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, δι' ἠλεκτρολύσεως αὐτοῦ. Πρὸς τοῦτο προστίθεται εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ μικρὰ ποσότης θεικοῦ ὀξέος ἢ καυστικοῦ νατρίου, διὰ νὰ καταστή ἠλεκτραγωγόν, κατόπιν δὲ διαβιβάζεται δι' αὐτοῦ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα συνεχές (βλ. σελ. 50). Ἀποσυντίθεται τότε τὸ ὕδωρ εἰς τὰ συστατικά του :



Διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν ὀξυγό-
νον.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἶναι ὀλίγον βαρύτερον τοῦ ἀέρος (ὡς ἔχον σχετικὴν πυκνότητα 1.105) καὶ ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς θερμοκρασίαν — 183°C μετατρέπεται εἰς ὑγρὸν ἀνοικτοῦ κυανοῦ χρώματος, τὸ ὁποῖον εἰς — 218,4°C στερεοποιεῖται, πρὸς ὑποκῦανον μᾶζαν.

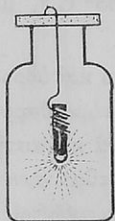
Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὀξυγόνον εἶναι στοιχεῖον διάτομον, δι' ὃ καὶ παρίσταται συμβολικῶς διὰ O₂. Ἡ πλέον χαρακτηριστικὴ του ιδιότης εἶναι ἡ τάσις πρὸς ἔνωσιν μετὰ τῶν περισσοτέρων ἐκ τῶν ἄλλων στοιχείων.

Ὄξειδωσις-Καῦσις. — Ἡ ἔνωσις τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τινος στοιχείου λέγεται ὀξείδωσις, τὰ δὲ προϊόντα τῆς ἐνώσεως ταύτης ὀξειδία. Ὅταν ἡ ὀξειδωσις εἶναι ζωηρὰ καὶ γίνεται ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος καὶ φωτὸς λέγεται καύσις, ἐνῶ ὅταν γίνεται βραδέως καὶ χωρὶς αἰσθητῆν ἔκλυσιν θερμότητος λέγεται καὶ βραδέια καύσις. Διὰ νὰ ἀρχίσῃ ἡ καῦσις στοιχείου τινὸς ἢ ἄλλου σώματος, πρέπει νὰ θερμανθῇ τοῦτο προηγουμένως μέχρις ὀρισμένης θερμοκρασίας, χαρακτηριστικῆς δι' ἕκαστον σῶμα, ἡ ὁποία καλεῖται θερμοκρασία ἀναφλέξεως.

Τὰ σώματα τὰ ὁποῖα παρέχουν εὐκόλως ὀξυγόνον καὶ δύνανται

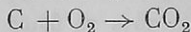
ὡς ἐκ τούτου νὰ προκαλέσουν ὀξειδώσεις, ὅπως εἶναι τὸ χλωρικὸν κάλιον $KClO_3$, τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ νατρίου Na_2O_2 καὶ πολλὰ ἄλλα, λέγονται ὀξειδωτικὰ σώματα.

Καῦσις ἀμετάλλων καὶ μετάλλων. — Τὰ στοιχεῖα μετὰ τῶν ὁποίων δὲν ἐνοῦται τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὰ εὐγενῆ ἀέρια καὶ τὰ εὐγενῆ μέταλλα, ἐνῶ μετὰ τῶν ἀλατογόνων ἐνοῦται δυσκόλως. Ζωηρότερον ἐνοῦται μετὰ τῶν ἐξῆς στοιχείων, κατόπιν προθερμάνσεως αὐτῶν :

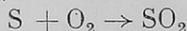


Σχ. 8. Καῦσις ἀνθρακος

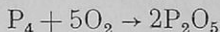
1) Μετὰ τοῦ ἀνθρακος C , πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχον τὴν ιδιότητα νὰ θολώσῃ τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ : (σχ. 8).



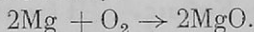
2) Μετὰ τοῦ θείου S , πρὸς διοξείδιον τοῦ θείου SO_2 , τὸ ὁποῖον εἶναι ἀέριον ὀσμῆς ἀποπνικτικῆς (σχ. 9α) :



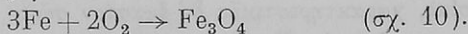
3) Μετὰ τοῦ φωσφόρου P , πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκῆ (σχ. 9β) :



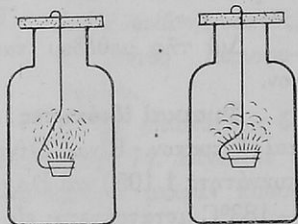
4) Μετὰ τοῦ μετάλλου μαγνησίου Mg , μὲ ἐκθαμβωτικὸν φῶς λευκόν, πρὸς ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου MgO , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκῆ :



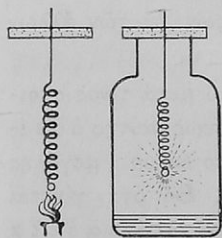
5) Ἀλλὰ καὶ ὁ σιδηρος Fe δύναται νὰ καῖ ζωηρῶς, πρὸς ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ σιδήρου Fe_3O_4 , ὅταν λεπτὸν σύρμα ἢ ἐλατήριον σιδήρου φέρον εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ τεμάχιον ἴσκας προαναφλεγέν, εἰσαχθῆ ἐντὸς φιάλης περιεχοῦσης ὀξυγόνου.



Ἀναπνοή. — Ἡ ἀναπνοή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων ζώων, εἶναι βραδεῖα καῦσις, ἔχουσα ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ζωϊκὴν θερμότητα.



Σχ. 9. α) Καῦσις θείου
β) Καῦσις φωσφόρου



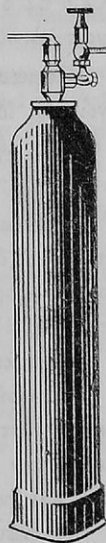
Σχ. 10. Καῦσις σιδήρου

Κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τὸ ὀξυγόνον, τοῦ εἰσπνεομένου ἀέρος, εἰσπερχόμενον εἰς τὸ αἷμα καὶ συγκρατούμενον ὑπὸ τῶν ἐρυθρῶν αἰμοσφαιρίων του, μεταφέρεται δι' αὐτοῦ εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, ὅπου αἱ ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν ἰστῶν καίονται βραδέως. Σχηματίζονται τότε διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρατμός, τὰ ὅποια, μεταφερόμενα ὑπὸ τοῦ αἵματος εἰς τοὺς πνεύμονας, ἐξέρχονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κατὰ τὴν ἐκπνοήν. Ὅτι ὄντως ἐνυπάρχει, εἰς τὸν ἐκπνεόμενον ἀέρα, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρατμός ἀποδεικνύεται ὡς ἑξῆς : α) Προφυσῶμεν ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, διὰ τινος σωλῆνος, ἐντὸς διαυγοῦς ἀσβεστίου ὕδατος ποτηρίου τινός. Ἀμέσως τοῦτο θολώνει ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. β) Προφυσῶμεν ἀπ' εὐθείας ἀέρα ἐκ τῶν πνευμόνων μας, ἐπὶ τῆς ψυχρᾶς ἐπιφανείας καθρέπτου. Ἀμέσως αὕτη θαμπώνει, λόγῳ τῆς συμπυκνώσεως τῶν περιεχομένων ὕδρατμῶν. Ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων εἶναι καὶ ἡ ἀναπνοὴ τῶν φυτῶν.

Ἀνίχνευσις. — Τὸ ὀξυγόνον ἀνιχνεύεται συνήθως διὰ τῆς ἐπαναφλέξεως παρασχίδος ξύλου, διατηρούσης σημεῖα τινὰ διάπυρα.

Χρήσεις. — Τὸ ὀξυγόνον φερόμενον εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν, ὑπὸ πίεσιν πολλῶν ἀτμοσφαιρῶν (σχ. 11), χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα σήμερον πρὸς ἐπίτευξιν ὑψηλῶν θερμοκρασιῶν, διὰ καύσεως ἐντὸς εἰδικῶν συσκευῶν (σχ. 16), μίγματος αὐτοῦ μετὰ φωταερίου (1800°C), ὕδρογόνου (2000°C), ἀκετυλενίου (2500°C). Εἰς τὰς ὑψηλὰς αὐτὰς θερμοκρασίας συγκολλῶνται αὐτὸ γενῶς μέταλλα, ἀποκόπτονται ἐλάσματα σιδήρου, τήκονται δύστηχτα σώματα, ὡς ὁ λευκόχρυσος, ὁ χαλαζίας κ.λ.π.

Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται τὸ ὀξυγόνον εἰς τὴν ἰατρικὴν δι' εἰσπνοᾶς εἰς ἀσθενείας τῶν πνευμόνων καὶ δι' ἀναπνευστικὰς συσκευὰς πρὸς χῆσιν τῶν ἀεροπόρων, τῶν δυτῶν, τῶν πυροσβεστῶν, τῶν ὀρειβατῶν κ.λ.π.



Σχ. 11. Χαλυβδίνη φιάλη ὀξυγόνου ὑπὸ πίεσιν

O Z O N

Σύμβολον O_3

Μοριακὸν βάρος 48

Πρόελευσις. — Τὸ ὀξυγόνον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων, συστέλλεται κατὰ τὰ $1/3$, καθιστάμενον οὕτω πυκνότερον, καὶ

μεταβάλλεται εἰς ἀέριον μεγάλης ὀξειδωτικῆς ἰκανότητος, τὸ ὁποῖον καλεῖται ὄζον, λόγω τῆς χαρακτηριστικῆς του ὁσμῆς. Τὸ μῦριόν του ἀποτελεῖται ἐκ 3 ἀτόμων καὶ διὰ τοῦτο ἀποδίδεται διὰ τοῦ συμβόλου O_3 . Ἀπαντᾷται κατ' ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἰδίως εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα αὐτῆς, ἀφθονώτερον δὲ ἔπειτα ἀπὸ καταιγίδας.

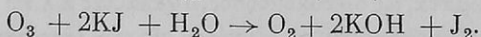
Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὁποῖον χημικόν τι στοιχεῖον ἐμφανίζεται εἰς περισσοτέρας τῆς μιᾶς μορφάς, μὲ διαφόρους ιδιότητες, λέγεται ἀλλοτροπία, αἱ δὲ μορφαὶ καλοῦνται ἀλλοτροπικαί. Εἶναι ἐπομένως τὸ ὄζον μία ἀλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ὀξυγόνου.

Παρασκευή. — Τὸ ὄζον παρασκευάζεται κατὰ τὰς ἠλεκτρικὰς ἐκκενώσεις, ἰδίως τὰς σκοτεινάς, ἐντὸς ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, διὰ συσκευῶν, αἱ ὁποῖαι λέγονται ὄζονιστήρες, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



Φυσικαὶ ιδιότητες — Τὸ ὄζον εἶναι ἀέριον ἀσθενῶς κυανοῦ χρώματος καὶ ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Ἔχει σχετικὴν πυκνότητα 1,6575 ἢτοι 1,5 φορές μεγαλύτεραν τῆς τοῦ ὀξυγόνου καὶ εἶναι εὐδιαλυτότερον αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰσπνεόμενον εἰς μεγάλα ποσὰ δρᾷ δηλητηριωδῶς.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Ὡς προκύπτουν ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὄζον, δι' ἀπορροφήσεως ἐνεργείας, εἶναι οὐσία ἐνδοθερμική, ὡς ἐκ τούτου λίαν ἀσταθές, μεταπίπτει εὐχερῶς εἰς ὀξυγόνον. Κατὰ τὴν διάσπασίν του ταύτην ἐλευθεροῦται ἐξ ἐκάστου μορίου ὄζοντος, ἐν μῦριον ὀξυγόνου καὶ ἐν ἐλεύθερον ἄτομον αὐτοῦ : $O_3 \rightarrow O_2 + [O]$. Εἰς τὴν ὑπαρξίν τοῦ ἐλευθέρου τούτου ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου, ὀφείλεται ἡ ἔντονος ὀξειδωτικὴ δρᾷσις τοῦ ὄζοντος. Ὁξειδώνει πράγματι ὅλα τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου· ἀποσυνθέτει δὲ διάλυμα ἰωδιούχου καλίου KJ, πρὸς ὑδροξείδιον τοῦ καλίου KOH καὶ ἰώδιον, τὸ ὁποῖον μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ ἄχρουν διάλυμα ἀμύλου :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀνίχνυσιν τοῦ ὄζοντος, διὰ τοῦ ὄζοντοςκοπικοῦ χάρτου, ἢτοι χάρτου ἐμποτισθέντος διὰ διαλύματος ἰωδιούχου καλίου καὶ ἀμύλου ἐν ὕδατι. Ὁ χάρτης οὗτος καθίσταται μᾶλλον ἢ ἥττον κυανοῦς, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ὑπάρχοντος ὄζοντος.

Ἐφαρμογαί. — Λόγω τῶν ὀξειδωτικῶν του καὶ μικροβιοκτόνων ιδιοτήτων, χρησιμοποιεῖται τὸ ὄζον πρὸς ἀπολύμανσιν τοῦ ἀέρος κλει-

στῶν χώρων (νοσοκομείων, θεάτρων κ.λ.π.) καὶ διὰ τὴν ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς λεύκανσιν τῆς κυτταρίνης, τῶν ἀχύρων, τῶν πτίλων κ.λ.π., καθὼς καὶ πρὸς παλαιώσεις τοῦ οἴνου καὶ τῶν ἀποσταγμάτων του.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

Γενικὰ ὀδηγίαι.— Εἰς τὰ προβλήματα τοῦ βιβλίου τούτου, ἀναφερόμενα εἰς ἀντιδράσεις ἀναγραφόμενας ἐντὸς τοῦ κειμένου, οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων θεωροῦνται μετροηθέντες ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως (0°C καὶ 760 mm στήλης ὕδραργύρου). Πρὸς λύσιν αὐτῶν τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων δεόν νὰ λαμβάνονται ἐκ τοῦ πίνακος τῆς σελ. 17 εἰς στρογγυλοῦς ἀριθμούς, διὰ τὴν ἀπλοῦσιν τῶν ἀριθμητικῶν πράξεων. Οὕτω τοῦ ὕδρογόνου λαμβάνεται ἴσον πρὸς 1 ἀντὶ τοῦ ὀρθοῦ 1,008 τοῦ νατρίου 23 ἀντὶ 22,997 κ.λ.π. Οἱ τύποι τῆς φυσικῆς καὶ αἱ ἔννοιαι τῆς χημείας, πὸν εἶναι χρήσιμοι διὰ τὴν λύσιν τῶν προβλημάτων τούτων, καθὼς καὶ ὁ τρόπος τῆς λύσεως αὐτῶν, δίδονται εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου.

1) Ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως 24,5 γραμ. χλωρικοῦ καλίου, παρουσία πυρολουσίτου. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ λαμβανομένου ὀξυγόνου ὑπὸ Κ.Σ. καθὼς καὶ τὸ βάρος τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος.

2) Πόσον βάρος ὀξυλίθου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ὕδατος διὰ νὰ λάβωμεν 28 λίτρα ὀξυγόνου ὑπὸ Κ.Σ.; Ποῖον δὲ τὸ βάρος τοῦ ὑπολείμματος;

3) Καίομεν θεῖον ἐντὸς 2 λίτρων ὀξυγόνου ὑπὸ Κ.Σ., μέχρι τελείας ἐξαντλήσεως αὐτοῦ. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ καέντος θείου καὶ τὸ βάρος τοῦ παραχθέντος διοξειδίου τοῦ θείου.

Υ Δ Ρ Ο Γ Ο Ν Ο Ν

Σύμβολον **H**

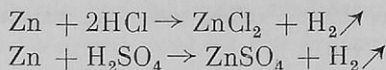
Ἀτομικὸν βάρος 1,008

Σθένος 1

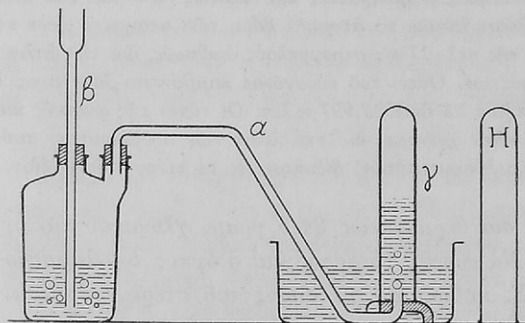
Προέλευσις.— Τὸ ὕδρογόνον ἀπαντᾷται ἐλεύθερον μὲν μόνον εἰς τὰ ἀνώτατα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ εἰς τὰ ἀέρια, τὰ ἀναδιδόμενα ἀπὸ τινὰς πετρελαιοπηγὰς ἢ ἀπὸ ἡφαίστεια. Ἠνωμένον δὲ ἐνυπάρχει εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελοῦν τὸ 1/9 τοῦ βάρους του, εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις καὶ εἰς πολλὰς ἀνοργάνους (ὀξέα, βάσεις).

Παρασκευή.— Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται τὸ ὕδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος HCl ἢ ἀραιοῦ θει-

κοῦ ὀξέος H_2SO_4 , ἐπὶ ψευδαργύρου Zn , ὅποτε σχηματίζεται χλωριούχος ἢ θεικὸς ψευδάργυρος ἐκλύεται δὲ ὑδρογόνον :



Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς δίλιμιον φιάλην (βούλφειον) (σχ. 12), ἐφωδιασμένην μὲ ἀπαγωγὸν σωλῆνα α τεμάχια ψευδαργύρου μὲ ὀλίγον ὕδωρ, κατόπιν δὲ χύνομεν ἐπ' αὐτῶν τὸ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ἢ θεικὸν ὀξύ διὰ χροανοειδοῦς σωλῆνος β. Ἀμέσως ἀρχίζει τότε νὰ ἐκλύεται

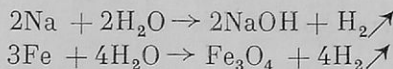


Σχ. 12. Παρασκευή ὑδρογόνου δι' ἐπιδράσεως ὀξέος ἐπὶ ψευδαργύρου

μετ' ἀναβρασμοῦ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον, συλλέγομεν ἐντὸς κυλίνδρων ὑαλίνων πλήρων ὕδατος γ, ἀνεστραμμένων ἐντὸς λεκάνης ὕδατος.

Δύναται ἐπίσης νὰ παρασκευασθῇ τὸ ὑδρογόνον ἐκ τοῦ ὕδατος H_2O , διὰ τῆς ἐπιδράσεως διαφόρων μετάλλων, τινὰ μὲν

τῶν ὁποίων δροῦν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὡς τὸ νάτριον Na , ἄλλα δὲ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ὡς ὁ σίδηρος Fe :



Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον :

α) Δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος. (Ὡς περιγράφομεν κατωτέρω εἰς σελ. 50), κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $2H_2O \rightarrow O_2 + 2H_2$.

β) Διὰ διοχετεύσεως ὑδρατμῶν ὑπεράνω διαπύρων ἀνθράκων, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν : $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$

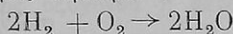
Λαμβάνεται τότε μίγμα δύο ἀερίων καυσίμων, τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO καὶ τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον λέγεται ὑδραέριον καὶ χρησιμοποιεῖται, εἴτε ὡς καύσιμον ἀέριον, εἴτε πρὸς παραγωγὴν μεγάλων ποσοτήτων ὑδρογόνου, δι' ἀπομακρύνσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον πάντων τῶν ἀερίων, 14,4 δὲ φοράς ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος, ὡς πρὸς τὸν ὁποῖον ἡ σχετικὴ του πυκνότης εἶναι 1 : 14,4, ἥτοι ἴση πρὸς 0,0695. Ἐν λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 0,0898 γραμμ., ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ἐνῶ ἐν λίτρον ἀέρος ζυγίζει 1,293 γραμμ.

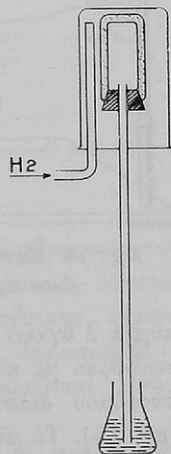
Μετὰ τὸ ἀέριον στοιχεῖον ἥλιον, εἶναι τὸ δυσκολώτερον ὑγροποιούμενον ἀέριον, παρέχον διαυγές ἄχρουν ὑγρὸν, μὲ σημεῖον ζέσεως—252,78°C. Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Διαπίδυσις.—Χαρακτηριστικὴ φυσικὴ ιδιότης τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ μεγάλη του ἰκανότητος διεισδύσεως διὰ μέσου τῶν πόρων τῶν στερεῶν σωμάτων, ιδιότης ἡ ὁποία λέγεται *διὰ πίδασις*. Αὕτη καταδεικνύεται διὰ τοῦ ἐξῆς πειράματος : Πορώδες δοχεῖον ἐκ πορσελλάνης κλείεται ἀεροστεγῶς διὰ πώματος, διὰ τοῦ ὁποίου διέρχεται μακρὸς ὑάλινος σωλῆν, οὗτινος τὸ ἕτερον ἄκρον βυθίζεται ἐντὸς ὕδατος (σχ. 13). Τὸ πορώδες δοχεῖον περιβάλλεται δι' ὑάλινου ποτηρίου ἀνεστραμμένου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διοχετεύεται ὑδρογόνον. Τοῦτο, ὡς διαπιδυτικώτερον τοῦ ἀέρος, εἰσδύει ἐντὸς τοῦ πορώδους δοχείου πολὺ ταχύτερον, ἀφ' ὅ,τι ὁ ἀῆρ ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ· καὶ μετὰ τόσης ὀρμῆς εἰσέρχεται, ὥστε συμπιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ἀναγκάζει νὰ ἐξέλθῃ διὰ τοῦ κάτω ἄκρου τοῦ σωλῆνος, διὰ μέσου τοῦ ὕδατος, ὑπὸ μορφήν φυσαλίδων. Ἐὰν κατόπιν ἀπομακρύνωμεν τὸ ὑάλινον ποτήριον, τότε τὸ ἐντὸς τοῦ πορώδους δοχείου ὑδρογόνον ἐξέρχεται ἐξ αὐτοῦ πρὶν ἢ δυνηθῆ νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἴσου ὕγκου ἀέρος, τείνει ὡς ἐκ τούτου νὰ σχηματισθῇ *κενό*, ὡς ἐκ τοῦ ὁποίου ἀνυψοῦται ἐν τῷ σωλῆνι τὸ ὕδωρ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνον, ἀναφλεγόμενον εἰς τὸν ἀέρα, καίεται μὲ ὑποκόκκινον ἀλαμπῆ φλόγα, λίαν θερμὴν, καθόσον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ πρὸς ὑδρατμὸν :



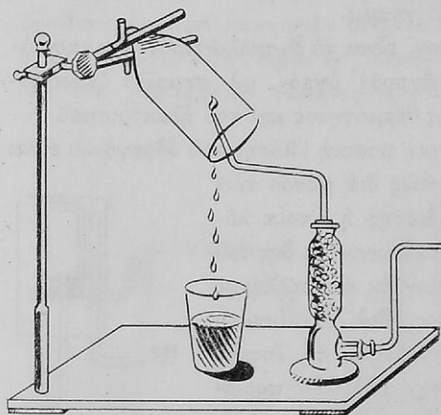
Οὕτως ἐὰν ἀναφλέξωμεν ξηρὸν ὑδρογόνον καὶ ὑπεράνω τῆς φλογὸς του κρατήσωμεν ψυχρὸν ὑάλινον κώδωνα, τότε εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώ-



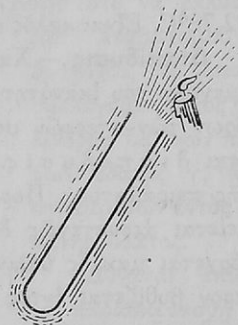
Σχ. 13. Ἀπόδειξις τῆς διαπιδυτικότητος τοῦ ὑδρογόνου

ματα αὐτοῦ ἐπικάθηνται σταγονίδια ὕδατος, τὰ ὁποῖα ὀλίγον κατ' ὀλίγον συνεννοῦνται πρὸς μεγαλυτέρας σταγόνας καὶ ρέουν πρὸς τὰ κάτω. (σχ. 14). Ἔνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομά του (ὑδῶρ γεννᾶν).

Μετὰ τοῦ καθαροῦ ὀξυγόνου ἐνοῦται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας ζωηρῶς, ὑπὸ ἐκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Οὕτω



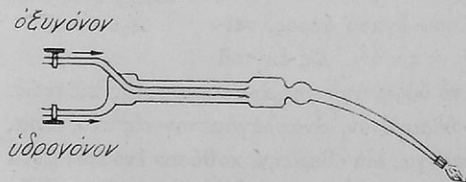
Σχ. 14. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου σχηματίζεται ὕδωρ



Σχ. 15. Κροτοῦν ἀέριον

μῆγμα 2 ὀγκῶν ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκοῦ ὀξυγόνου, ἐντὸς μικροῦ ὑαλίνου κυλίνδρου μὲ παχέα τοιχώματα, ἀναφλεγόμενον ἐκρήγνυται, λόγῳ τῆς ἀποτόμου διαστολῆς τῶν ἀερίων, ὑπὸ τῆς ἐκλυομένης θερμότητος (σχ. 15). Τὸ μίγμα τοῦτο καλεῖται κροτοῦν ἀέριον.

Κατὰ τὴν καύσιν μίγματος ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 : 1, εἰς κατάλληλον συσκευὴν, παράγεται φλόξ θερμοστάτη, θερμοκρασίας 2000°C , ἣ ὁποῖς λέγεται ὀξυδριχή φλόξ.



Σχ. 16. Συσκευὴ Daniell

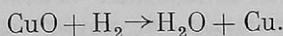
Ἡ πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοιμένη συσκευὴ Daniell (σχ. 16), ἀποτελεῖται ἐκ δύο συγκεντρικῶν σωλῆνων, ἐκ τῶν ὁποίων

ὁ ἐξωτερικός, διὰ τοῦ ὁποίου διαβιβάζεται τὸ ὑδρογόνον, εἶναι διπλασίας παροχῆς τοῦ ἐσωτερικοῦ, δι' οὗ διαβιβάζεται τὸ ὀξυγόνον.

Ἐφόσον δὲ τὰ ἀέρια διαβιβάζονται ὑπὸ πίεσιν καὶ δὲν ἀναμιγνύονται παρὰ μόνον εἰς τὸ στόμιον τῆς συσκευῆς, οὐδεὶς κίνδυνος ἐκρήξεως ὑφίσταται.

Τὸ ὑδρογόνον ἐνοῦται ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας μετὰ πλείεσταν στοιχείων, ὡς τοῦ φθορίου, τοῦ χλωρίου, τοῦ θείου, τοῦ ἀζώτου, τοῦ ἀνθρακος, τῶν ἐλαφρῶν μετάλλων κλπ.

Ἀναγωγή.— Τὸ ὑδρογόνον δεικνύει τάσιν πρὸς ἔνωσιν, ὄχι μόνον μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἠνωμένου μετ' ἄλλων στοιχείων. Οὕτω διοχετευόμενον ὑπεράνω ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινόμενον ἐντὸς δυστήκτου σωλῆνος (σχ. 17), ἀποσπᾷ ἐξ αὐτοῦ τὸ ὀξυγόνον, μετὰ τοῦ ὁποίου παράγει ὕδωρ, παραμένει δὲ τελικῶς ὁ χαλκὸς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν :



Τὸ φαινόμενον τοῦτο, κατὰ τὸ ὁποῖον, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ὑδρογόνου, ἀφαιρεῖται τὸ ὀξυγόνον ὀξυγονούχου ἐνώσεως, λέγεται ἀναγωγή. Πλὴν τοῦ ὑδρογόνου καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, ἔχοντα χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, δροῦν ἀναλόγως, ἀποσπῶντα τὸ ὀξυγόνον ἐκ τῶν ἐνώσεών του. Τὰ σώματα ταῦτα καλοῦνται ἀναγωγικά.

Ἐν τῷ γεννᾶσθαι.— Κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παρασκευῆς του τὸ ὑδρογόνον, ὅταν προέρχεται ἀπὸ ἐξώθερον ἀντίδρασιν, ὅπως π.χ. κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, εἶναι λίαν δραστικὸν καὶ ὀνομάζεται ὑδρογόνον ἐν τῷ γεννᾶσθαι. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι τὸ ὑδρογόνον κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παραγωγῆς του εὐρίσκεται ὑπὸ μορφήν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα εἶναι περισσότερον δραστικὰ ἀπὸ τὰ μόρια.

Ἀνίχνευσις.— Τὸ ὑδρογόνον ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς καύσεως αὐτοῦ δι' ἀλαμποῦς θερμῆς φλογὸς πρὸς ὕδωρ. Ὅταν εἶναι ἀναμειγμένον μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὀξυγόνου ἢ ἀέρος ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, παράγει κατὰ τὴν προσέγγισιν φλογὸς μικρὸν χαρακτηριστικὸν κρότον.



Σχ. 17. Ἀναγωγή τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὑδρογόνου

Χρήσεις. — Αί χρήσεις τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πολλαὶ καὶ ποικίλαι. Οὕτω χρησιμοποιεῖται : Πρὸς πλήρωσιν τῶν ἀεροστάτων, λόγῳ τῆς μεγάλης του ἐλαφρότητος· πολλάκις ὅμως ἀντικαθίσταται διὰ τοῦ ἀερίου ἡλίου, τὸ ὁποῖον εἶναι μὲν βαρύτερον, ἔχει ὅμως τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ ἀναφλέγεται. Εἰς τὴν ὀξυῦδρικήν φλόγα, διὰ τὴν κοπὴν καὶ τὴν αὐτογενῆ συγκόλλησιν μετάλλων καὶ τὴν τῆξιν δυστήκτων οὐσιῶν. Ὡς ἀναγωγικὸν μέσον κυρίως ὀξειδίων μετάλλων τινῶν. Πρὸς συνθετικὴν παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας, τοῦ ὑδροχλωρίου, τῆς μεθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ πολλῶν ἄλλων οὐσιῶν. Διὰ τὴν καταλυτικὴν ὑδρογόνωσιν τῶν ὑγρῶν ἐλαίων πρὸς στερεὰ λίπη, διὰ τὴν παραγωγὴν τεχνητῶν πετρελαίων κ.λ.π.

Υ Δ Ω Ρ Η₂O

Προέλευσις. — Τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις : ὡς σ τ ε ρ ε ὶ ο ὡς ἀποτελεῖ τοὺς παγετῶνας τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τῶν ὑψηλῶν ὄρεων· ὡς ὑ γ ρ ὶ ο ὡς εὐρίσκεται εἰς τὰς θαλάσσας, τὰς λίμνας, τοὺς ποταμούς, τὰς πηγὰς· ὡς ἄ ε ρ ῖ ο ν τέλος ἐμπεριέχεται πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα, ὑπὸ μορφὴν ὑδρατμῶν. Ὑδωρ ἐπίσης ἐμπεριέχει εἰς μεγάλην ἀναλογίαν τὸ σῶμα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

Φυσικὰ ὕδατα. — Τὰ φυσικὰ ὕδατα τῶν θαλασσῶν, τῶν λιμνῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν πηγῶν κλπ., εἶναι μίγματα χημικῶς καθαροῦ ὕδατος καὶ διαφόρων ἄλλων οὐσιῶν, ἀερίων ἢ στερεῶν, τὰς ὁποίας παρέλαβον εἴτε ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας εἴτε ἐκ τῶν πετρωμάτων, διὰ μέσου τῶν ὁποίων διήλθον. Ἐκ τῶν στερεῶν τούτων οὐσιῶν, ἄλλαι μὲν αἰωροῦνται, ἄλλαι δὲ εἶναι διαλελυμέναι ἐντὸς αὐτῶν.

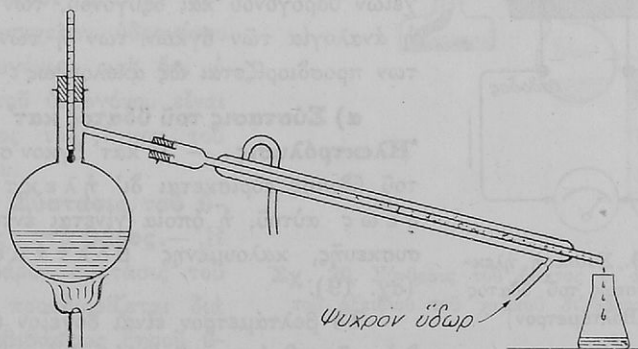
Αἰωρούμεναι οὐσίαι. — Διήθησις. — Διὰ νὰ ἀπομακρύνωμεν τὰς ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων αἰωρουμένας ἀδιαλύτους οὐσίας, ὑποβάλλομεν ταῦτα εἰς διήθησιν. Πρὸς τοῦτο ἀναγκάζομεν αὐτὰ νὰ διέλθουν διὰ μέσου πορωδῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι κατακρατοῦν τὰς αἰωρουμένας οὐσίας, ἐνῶ τὸ διερχόμενον ὕδωρ καθίσταται διὰ υ γ ε ς. Καὶ ὅταν μὲν πρόκειται περὶ μικρῶν ποσοτήτων ὕδατος ἢ διήθησις γίνεται τῇ βοήθειᾳ ἐνὸς ἡθμοῦ ἐκ πορώδους χάρτου, τὸν ὁποῖον τοποθετοῦμεν ἐντὸς χωνίου, ὅταν δὲ πρόκειται διὰ μεγάλης ποσότητος χρησιμοποιοῦνται εἰδικαὶ συσκευαί, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται διύλις τήρια καὶ

ἐμπεριέχουν ἀλλεπάλληλα στρώματα ἄμμου χονδρῆς, ἄμμου ψιλῆς, κό-
νεως ξυλανθράκων κλπ.

Διαλελυμένα οὐσίαι.— Ἐκ τῶν διαλελυμένων εἰς τὰ φυσικὰ ὕδατα οὐσιῶν, αἱ μὲν ἀέριοι ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ ὀξυγόνον, ἄζωτον, διο-
ξειδίου τοῦ ἀνθρακος, αἱ δὲ στερεαί, ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, θεικὸν
ἀσβέστιον κλπ. Διὰ τὰ ὕδατα τὰ ἐμπεριέχοντα μεγάλην ποσότητα στε-
ρεῶν οὐσιῶν λέγομεν ὅτι εἶναι σ κ λ η ρ ἄ, ἢ ὅτι ἔχουν μεγάλην σκλη-
ρότητα, ἐνῶ διὰ τὰ ἐμπεριέχοντα μικρὰν ποσότητα λέγομεν ὅτι εἶναι
μ α λ α κ ἄ, ἢ ὅτι ἔχουν μικρὰν σκληρότητα. Τὰ σκληρὰ ὕδατα εἶναι
ἀκατάλληλα πρὸς πόσιν καὶ διὰ τὸ βράσιμον τῶν ὀσπρίων, καθὼς καὶ
διὰ τὸ πλύσιμον τῶν ἀσπρορρούχων, διότι δυσκόλως διαλύεται ἐντὸς
αὐτῶν ὁ σάπων.

Ίαματικά ὕδατα.— Φυσικὰ τινὰ ὕδατα πηγαῖα, προερχόμενα ἐκ
μεγάλου βάθους τῆς γῆς, εἶναι θερμὰ καὶ ἐμπεριέχουν μεγάλας ποσό-
τητας μεταλλικῶν ἀλάτων. Τὰ ὕδατα ταῦτα λέγονται μ ε τ α λ λ ι κ ἄ
ἢ ἰ α μ α τ ι κ ἄ, διότι ἔχουν συνήθως ἰαματικὰς ιδιότητες. Τοιαῦτα
ὕδατα ἐν Ἑλλάδι εἶναι τὰ τοῦ Λουτρακίου, τῶν Μεθάνων, τῆς Αἰδηψοῦ,
τῆς Ὑπάτης, Λαγκαδᾶ, Ἰκαρίας κλπ.

Πόσιμα ὕδατα.— Διὰ νὰ εἶναι κατάλληλον πρὸς πόσιν φυσικὸν τι
ὕδωρ, πρέπει νὰ ἔχη τὰς ἐξῆς ιδιότητες: α) Νὰ εἶναι διαυγές, δρο-



Σχ. 18. Συσκευὴ ἀποστάξεως τοῦ ὕδατος

σερόν, ἄοσμον καὶ νὰ ἔχη εὐχάριστον γεῦσιν. β) Νὰ ἐμπεριέχῃ ἀρκετὴν
ποσότητα ἀέρος (20 - 50 κ. ἐ. κατὰ λίτρον) καὶ μικρὰν ποσότητα

στερεῶν οὐσιῶν (0,1 - 0,5 γραμμ. κατὰ λίτρον). γ) Νὰ μὴ ἐμπεριέχῃ ὀργανικὰς οὐσίας ἐν ἀποσυνθέσει, οὔτε παθογόνα μικροβία.

Πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ ὕδατος ἀπὸ τὰ ἐνυπάρχοντα τυχρὸν μικροβία, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς ἀποστείρωσιν. Πρὸς τοῦτο εἴτε βράζεται ἐπ' ἄρκετόν, εἴτε ρίπτονται ἐντὸς αὐτοῦ μικροβιοκτόνοι οὐσίαι (χλώριον κλπ.) εἰς μικρὰν ποσότητα.

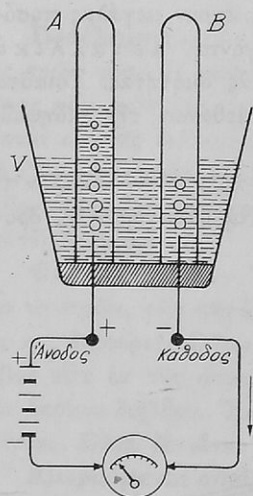
Χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ.—**Ἀπόσταξις.**—Διὰ τὴν ἀπομακρύνωμεν τὰς διαλελυμένας ἐντὸς φυσικοῦ τινος ὕδατος στερεὰς οὐσίας, ὑποβάλλομεν τοῦτο εἰς ἀπόσταξιν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν αὐτὸ ἐντὸς καταλλήλου φιάλης μέχρι βρασμοῦ, τοὺς δὲ ἀτμοὺς του διοχετεύομεν διὰ μέσου ἑνὸς ψυκτῆρος, δηλαδὴ ἑνὸς μακροῦ σωλῆνος, ψυχομένου ἐξωτερικῶς διὰ ρέοντος ψυχροῦ ὕδατος. Συμπυκνοῦνται οὕτω οἱ ὑδρατμοὶ πρὸς ὑγρὸν ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ρεεῖ καὶ συλλέγεται εἰς δοχεῖον τι, τὸν ὑποδοχέα (σχ. 18).

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ὕδωρ λέγεται ἀπεσταγμένον, εἶναι δὲ χημικῶς καθαρόν.

Σύστασις τοῦ ὕδατος.—Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ χημικὴν ἔνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τῶν ὁποίων ἡ ἀναλογία τῶν ὄγκων τῶν ἢ τῶν βαρῶν τῶν προσδιορίζεται ὡς ἀκολούθως :

α) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατ' ὄγκον.
Ἡλεκτρόλυσις.—Ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ ὕδατος εὐρίσκεται δι' ἡλεκτρολύσεως αὐτοῦ, ἡ ὁποία γίνεται ἐντὸς μιᾶς συσκευῆς, καλουμένης βολτάμετρον (σχ. 19).

Τὸ βολτάμετρον εἶναι δοχεῖον ὑάλινον, διὰ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποίου διέρχονται δύο σύρματα ἐκ' λευκοχρήσου, λεγόμενα ἡλεκτροδία, συνδεδεμένα μετὰ τοὺς δύο πόλους μιᾶς πηγῆς ἡλεκτρικοῦ ρεύματος συνεχοῦς. Καὶ τὸ μὲν ἡλεκτρόδιον τὸ συνδεδεμένον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου λέγεται ἄνοδος, τὸ δὲ συνδεδεμένον μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου καθόδος.



Σχ. 19. Συσκευή ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος (Βολτάμετρον)

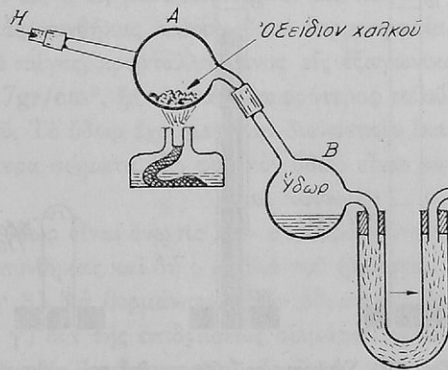
Πληροῦμεν τὸ βολτάμετρον διὰ καθαροῦ ὕδατος (ἀπεσταγμένου) καὶ παρατηροῦμεν ὅτι τὸ ἤλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται, διότι τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἤλεκτρισμοῦ. Προσθέτομεν τότε ἐντὸς αὐτοῦ μικρὰν ποσότητα θειικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ καταστῇ ἤλεκτραγωγὸν καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἤλεκτροδίων δύο ὁμοίους βαθμολογημένους σωλῆνας, πλήρεις καθαροῦ ὕδατος. Βλέπομεν τότε ὅτι ἀναφαίνονται εἰς τὰ ἄκρα τῶν ἤλεκτροδίων ἀφθονοὶ φυσαλίδες ἀερίων, αἱ ὁποῖαι ἀνερχόμεναι γεμίζουσι βαθμηδὸν τοὺς ἄνωθεν αὐτῶν σωλῆνας. Εἶναι δὲ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου, τὸ ὅποιον συλλέγεται εἰς τὸν ἄνωθεν τῆς καθόδου σωλῆνα Β, διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ἀερίου τοῦ συλλεγομένου εἰς τὸν ἄνωθεν τῆς ἀνόδου σωλῆνα Α.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν κατόπιν τὸ περιεχόμενον τῶν σωλῆνων, θὰ ἴδωμεν ὅτι, τὸ μὲν ἀέριον τοῦ σωλῆνος Β εἶναι καύσιμον, καιόμενον δι' ἀλαμποῦς ὑποκυάνου φλογός, ἄρα εἶναι ὕδρ ο γ ό ν ο ν ἐνῶ τὸ ἀέριον τοῦ σωλῆνος Α δὲν εἶναι καύσιμον ἀλλ' ἐπαναφλέγει ἡμισβεσμένην παρασχιδα ξύλου, ἐπομένως εἶναι ὀ ξ υ γ ό ν ο ν.

Συμπεραίνομεν λοιπὸν ἐκ τοῦ πειράματος τούτου ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σῶμα σύνθετον ἐκ τῶν ἀερίων στοιχείων ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, καὶ ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὕδρογόνου εἶναι διπλάσιος τοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου.

β) Σύστασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρους.— Ἡ

κατὰ βάρους σύστασις τοῦ ὕδατος προσδιορίζεται διὰ τῆς διαβιβάσεως ξηροῦ ὕδρογόνου ὑπεράνω γνωστοῦ βάρους ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO , θερμαινομένου ἐντὸς δυστήκτου υαλίνου δοχείου Α (σχ. 20). Ἀνάγεται τότε τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζεται, ὕδρατμός, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$. Τοῦ ὕδρατμοῦ τούτου μέρος μὲν συμπυκνοῦται ἐντὸς τοῦ δοχείου Β,



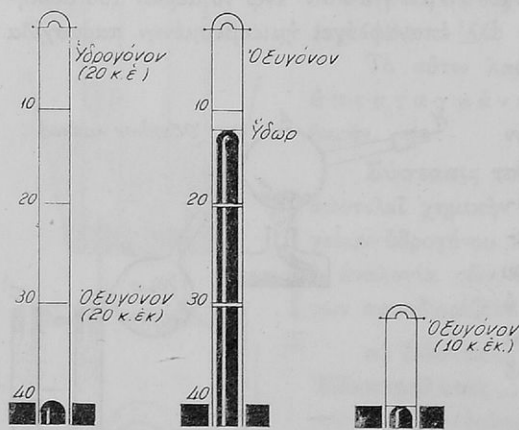
Σχ. 20. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δι' ὕδρογόνου

τὸ δὲ ὑπόλοιπον συγκρατεῖται ἐντὸς τοῦ σωλῆνος Γ, περιέχοντος ὑδροσκοπικὴν τινὰ οὐσίαν.

Ἡ διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ δοχείου Α, τοῦ περιέχοντος τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βᾶρος τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ δὲ διαφορὰ τοῦ βάρους τῶν δοχείων Β καὶ Γ, ἐντὸς τῶν ὁποίων συλλέγεται τὸ ὕδωρ, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βᾶρος αὐτοῦ. Τέλος ἡ διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ὀξυγόνου, δίδει τὸ βᾶρος τοῦ ὑδρογόνου.

Μὲ τὰ δεδομένα αὐτὰ εὐρίσκεται δι' ὑπολογισμοῦ ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἐνοῦνται χημικῶς πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν βάρους 2 : 16 ἢ 1 : 8.

Σύνθεσις τοῦ ὕδατος.—Ἡ σύστασις τοῦ ὕδατος ἐξ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου δύναται νὰ ἀποδειχθῇ καὶ διὰ συνθέσεως αὐτοῦ ἐκ τῶν συστατι-



Σχ. 21. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ εὐδιομέτρου

τικῶν τοῦ στοιχείων, ἡ ὁποία γίνεται ἐντὸς εὐδιομέτρου (σχ. 21)

Εἶναι δὲ τὸ εὐδίομετρον μακρὸς ὑάλινος σωλῆν με ἀνθεκτικὰ τοιχώματα, κλειστὸν κατὰ τὸ ἐν ἄκρον του καὶ διηρημένον εἰς κυβικὰ ἑκατοστόμετρα. Εἰς δύο σημεῖα ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα τοῦ κλειστοῦ ἄκρου, εἶναι ἐντετηγμένα δύο μικρὰ σύρματα λευκοχρύσου, τῶν ὁποίων τὰ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος

ἄκρα εὐρίσκονται ἀπέναντι ἀλλήλων εἰς ἐλαχίστην ἀπόστασιν.

Πληροῦμεν τὸ εὐδίομετρον δι' ὑδραργύρου, τὸ ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὑδραργύρου καὶ εἰσάγομεν ἐντὸς αὐτοῦ διαδοχικῶς 20 κ.έ. ὑδρογόνου καὶ 20 κ.έ. ὀξυγόνου. Συνδέοντες κατόπιν τὰ σύρματα τοῦ λευκοχρύσου με τοὺς δύο πόλους ἡλεκτροστατικῆς μηχανῆς ἢ πηνίου Ruhmkorff, προκαλοῦμεν ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα μεταξὺ τῶν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἄκρων τῶν συρμάτων τοῦ λευκοχρύσου.

Συμβαίνει τότε μία μικρά έκρηξις ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται ἐντὸς αὐτοῦ, ἐνῶ συγχρόνως παρατηροῦνται σταγόνες τινὲς ὕδατος ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς του ἐπιφανείας.

Ὅταν ψυχθῇ ὁ σωλὴν διαπιστοῦμεν ὅτι εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἔμεινεν ἀέριόν τι, τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος, ὅταν μετρηθῇ ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, εἶναι ἴσος πρὸς 10 κ.έ. Τὸ ἀέριον τοῦτο βεβαιούμεθα ὅτι εἶναι ὀξυγόνον, διότι ἀπορροφᾶται τελείως ὑπὸ φωσφόρου.

Βλέπομεν ὅτι οὕτω τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἠνώθησαν χημικῶς πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, ὑπὸ τὴν κατ' ὄγκον ἀναλογίαν 20 κ.έ. : 10 κ.έ. ἤτοι 2 : 1.

Ἰδιότητες τοῦ ὕδατος φυσικαί.— Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἶναι ὑγρὸν διαφανές, ἄχρουν ὑπὸ μικρὸν πάχος, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν 4°C ἔχει τὴν μεγαλυτέραν του πυκνότητα, ἢ ὅποια λαμβάνεται ὡς μονάς, πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν στερεῶν καὶ ὑγρῶν σωμάτων, ἐπομένως εἶναι ἴση πρὸς 1. Ὑπὸ κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν βράζει εἰς 100°C μεταβαλλόμενον εἰς ὑδρατμοὺς καὶ πῆγνυται εἰς 0°C, μεταβαλλόμενον εἰς πάγον.

Οἱ ὑδρατμοί, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας ἔχουν σχ. πυκνότητα 0,622, ὁ δὲ πάγος, κρυσταλλούμενος εἰς ἑξαγωνικὰ πρίσματα, ἔχει πυκνότητα 0,917gr/cm³, ἤτοι εἶναι ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος διὰ καὶ ἐπιπλέει ἐπ' αὐτοῦ. Τὸ ὕδωρ ἔχει μεγάλην διαλυτικὴν ἰκανότητα, ὡς διαλύον τὰ περισσότερα σώματα. Τὸ φυσικὸν ὕδωρ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Χημικαὶ ἰδιότητες.— Τὸ ὕδωρ εἶναι ἑνωσις λίαν σταθερά, δύναται ὁμως νὰ ἀποσυντεθῇ ὑπὸ τινὰς συνθήκας καὶ δὴ : α) διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω· β) διὰ θερμάνσεως τῶν ὑδρατμῶν του εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· γ) διὰ τῆς ἐπιδράσεως σωμάτων τινῶν, τὰ ὁποῖα ἀποσποῦν τὸ ὀξυγόνον του, ἐνούμενα μετ' αὐτοῦ, ὡς εἶναι τὸ νάτριον, τὸ κάλιον, τὸ ἀσβέστιον, ὁ ἄνθραξ, ὁ σίδηρος κλπ.

Βαρὺ ὕδωρ.— Ὅταν τὸ ἰσότοπον τοῦ ὑδρογόνου δευτέριον ἢ βαρὺ ὑδρογόνον ἐνώθη μετ' ὀξυγόνου, σχηματίζεται τὸ ὀξειδίου τοῦ δευτερίου D₂O ἢ βαρὺ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει διαφορὰς τινὰς εἰς τὰς φυσικὰς του ἰδιότητας ἀπὸ τὸ κοινὸν ὕδωρ, ἀπὸ χημικῆς δὲ ἀπόψεως εἶναι ὀλιγώτερον ἀδρανές.

Χρήσεις τοῦ ὕδατος.— Τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖ τὴν σπουδαιότεραν ἀπὸ ὅλας τὰς χημικὰς ἐνώσεις, εἶναι δὲ ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν

φυτῶν καὶ τῶν ζώων. Χωρὶς ὕδωρ δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ, ἐλάχισται δὲ εἶναι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ συντελεσθοῦν ἄνευ αὐτοῦ.

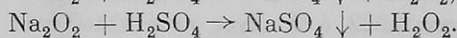
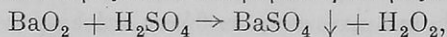
Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸν μέσον, πρὸς κατασκευὴν τοῦ πάγου, πρὸς τροφοδότησιν τῶν ἀτμομηχανῶν καὶ διὰ πλείστους ἄλλους σκοπούς.

ΥΠΕΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ H_2O_2

Ἐκτὸς τοῦ ὕδατος, τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου σχηματίζουν καὶ δευτέραν χημικὴν ἔνωσιν, τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ἢ ὀξυγονοῦχον ὕδωρ, τοῦ τύπου H_2O_2 .

Προέλευσις — Τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ἀπαντᾷ κατὰ μικρὰς ποσότητας, ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, εἰς τὰ κατώτατα στρώματα τῆς ἀτμοσφαιρας.

Παρασκευὴ. — Παρασκευάζεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ψυχροῦ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου ἢ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου.



Τὸ οὗτω λαμβανόμενον ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου εἶναι πολὺ ἀραιόν. Δι' ἐπανειλημμένων ἀποστάξεων τούτου ἐν τῷ κενῷ λαμβάνεται χημικῶς καθαρὸν προϊόν.

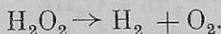
Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ καθαρὸν ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ὑγρὸν σιροπιῶδες, E.B. 1,465 gr*/cm³, εἰς 0°C. Ἐπειδὴ ὅμως ἀποσυντίθεται εὐκόλως φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς ὑδατικά διαλύματα, τὰ ὁποῖα εἶναι εὐσταθέστερα, περιεκτικότητος συνήθως 3 % κατὰ βάρος, σπανιώτερον δὲ 30 % ὅποτε ὀνομάζεται τὸ διάλυμα τοῦτο Perhydrol.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι σῶμα λίαν ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον εἰς μὲν τὴν συνήθη θερμοκρασίαν βραδέως, κατόπιν δὲ θερμάνσεως ταχέως, πρὸς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνου: $H_2O_2 \rightarrow H_2O + [O]$.

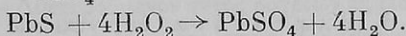
Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη εἶναι τόσον ταχύτερα ὅσον ἡ πυκνότης τοῦ εἶναι μεγαλυτέρα, διευκολύνεται δὲ διὰ τῆς προσθήκης διαφόρων καταλυτῶν, ὡς λευκοχρῶσου, πυρολουσίτου κ.ἄ., καθὼς καὶ ὑπὸ σωματῶν ἀνωμάλου ἐπιφανείας.

Ἔχει ὀξειδωτικὰς ἅμα καὶ ἀναγωγικὰς ιδιότητας. Ὄξειδωτικὰς μὲν λόγῳ τοῦ ἐνεργοῦ ὀξυγόνου (ἀτομικοῦ), τὸ ὁποῖον ἐλευθερώνεται κατὰ

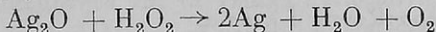
τὴν διάσπασίν του, ἀναγωγικὰς δὲ χάρις εἰς τὸ ὕδρογόνον του, τὸ ὁποῖον παράγεται κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ μορίου του, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν :



Ὅπως ὀξειδώνει τὸν μέλανα θειοῦχον μόλυβδον PbS πρὸς λευκὸν θεικὸν μόλυβδον PbSO₄ :



Ἀνάγει δὲ τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου Ag₂O πρὸς μεταλλικὸν ἄργυρον καὶ μοριακὸν ὀξυγόνον :



Συμπεριφέρεται ἐπίσης καὶ ὡς ἀσθενὲς ὀξύ, διότι διασπᾷ τὸ ἀνθρακικὰ ἄλατα τῶν ἀλκαλίων :



Χρήσεις.— Λόγω τῆς ὀξειδωτικῆς του ἐνεργείας χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς ἀποστείρωσιν τῶν πληγῶν καὶ ἀπολύμανσιν τοῦ στόματος διὰ γαργαρισμῶν. Εἰς τὴν βιομηχανίαν δὲ πρὸς λεύκανσιν τῆς μετάξης, τοῦ ἐρίου, τῶν πτερῶν, τοῦ ἐλεφαντοστοῦ καὶ διὰ τὰς τρίχας τῆς κεφαλῆς, εἰς τὰς ὁποίας προσδίδει χρῶμα ξανθόν.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

4) Πόσον βάρους ὕδατος καθαροῦ πρέπει νὰ ἀποσυντεθῇ δι' ἠλεκτρολύσεως, διὰ νὰ ληφθοῦν 5,60 λίτρα ὕδρογόνου, μετρηθέντος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας;

5) Κατεργαζόμεθα 15 γραμ. ψευδαργύρου καθαροῦ διὰ περισσείας ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος. Νὰ εὑρεθῇ : α) Ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου ἀερίου. β) Ἐὰν ὁ ψευδάργυρος περιέχῃ ξένας οὐσίας, μὴ προσβαλλομένας ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ παραχθοῦν τότε 4 λίτρα ἀερίου, ποία ἢ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ ψευδαργύρου τούτου;

6) Πόσον βάρους ψευδαργύρου καθαροῦ πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ παραχθῇ ἀέριον τόσον ὥστε διαβιβαζόμενον ἀνωθεν θερμαινόμενον ὀξειδίον τοῦ χαλκοῦ, νὰ ἐλευθερώσῃ 31,5 γραμ. χαλκοῦ;

7) Ποῖον εἶναι τὸ ποσὸν τοῦ ὕδρογόνου, κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρος, τὸ περιεχόμενον εἰς ἓν λίτρον ὕδατος χημικῶς καθαροῦ;

8) Εἰσάγεται εἰς ἓν εὐδιάμετρον μίγμα ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου

καταλαμβάνον ὄγκον 70 κ. ε. Προκαλεῖται ἡ ἔκρηξις ἠλεκτρικοῦ σπινθηρος καὶ μετὰ τὴν ψύξιν ἀπομένει ὄγκος 10 κ.ε. ὑδρογόνου. Ποία ἡ ἀρχικὴ σύνθεσις τοῦ μίγματος;

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Ο Γ Ο Ν Ω Ν

Ἀλογόνα ἢ ἀλατογόνα λέγονται τὰ στοιχεῖα φθόριον, χλώριον, βρώμιον, ἰώδιον, διότι λόγῳ τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας των πρὸς τὰ μέταλλα, ἐνοῦνται ἀμέσως μετ' αὐτῶν, σχηματίζοντα ἄλατα.

Ἀποτελοῦν τυπικὸν παράδειγμα οἰκογενείας στοιχείων, τῆς ὁποίας τὰ μέλη παρουσιάζουν μεγάλας ὁμοιότητας εἰς τὰς ιδιότητάς των, φυσικὰς καὶ χημικὰς μεταβαλλομένας βαθμιαίως μετὰ τοῦ ἀτομικοῦ των βάρους.

Εἶναι λίαν ἐνεργὰ στοιχεῖα, ἠλεκτραρνητικά, διάτομα, μονοσθενῆ μὲν εἰς τὰς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τῶν μετάλλων ἐνώσεις, διαφόρου δὲ σθένους εἰς τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον F

Ἀτομικὸν βῆρος 19

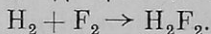
Σθένος I

Προέλευσις.—Τὸ φθόριον ἀπαντᾷ ἠνωμένον εἰς τὰ ὄρυκτὰ φθόριτης ἢ ἀργυραδάμας CaF_2 καὶ κρυόλιθος $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$. Ἀποτελεῖ ἐπίσης εἰς ἔχνη συστατικὸν τῶν ὀδόντων καὶ τῶν ἄλλων ἰσθῶν τῶν ζώων.

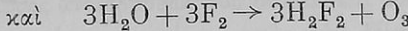
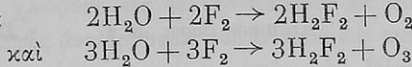
Παρασκευὴ.—Παρασκευάζεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου ὀξίνου φθοριούχου καλίου KHF_2 , ἐντὸς συσκευῆς ἀπὸ εἰδικὸν χάλυβα καὶ ἠλεκτροδία ἀπὸ γραφίτην.

Φυσικαὶ ιδιότητες.—Εἶναι ἀέριον, χρώματος ἀνοικτοῦ κιτρινοπρασίνου, ὁσμῆς δηκτικῆς σχετικῆς πυκνότητος 1,265. Ὑγροποιεῖται δυσκόλως εἰς -187°C .

Χημικαὶ ιδιότητες.—Εἶναι τὸ δραστικώτερον πάντων τῶν στοιχείων, ἐνούμενον μεθ' ὅλων τῶν ἄλλων στοιχείων, πλὴν τῶν εὐγενῶν ἀερίων. Ἐνοῦται ὀρμητικῶς μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἀκάμη καὶ εἰς χαμηλότητας θερμοκρασίας καὶ εἰς τὸ σκότος, πρὸς ὑδροφθόριον, τὸ ὁποῖον διασπᾶται εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας εἰς 2HF :



Ἀποσυνθέτει δὲ τὸ ὕδωρ ζωηρῶς, σχηματιζομένου ὀξυγόνου καὶ ὀζοντος ταυτοχρόνως:

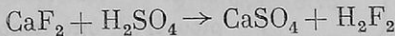


Προσβάλλει τὴν ὕαλον καὶ τὰ πυριτικά ἄλατα καθὼς καὶ τὰς ὄργανικὰς ἐνώσεις.

Χρήσεις. — Διατηρούμενον ἐντὸς δοχείων ἐξ εἰδικῶν ἀπροσβλήτων χαλύβων χρησιμοποιεῖται σήμερον πρὸς παρασκευὴν φθοριωμένων ὑδρογονανθράκων, ἐκ τῶν ὁποίων λαμβάνονται πλαστικά ὕλαι ἐκτάκτου ἀντοχῆς εἰς τὴν θερμότητα καὶ τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια. Παρασκευάζεται ἐπίσης ἐξ αὐτοῦ τὸ ἀέριον, τὸ χρησιμοποιούμενον εἰς τὰ ἠλεκτρικὰ φυγεῖα, ὑπὸ τὸ ἐμπορικὸν ὄνομα φ ρ ε ὄ ν, ἔχον τὸν τύπον CF_2Cl_2 .

Υ Δ Ρ Ο Φ Θ Ο Ρ Ι Ο Ν H_2F_2

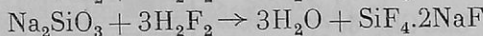
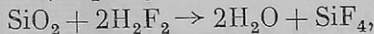
Παρασκευή. — Τὸ ὑδροφθόριον παρασκευάζεται ἐκ τοῦ φθορίτου CaF_2 δι' ἐπιδράσεως θεικοῦ ὀξέος, ἐντὸς συσκευῶν ἐκ μολύβδου, μὴ προσβαλλομένου ὑπ' αὐτοῦ:



Ἰδιότητες. — Τὸ καθαρὸν ὑδροφθόριον εἶναι ἄχρουν, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς $19,5^\circ\text{C}$. Ἀτμίζει ἰσχυρῶς εἰς τὸν ἀέρα καὶ προσβάλλει τοὺς ὀφθαλμούς, τὰ ἀναπνευστικά ὄργανα καὶ τὴν ἐπιδερμίδα.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι διμοριακόν, ἀποδιδόμενον ὑπὸ τοῦ τύπου H_2F_2 , εἰς ὑψηλοτέραν ὁμως θερμοκρασίαν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπλᾶ μόρια τοῦ τύπου HF .

Διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του καλεῖται ὑ δ ρ ο φ θ ο ρ ι κ ὸ ὄ ξ ὺ, κατὰ πολὺ ἀσθενέστερον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Προσβάλλει τὴν ἄμμον (SiO_2) καὶ τὴν ὕαλον, ἢ ὅποια ἀποτελεῖται ἀπὸ πυριτικά ἄλατα (Na_2SiO_3 κ.ἄ.):



Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν εὐρίσκει ἐφαρμογὴν εἰς τὴν χάραξιν τῆς ὑάλου.

Διάφοροι ὄργανικὰ οὐσίαι προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ, ὅχι ὁμως καὶ ἡ παραφίνη, διὰ τοῦτο τὸ ὑδροφθόριον φυλάσσεται ἐντὸς δοχείου ἀπὸ τὴν οὐσίαν ταύτην.

Χρήσεις. — Τὸ ὑδροφθόριον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν ὑαλουργίαν, πρὸς διάβρωσιν τῆς ὑάλου, ἀλλὰ καὶ ὡς ἀντισηπτικόν, πρὸς προφύλαξιν τῶν ξύλων ἀπὸ τοὺς διαφόρους μικροοργανισμούς.

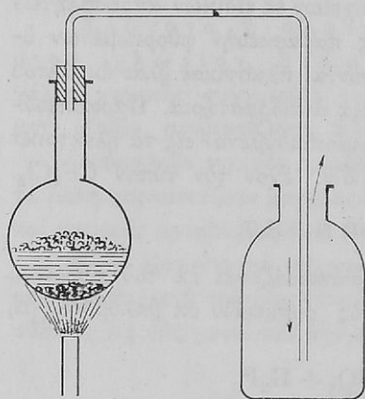
Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον Cl

Ατομικόν βάρος 35,47

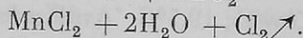
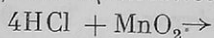
Σθένος I, III, V, VII

Προέλευσις.—Τὸ χλώριον οὐδέποτε ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, ὑπὸ μορφήν χλωριούχων ἀλάτων, ἰδίως ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ (2-3,5% περίπου), εἴτε ὡς ὄρυκτον ἄλας εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα. Λίαν διαδεδομένα ἐπίσης εἶναι τὸ χλωριούχον κάλιον KCl καὶ τὸ χλωριούχον μαγνήσιον MgCl₂.



Σχ. 22. Παρασκευὴ τοῦ χλωρίου δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου ὑπὸ πυρολουσίτου

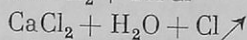
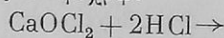
Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια, τὸ χλώριον, παρασκευάζεται δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροχλωρίου HCl, ὑπὸ πυρολουσίτου MnO₂:



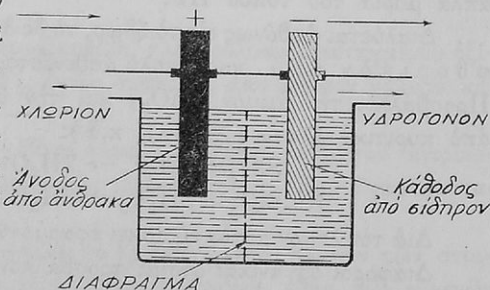
Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς φιάλης (σχ. 22), συλλέ-

γεται δὲ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον χλώριον ἐντὸς κενῶν φιαλῶν, δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον, καὶ οὐχὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι εἶναι εὐδιάλυτον ἐντὸς αὐτοῦ.

Δύναται νὰ παρασκευασθῇ εὐκόλως καὶ ἐκ τῆς χλωρασβέστου CaOCl₂, δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῶ:

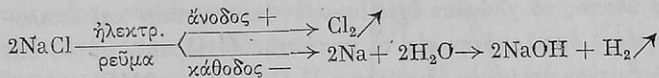


Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται σήμερον σχεδὸν ἀποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως ὑδατικοῦ διαλύματος



Σχ. 23. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ χλωρίου δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου

χλωριούχου νατρίου (σχ. 23), ὅποτε ἐκλύεται εἰς μὲν τὴν ἀνοδὸν ἐκ συμπαγοῦς ἀνθρακος χλώριον, εἰς δὲ τὴν κάθοδον ἐκ σιδήρου ὑδρογόνου, προερχόμενον ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὕδατος ἐπὶ τοῦ ἐκεῖ κατ' ἀρχὰς ἀποβαλλομένου νατρίου, συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν:



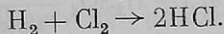
Ἐπειδὴ δὲ τὸ ἐλευθερούμενον χλώριον δύναται νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου NaOH καὶ νὰ σχηματίσῃ ἐνώσεις χλωριούχους, διὰ τοῦτο εἰς τὰς ἠλεκτρολυτικὰς συσκευὰς διαχωρίζονται τὰ δύο ἠλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον, ὀσμῆς ἀποπνικτικῆς. Εἰσπνεόμενον προσβάλλει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα, διὸ προκαλεῖ βῆχα καὶ δυσφορίαν, εἰς μεγαλυτέρας δὲ δόσεις ἐπιφέρει αἰμόπτυσιν καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον. Εἶναι πολὺ βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ἔχον σχετικὴν πυκνότητα 2,45 καὶ ὑγροποιεῖται εὐκόλως εἰς ὑγρὸν κιτρινοπράσινον, ζέον εἰς $-34,6^\circ\text{C}$.

Εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος διαλύει 3 ὄγκους χλωρίου περίπου, παρέχον διάλυμα καλούμενον χλωριούχον ὕδωρ καὶ δυνάμενον νὰ χρησιμοποιηθῇ ἀντὶ τοῦ χλωρίου, ὅταν εἶναι πρόσφατον.

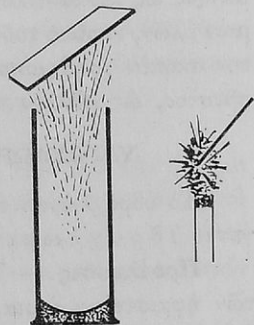
Χημικαὶ ιδιότητες. — Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐνεργὸν στοιχεῖον, μετὰ τὸ φθόριον, προσβάλλον ὅλα τὰ μέταλλα καὶ ἐνούμενον μετὰ τῶν περισσοτέρων ἀμετάλλων, ἐκτὸς τῶν εὐγενῶν ἀερίων.

Μῖγμα χλωρίου καὶ ὑδρογόνου, εἰς μὲν τὸ σκότος ἐνοῦται βραδέως, εἰς δὲ τὸ ἄμεσον ἡλιακὸν φῶς ἢ τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου ἐνοῦται μετ' ἐκρήξεως (σχ. 24), πρὸς ἀέριον ὕδροχλώριον:



Ἡ τάσις πρὸς ἐνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι τοσαύτη, ὥστε νὰ προκαλῆται ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἀπόσπασις τοῦ ὑδρογόνου, πλείστων ὀργανικῶν ἐνώσεων π.χ. τοῦ τερεβινθελαίου $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, κ.ἄ.

Μερικὰ στοιχεῖα, ὡς ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικόν, τὸ ἀντιμόνιον, ἐ-



Σχ. 24. Ἐνωσις χλωρίου καὶ ὑδρογόνου εἰς τὸ φῶς καιομένου μαγνησίου

νοῦνται μετὰ τοῦ χλωρίου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀρμητικῶς, ὑπὸ σύγχρονον ἔκλυσιν θερμότητος καὶ φωτός. Ἄλλα δὲ στοιχεῖα, ὡς τὸ θεῖον, τὸ νάτριον, ὁ χαλκός κ.ἄ. ἐνοῦνται μετ' αὐτοῦ μόνον κατόπιν προθερμάνσεώς των.

Παρουσία ὕδατος τὸ χλώριον ἔχει ἰσχυρὰν λευκαντικὴν καὶ ἀπολυμαντικὴν ἐνέργειαν, ὀφειλομένην εἰς τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἐκλυόμενον ἀτομικὸν ὀξυγόνον: $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} + [\text{O}]$.

Τὸ οὕτω παραγόμενον ὀξυγόνον καταστρέφει δι' ὀξειδώσεως τὰς χρωστικὰς οὐσίας, ὡς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὴν μελάνην, τὸ Ἰνδικόν, τὰ χρώματα τῶν ἀνθέων. Ἐπίσης προσβάλλει καὶ καταστρέφει τοὺς μικροοργανισμούς.

Παρομοίαν ἀλλοίωσιν ὑφίσταται βραδέως ὑπὸ τοῦ φωτός καὶ τὸ χλωριοῦχον ὕδωρ, διὰ τοῦτο φυλάσσεται ἐντὸς χρωματιστῶν φιαλῶν.

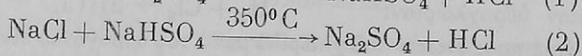
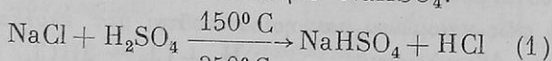
Χρήσεις. — Τὸ χλώριον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν διαφόρων χλωριούχων ἐνώσεων, πρὸς ἀποστείρωσιν τοῦ ὕδατος καὶ πρὸ παντὸς ὡς λευκαντικὸν τῆς χαρτομάζης καὶ τῶν ἐκ κυτταρίνης ὑφανσίμων ὑλῶν, κυρίως τοῦ βάμβακος καὶ τοῦ λίνου. Διὰ τὸν τελευταῖον τοῦτον σκοπὸν χρησιμοποιεῖται οὐχὶ τὸ ἐλεύθερον χλώριον, ἀλλ' ἡ χλωράσβεστος, ὡς μᾶλλον εὐχρηστος καὶ εὐθηνή.

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ ἢ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΗCl

Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἀέριον, τοῦ ὁποίου τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

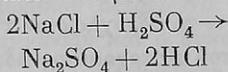
Πρόελευσις. — Τὸ ὑδροχλώριον ἀπαντᾷ εἰς τὰ ἀναφυσώμενα ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν ἀέρια, ἢ διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα, τὰ προερχόμενα ἐκ τινῶν ἠφαιστειακῶν περιοχῶν. Εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ στομάχου τῶν θηλαστικῶν ζώων.

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως χλωριούχου νατρίου μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος. (σχ. 25), ὁπότε παράγεται καὶ ὄξινον θεικὸν νάτριον NaHSO_4 :

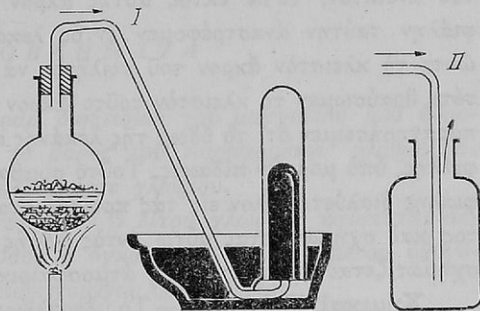


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλώριον, ὡς λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ συλλέγομεν ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, ἀπὸ τὸν ὁποῖον εἶναι βαρύτερον.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται: 1) Δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωριούχου νατρίου, ὡς ἀνωτέρω. Ἐπειδὴ ὅμως ἡ θέρμανσις γίνεται ἐντὸς καμίνων καὶ εἶναι ἐντονωτέρα, παράγεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν οὐδέτερον θεικὸν νάτριον:

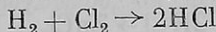


Τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον ὑδροχλωρίον διοχετεύεται ἐντὸς σειρᾶς σφαιρικῶν φιαλῶν, συγκοινωνουσῶν μεταξύ των καὶ περιεχοσῶν ὕδωρ, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλυόμενον παρέχει τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ τοῦ ἐμπορίου.



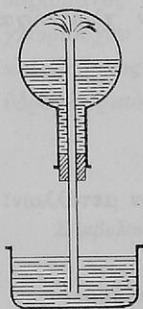
Σχ. 25. Παρασκευὴ ὑδροχλωρίου εἰς τὰ ἐργαστήρια

2) Δι' ἀμέσου ἐνώσεως τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου, λαμβανομένων ἀμοτέρων κατὰ τὴν ἤλεκτρολύσιν τοῦ διαλελυμένου ἐν ὕδατι χλωριούχου νατρίου:



Ἡ ἔνωσις τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ χλωρίου γίνεται ἐντὸς σωλῆνων ἐκ χαλαζίου, τῇ βοήθειᾳ καταλύτου, τὸ δὲ παραγόμενον ὑδροχλωρίον φέρεται εἰς πύργους, ὅπου κατακλινοῦνται ὑδωρ, πρὸς διάλυσίν του καὶ σχηματισμὸν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Φυσικαὶ ιδιότητες. Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δηκτικῆς ὀσμῆς, βαρύτερον τοῦ ἀέρος σχετικῆς πυκνότητος 1,26, εὐκόλως ὑγροποιούμενον. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 0°C διαλύει 500 ὄγκους ὑδροχλωρίου. Τὸ ὑδατικὸν τοῦτο διάλυμά του λέγεται ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ (κ. σπύρτο τοῦ ἄλατος).* Διὰ τὴν ἀνάδειξιν τῆν μεγάλην διαλυτότητα τοῦ ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα: Λαμβάνομεν σφαιρικὴν φιάλην (σχ. 26), πλήρη



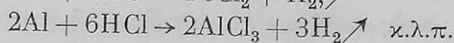
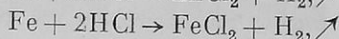
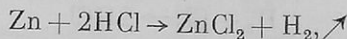
Σχ. 26. Σχηματισμὸς πίδακος λόγφ τῆς μεγάλης διαλυτότητος τοῦ ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος

* Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺ τοῦ ἐμπορίου, περιέχον 36,5% κατὰ βάρος HCl, ἔχει εἰδικὸν βᾶρος 1,19.

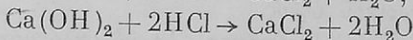
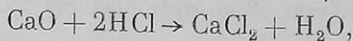
ξηροῦ ὑδροχλωρίου, κλεισμένην διὰ πώματος, διὰ μέσου τοῦ ὁποίου διέρχεται λεπτός ὑάλινος σωλὴν ἔχων, τὸ μὲν ἐντὸς τῆς φιάλης ἄκρον του ἀνοικτόν, τὸ δὲ ἐκτὸς αὐτῆς ἄκρον κλειστόν καὶ αἰχμηρόν. Τὴν φιάλην ταύτην ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους ὕδατος, οὕτως ὥστε τὸ κλειστόν ἄκρον τοῦ σωλῆνος νὰ βυθίζεται ἐντὸς αὐτοῦ. Ἐὰν τότε θραύσωμεν τὸ κλειστόν τοῦτο ἄκρον τοῦ σωλῆνος διὰ λαβίδος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης εἰσέρχεται μὲ ὀρμὴν ἐντὸς τῆς φιάλης, ὑπὸ μορφὴν πίδακος. Τοῦτο συμβαίνει διότι τὸ ὑδροχλωρίον τῆς φιάλης διαλύεται ὅλον εἰς τὰς πρώτας σταγόνας τοῦ εἰσερχομένου ὕδατος καὶ σχηματίζεται οὕτω ἐντὸς αὐτῆς κενόν, συνεπεία τοῦ ὁποίου σχηματίζεται πίδαξ ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἔνωσις λίαν σταθερά, λόγῳ τῆς μεγάλης χημικῆς συγγενείας τῶν στοιχείων ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται.

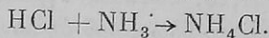
Τὸ ξηρὸν ἀέριον δὲν ἐμφανίζει ὀξίνους ιδιότητες, τὸ ἐν ὕδατι ὅμως διάλυμα αὐτοῦ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, εἶναι τὸ ἰσχυρότερον τῶν ὀξέων παρουσιάζον ἐντόνως ὅλας τὰς χαρακτηριστικὰς ιδιότητας αὐτῶν. Οὕτω προσβάλλει πλεῖστα μέταλλα σχηματίζον χλωριούχα ἄλατα αὐτῶν καὶ ὑδρογόνον:



Ἐπιδρᾶ, ἐπίσης ἐπὶ τῶν ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων τῶν μετάλλων:



Μετὰ τῆς ἀερίου ἀμμωνίας NH_3 ἐνοῦται πρὸς παραγωγὴν χλωριούχου ἀμμωνίου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἄλας λευκόν:



Διὰ τοῦτο ἐὰν πλησιάσωμεν τὰ πώματα δύο φιαλῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μὲν μία περιέχει ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἡ δὲ ἄλλη ἀμμωνίαν, σχηματίζονται λευκοὶ ἀτμοὶ χλωριούχου ἀμμωνίου.

Χρήσεις.— Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τῶν χλωριούχων ἀλάτων, τῆς ζωϊκῆς κόλλας, διαφόρων χρωμάτων, πρὸς καθαρισμόν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων κ.λ.π. Εἰς τὰ ἐργαστήρια πρὸς παρασκευὴν ὑδρογόνου, χλω-

ρίου, διοξειδίου του άνθρακος, ύδροθείου κ.λ.π. Είς δὲ τὴν οἰκιακὴν οἰκονομίαν πρὸς καθαρισμὸν τῶν λεκανῶν, τῶν νεροχυτῶν, τῶν φιαλῶν.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

9) Θερμαίνονται 10 γραμ. διοξειδίου τοῦ μαγγανίου μεθ' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριούχου μαγγανίου καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου χλωρίου.

10) Χλωριούχον ὕδωρ, περιέχον 3 λίτρα χλωρίου, ὑφίσταται ἀλλοίωσιν ὑπὸ τοῦ φωτός. Πόσος ὁ ὄγκος τοῦ ἐλευθερουμένου ὀξυγόνου καὶ πόσον τὸ βάρος τοῦ παραγομένου ὕδροχλωρίου;

11) Πόσα λίτρα ἀερίου ὕδροχλωρίου δύναται νὰ ληφθοῦν ἐξ ἑνὸς χιλιογράμμου χλωριούχου νατρίου καθαροῦ; Ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον τοῦτο διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ, πόσον βάρος ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, περιεκτικότητος 35 % κατὰ βάρος, θὰ παρασκευασθῇ;

12) Ἐὰν εἰς ἀραιὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξὺ προσθέσωμεν περίσσειαν διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου $AgNO_3$, σχηματίζεται ἴζημα λευκὸν ἐκ χλωριούχου ἀργύρου $AgCl$, βάρους 2,85 γραμ. Νὰ εὑρεθῇ τὸ βάρος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου ὕδροχλωρίου, τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ ἀραιὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξὺ.

Β Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

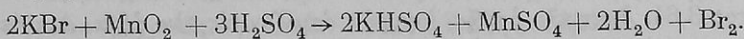
Σύμβολον **Br**

Ἄτομικὸν βάρος 79,9

Σθένος I, V

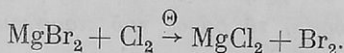
Προέλευσις. — Τὸ βρώμιον δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλ' ἠνωμένον μετὰ μετάλλων, ὑπὸ μορφήν ἀλάτων, κυρίως τοῦ καλίου, τοῦ νατρίου, τοῦ μαγνησίου, τὰ ὁποῖα συνοδεύουν πάντοτε τὰ ἀντίστοιχα ἄλατα τοῦ χλωρίου, εἰς πολὺ μικρὰν ἀναλογίαν εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὰς ἀλατοπηγὰς καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα τῆς Στασφούρτης (Γερμανία). Ἐμπεριέχεται ἐπίσης εἰς τὰ θαλάσσια φυτὰ καὶ ζῶα.

Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἔργαστήρια παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος βρωμιούχου καλίου, πυρολουσίτου καὶ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος.



Οι ἐκλυόμενοι ἄτμοι βρωμίου ψυχόμενοι συμπυκνοῦνται ἐντὸς ὑποδοχείας, ὡς βαρὺ, σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρὸν.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ἀλμόλιπα τῶν ἀλατωρυχείων, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν βρωμιούχον μαγνήσιον $MgBr_2$, διὰ τῆς ἐπιδράσεως χλωρίου, τὸ ὁποῖον, ὡς δραστικώτερον τοῦ βρωμίου, τὸ ἀντικαθιστᾷ εἰς τὰς ἐνώσεις του:



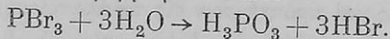
Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ βρώμιον εἶναι σκοτεινῶς ἐρυθρὸν ὑγρὸν, τρεῖς φορές βαρύτερον τοῦ ὕδατος, $E.B. 3,187gr^*/cm^3$, δυσαρέστου ὁσμῆς, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομα του. Εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, εὐδιαλυτότερον ὁμῶς εἰς τὸν διθειάνθρακα, τὸν αἰθέρα, τὸ χλωροφόρμιον καὶ βράζει εἰς $58,8^\circ C$. Ἀποδίδει εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἀφθόνους ἄτμους καστανερυθρούς, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος, οἱ ὁποῖοι εἰσπνεόμενοι προσβάλλουν τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Ἡ χημικὴ συμπεριφορὰ τοῦ βρωμίου εἶναι τελείως ἀνάλογος πρὸς τὴν τοῦ χλωρίου, ἀλλ' ἀσθενεστέρα. Ὡς ἐκ τούτου ἡ λευκαντικὴ του ἰκανότης ὑπολείπεται αἰσθητῶς τῆς τοῦ χλωρίου.

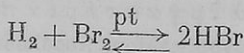
Χρήσεις.— Τὸ βρώμιον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν βρωμιούχου καλίου KBr , τὸ ὁποῖον εἶναι χρήσιμον ὡς φάρμακον καταπραῦντικόν, καὶ τοῦ βρωμιούχου ἀργύρου $AgBr$, χρησιμοποιουμένου εἰς τὴν φωτογραφικὴν. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

ΥΔΡΟΒΡΩΜΙΟΝ HBr

Παρασκευὴ.— Τὸ ὑδροβρώμιον παρασκευάζεται εὐκόλως εἰς τὰ ἐργαστήρια ἐὰν ἐπιστάξωμεν βρώμιον ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου, εὐρίσκομένου ὑπὸ τὸ ὕδωρ, ὅποτε σχηματίζεται βρωμιούχος φωσφόρος PBr_3 , ὁ ὁποῖος ἀποσυντίθεται ἀμέσως, ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, εἰς φωσφορῶδες ὀξὺ H_3PO_3 καὶ εἰς ὑδροβρώμιον HBr :



Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ ἐκ τῶν στοιχείων του, παρουσίᾳ καταλύτου, εἰς θερμοκρασίαν $150^\circ C - 200^\circ C$.



Ἰδιότητες.— Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν σχετικῆς πυκνότητος 3,64, δηκτικῆς ὁσμῆς, ἰσχυρῶς ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Διαλύεται

ἀφθονώτατα εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ διάλυμά του ἀποτελεῖ τὸ ὑδροβρωμι-
κὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀνάλογον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἀλλ'
ὀλιγώτερον ἰσχυρὸν αὐτοῦ καὶ ἀσταθές.

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

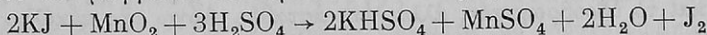
Σύμβολον J

Ἀτομικὸν βάρος 126,92

Σθένος I, III, V, VII

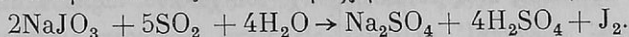
Προέλευσις.—Τὸ ἰώδιον ἀπαντᾷ κυρίως, ὑπὸ μορφήν ἐνώσεων, εἰς
τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὰ θαλάσσια φυτά, ἰδίως εἰς τὰ φύκη, εἰς τὸν
θυρεοειδῆ ἀδένα τοῦ ἀνθρώπου, εἰς τὰ ἰχθυέλαια. Εἰς μεγαλύτερα πο-
σὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς, ὑπὸ μορφήν ἰωδικοῦ νατρίου
 NaJO_3 .

Παρασκευή.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ἰώδιον παρασκευάζε-
ται, ὅπως τὸ βρώμιον, διὰ θερμάνσεως ἰωδιοῦχου ἄλατος, μετὰ διο-
ξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος:



Οὕτω ἐὰν ὑπεράνω κάψης, ἐντὸς τῆς ὁποίας θερμαίνεται τὸ ἀνωτέρω
μίγμα, κρατήσωμεν ποτήριον ψυχροῦ ὕδατος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι τὸ
ἰώδιον ἐπικάθεται ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς του ἐπιφανείας ὑπὸ μορφήν κρυ-
στάλλων.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν τὸ ἰώδιον λαμβάνεται ἀπὸ τὰ ἀλμό-
λοιπον τοῦ νίτρον τῆς Χιλῆς, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 ,
τὸ ὁποῖον ἀνάγει τὸ ἐντὸς αὐτοῦ περιεχόμενον ἰωδικὸν νάτριον:



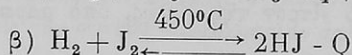
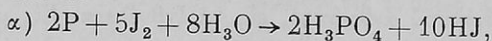
Ἰδιότητες.—Τὸ ἰώδιον εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, Ε.Β.
4,94 gr*/cm³ χρώματος βαθέως ἰώδους ἕως τεφρομέλανος, λάμψεως με-
ταλλικῆς καὶ ὀσμῆς χαρακτηριστικῆς. Θερμαινόμενον ἐλαφρῶς ἐξεί-
χνηοῦται, ἀποδίδον ἀτμούς ἰώδεις, βαρυτέρους τοῦ ἀέρος (σχ. πυκνό-
τητος 8,7). Εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εὐκολώ-
τερον εἰς διάλυμα ἰωδιοῦχου καλίου ἐντὸς ἀλκοόλης, παρέχον οὕτω τὸ
γνωστὸν βάμμα τοῦ ἰωδίου. Διαλύεται ἐπίσης εἰς τὸν αἰθέ-
ρα, τὸν διθειάνθρακα, τὸ χλωροφόρμιον.

Χημικῶς δρᾷ ὅπως καὶ τὰ ἄλλα ἀλατογόνα στοιχεῖα, ἀλλὰ πολὺ
ἀσθενέστερον ὅλων. Τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον, καὶ εἰς ἰχνη ἀκόμη, ἀνιχνεύεται
ἐκ τῆς κυανῆς χροιάς τὴν ὁποίαν δίδει εἰς διάλυμμα ἀμύλου.

Χρήσεις. — Ἡ κυριώτερα χρήσις του συνίσταται εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀντισηπτικοῦ βάμματος τοῦ ἰωδίου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης τὸ ἰώδιον εἰς τὴν φωτογραφικὴν, καθὼς καὶ πρὸς παρασκευὴν πολλῶν φαρμάκων καὶ τινων χρωμάτων.

Υ Δ Ρ Ο · Ι Ω Δ Ι Ο Ν Η Ι

Παρασκευὴ. — Τὸ ὑδροϊώδιον παρασκευάζεται, εἴτε δι' ἐπιδράσεως ἰωδίου ἐπὶ ἐρυθροῦ φωσφόρου, εὐρισκομένου ἐντὸς ὕδατος, εἴτε δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως ὑδρογόνου καὶ ἀτμῶν ἰωδίου, παρουσίᾳ καταλύτου ὑπὸ θερμοκρασίαν 450°C.

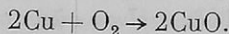


Ἰδιότητες. — Τὸ ὑδροϊώδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, καπνίζον εἰς τὸν ἀέρα, ἐρεθιστικὸν τῶν βλενογόνων ὑμένων. Εἶναι λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, σχηματίζον τὸ ὑδροϊωδικὸν ὄξύ, ἀνάλογον πρὸς τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ὑδροβρωμικόν, ἀλλὰ λίαν ἀσταθές. Λόγω τῆς εὐκόλου ἀποσυνθέσεως του χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν εἰς τὴν ὀργανικὴν χημίαν.

Ο Ξ Ε Ι Δ Ω Σ Ι Σ Κ Α Ι Α Ν Α Γ Ω Γ Η

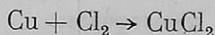
Καθωρίσαμεν ἤδη ὅτι ὀξειδωσις μὲν εἶναι ἡ προσθήκη εἰς σῶμα τι ὀξυγόνου, ἀναγωγὴ δὲ ἡ ἀφαίρεσις ἐξ αὐτοῦ ὀξυγόνου. Ἐξετάσωμεν τῶρα λεπτομερέστερον τὰ δύο ταῦτα φαινόμενα.

Ἡ ὀξειδωσις ἐνὸς μετάλλου, π.χ. τοῦ χαλκοῦ, παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξίσωσεως:



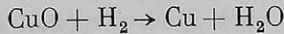
Εἰς τὴν ἐξίσωσιν ταύτην παρατηροῦμεν ὅτι ὁ μεταλλικὸς χαλκός, εὐρισκόμενος εἰς οὐδετέραν ἠλεκτρικὴν κατάστασιν, μὲ σθένος μηδέν, ἀπέβαλε δύο ἠλεκτρόνια καὶ μετετρέπη εἰς δισθενὲς ἰόν. Ἐπομένως ἠϋξήθη τὸ θετικὸν του σθένος.

Τὸ αὐτὸ ὅμως δύναται νὰ συμβῇ καὶ ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ μεταλλικοῦ χαλκοῦ κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ὁ χαλκός, ἀποβαλὼν δύο ἠλεκτρόνια, μετετρέπη εἰς δισθενὲς ἰόν, ἀυξηθέντος οὕτω τοῦ θετικοῦ σθένους. Θὰ χαρακτηρίσωμεν ἐπομένως καὶ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ὡς ὀξειδωσιν.

Ἡ ἀναγωγή ἀφ' ἑτέρου ἑνὸς μεταλλικοῦ ὀξειδίου π.χ. τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, ἐπιδράσει ὑδρογόνου παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξίσωσης:



Εἰς τὴν ἐξίσωσιν αὐτὴν παρατηροῦμεν ὅτι ὁ χαλκὸς τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ μὲ σθένος δύο, ἦτοι φορτισμένος μὲ δύο θετικὰ φορτία, προσλαμβάνει δύο ἠλεκτρόνια ἀπὸ δύο ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου καὶ μεταπίπτει εἰς οὐδετέραν κατάστασιν. Ἐπομένως τὸ θετικὸν σθένος τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ δύο ἔγινε μηδέν, ἦτοι ἠλαττώθη.

Κατὰ ταῦτα δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν γενικώτερον ὅτι: **ὀξειδῶσις μὲν καλεῖται ἡ αὐξήσις τοῦ θετικοῦ σθένους στοιχείου τινὸς δι' ἀπωλείας ἠλεκτρονίων· ἀναγωγή δὲ ἡ ἐλάττωσις τοῦ θετικοῦ σθένους διὰ προσλήψεως ἠλεκτρονίων.**

Ο Μ Α Σ Τ Ο Υ Ο Ξ Υ Γ Ο Ν Ο Υ

Εἰς τὴν ὁμάδα ταύτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα ὀξυγόνον, θεῖον, σελήνιον, τελλούριον καὶ πολώνιον, ἔχοντα ἀναλόγους ιδιότητες. Εἰς τὰς ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἀπαντοῦν κατὰ κανόνα ὡς δισθενῆ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὡς τετρασθενῆ ἢ ἑξασθενῆ. Σπουδαιότερα ὄλων εἶναι τὰ δύο πρῶτα καὶ ἐφόσον περιεγράφη ἤδη τὸ ὀξυγόνον, ἐνταῦθα θὰ περιγράψωμεν τὸ θεῖον.

Θ Ε Ι Ο Ν

Σύμβολον S

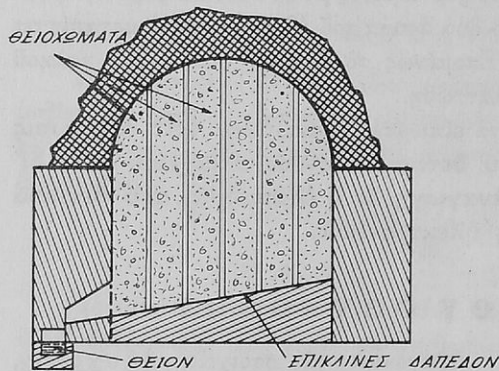
Ἀτομικὸν βάρους 32,066

Σθένος II, IV, VI

Προέλευσις. — Τὸ θεῖον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον μὲν εἰς ἠφαιστειογενεῖς περιοχάς, ὅπως εἰς Σικελίαν, Ἰαπωνίαν, Λουϊζιάναν καὶ Τέξας τῶν Ἡνωμ. Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς καὶ ἐν Ἑλλάδι εἰς τὸ Σουσάκι, τὴν Μῆλον, τὴν Θῆραν. Ἡνωμένον δέ, εἴτε ὑπὸ μορφὴν θειούχων ὀρυκτῶν, ὡς ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ γαληνίτης PbS , ὁ σφαλερίτης ZnS , εἴτε ὑπὸ μορφὴν θεικῶν ἀλάτων, ὅπως ἡ γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Ἐξαγωγή. — Τὸ ἐλεύθερον θεῖον εὐρίσκεται συνήθως ἀναμειγμένον μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν καὶ ἀποτελεῖ τὰ λεγόμενα θειοχώματα. Ἐὰν θερμάνωμεν ταῦτα ἠπίως, περὶ τοὺς 120°C τότε τήκεται τὸ θεῖον καὶ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὰς γαιώδεις προσμίξεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἄτηκτοι.

Θεῖον τῆς Σικελίας.— Εἰς τὴν Σικελίαν ἡ ἐξαγωγή τοῦ θείου γίνε-
ται ὡς ἐξῆς: Τὰ θειοχώματα τοποθετοῦνται ἐπὶ ἐπικλινούσας δαπέδους
κατὰ σωρούς (σχ. 27), κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ μένουν διάκενα
πρὸς κυκλοφορίαν τοῦ ἀέρος, καλύπτονται δὲ διὰ χώματος καὶ ἀναφλέ-
γονται εἰς τι σημεῖον.



Σχ. 27. Ἐξαγωγή τοῦ θείου ἐκ τῶν θειοχωμάτων
ἐν Σικελίᾳ

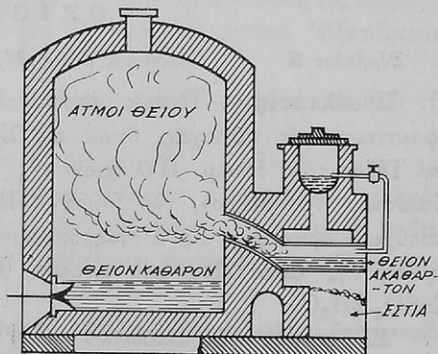
εἰς ἀπόσταξιν θερμαινόμενον ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων (σχ. 28),
οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ θαλάμου, ὅπου συμπυκνοῦν-
ται εἰς λεπτοτάτην κόνιν, γω-
στήν ὑπὸ ὄνομα ἄ ν θ η θ ε ἰ -
ο υ, ἐφόσον ἡ θερμοκρασία
εἶναι κατωτέρα τῶν 112°C.
Εἰς ἀνωτέραν ὅμως θερμοκρα-
σίαν τὸ ἀποσταζόμενον θεῖον
τήκεται καὶ τότε συλλέγεται
ὡς ὑγρὸν εἰς τὸν πυθμένα τοῦ
θαλάμου, ὁπόθεν φέρεται ἐντὸς
κυλινδρῶν ξυλίνων τύπων
καὶ λαμβάνεται οὕτω τὸ λε-
γόμενον ρ α β δ ὀ μ ο ρ φ ο ν
θ ε ἰ ὄ ν.

Θεῖον τῆς Ἀμερικῆς.—

Εἰς τὴν Λουϊζιάναν καὶ τὸ Τέξας τῆς Ἀμερικῆς, ὅπου ἀπαντῶσιν εἰς βά-

γονται εἰς τι σημεῖον. Διὰ τῆς καύσεως οὕτω
μέρους τοῦ περιεχομένου
θείου, παράγεται ἡ ἀ-
ναγκαία θερμότης πρὸς
τῆξιν τοῦ ὑπολοίπου, τὸ
ὁποῖον εἰς ὑγρὰν κατά-
στασιν ρέει πρὸς τὴν
βάσιν τοῦ σωροῦ, ὅπου
συλλέγεται ἐντὸς δεξα-
μενῶν.

Τὸ οὕτω λαμβανό-
μενον θεῖον εἶναι ἀκά-
θαρτον. Πρὸς καθαρι-
σμόν του ὑποβάλλεται



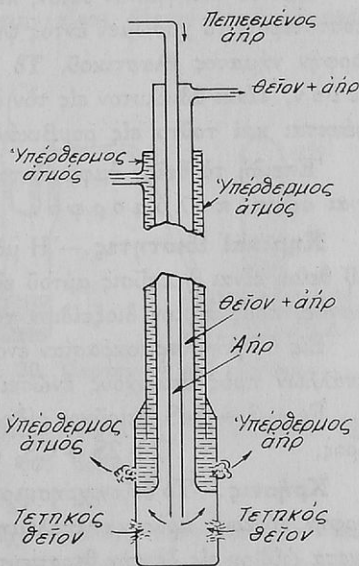
Σχ. 28. Κάθαρσις τοῦ θείου δι' ἀπο-
στάξεως

θος 150 - 250 μέτρων ασβεστολιθικά πετρώματα πλουσίας έμποτισμένα δια θείου, εξάγεται τούτο ως εξής: Ένεργούνται γεωτρήσεις έντος τών όποίων εισάγεται σύστημα εκ 3 όμοκέντρων σωλήνων (σχ. 29). Δια τού έξωτερικού σωλήνος αποστέλλεται υπό πίεσιν υπέρθερμος ύδρατμος θερμοκρασίας 150°C, ό όποιος τήκει τó θεϊόν. Δια τού κεντρικού σωλήνος εισάγεται άήρ υπό πίεσιν, ό όποιος βοηθεϊ τήν άνοδον τού τεττηγμένου θεϊού, δια τού μεσαίου σωλήνος, μέχρι τής επιφανείας τού εδάφους. Τό ούτω λαμβανόμενον θεϊόν είναι καθαρόν (99,5%) και έπομένως δέν έχει ανάγκην καθάρσεως.

Φυσικαι ιδιότητες.—Τό θεϊόν είναι στοιχείον στερεόν κίτρινον εύθραυστον, άοσμον και άγευστον. Είναι άδιάλυτον εις τó ύδωρ, εύδιάλυτον όμως εις τόν διθειάνθρακα. Είναι κακός άγωγός τής θερμότητος και τού ηλεκτρισμού, δια τριβής δέ ηλεκτρίζεται.

Τό θεϊόν εμφανίζεται υπό δύο κρυσταλλικάς άλλοτροπικάς μορφάς: α) ως ρομβικόν θεϊόν (όκταεδρικόν,), και τοιούτον είναι τó φυσικόν θεϊόν, λαμβάνεται δέ και δι' εξατμίσεως τού διαλελυμένου εις διθειάνθρακα θεϊού. Έχει Ε.Β. 2,06 gr*/cm³ και τήκεται εις 112,8°C β) Ός μονοκλινές θεϊόν (πρισματικόν), λαμβανόμενον δια βραδείας άποψύξεως τού τεττηγμένου θεϊού. Αποτελείται από βελονοειδεϊς κρυστάλλους, έχει Ε.Β. 1.96gr*/cm³ και τήκεται εις 119°C. Δια τού χρόνου μετατρέπεται εις ρομβικόν θεϊόν, τó όποιον άποτελεϊ τήν σταθεροτέραν μορφήν τού θεϊού.

Έάν θερμάνωμεν θεϊόν έντος ύαλίνου δοχείου, παρατηρούμεν τά εξής φαινόμενα: Περί τούς 113°C τó θεϊόν τήκεται πρós λεπτόρρευστον κίτρινον ύγρόν. Είς ύψηλοτέραν θερμοκρασίαν τó ύγρόν γίνεται σκοτεινότεραν και πυκνóρρευστον. Είς τούς 220°C καθίσταται σχεδόν μέλαν και



Σχ. 29. Έξαγωγή τού θεϊού εις Λουιζιάναν τής Αμερικής

τόσαν πυκνόρρευστον, ὥστε ἐὰν ἀνατρέψωμεν τὸ δοχεῖον δὲν χύνεται. Εἰς τοὺς 330°C τὸ θεῖον γίνεται καὶ πάλιν ὀλίγον ρευστότερον, διατηρεῖ ὅμως τὸ σκοτεινὸν χρῶμα. Τέλος εἰς τοὺς 445°C ἀρχίζει νὰ βράζῃ, παρέχον ἀτμούς βαθέως ἐρυθρούς. Αἱ κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ τετηγμένου θείου παρατηρούμεναι ἀνωμαλίας ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι τοῦτο, εἰς διαφόρους θερμοκρασίας, σχηματίζει μόρια μὲ διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων.

Ἐὰν τὸ τετηγμένον θεῖον, περὶ τοὺς 330°C ὅτε καθίσταται κάπως ρευστότερον, τὸ χύσωμεν ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, τότε στερεοποιεῖται ὑπὸ μορφήν νήματος ἐλαστικοῦ. Τὸ θεῖον τοῦτο λέγεται π λ α σ τ ι κ ὸ ν θ ε ῖ ο ν, εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸν διθειάνθρακα καὶ διὰ τοῦ χρόνου μετατρέπεται καὶ τοῦτο εἰς ρομβικόν.

Ἐπειδὴ τὸ θεῖον ἐμφανίζεται ὑπὸ διαφόρους μορφάς, λέγομεν ὅτι εἶναι σῶμα πολύμορφον.

Χημικαὶ ιδιότητες.—Ἡ μᾶλλον χαρακτηριστικὴ χημικὴ ιδιότης τοῦ θείου εἶναι ἡ καῦσις αὐτοῦ εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ ὀξυγόνον διὰ κυανῆς φλογός, πρὸς ἀέριον διοξειδίου τοῦ θείου: $S + O_2 \rightarrow SO_2$.

Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐνοῦται ζωηρῶς μετὰ τῶν περισσοτέρων μετάλλων πρὸς θειούχους ἐνώσεις:

$Fe + S \rightarrow FeS$ θειοῦχος σίδηρος, $Zn + S \rightarrow ZnS$ θειοῦχος ψευδάργυρος,
 $C + 2S \rightarrow CS_2$ διθειάνθραξ κ.λ.π.

Χρήσεις.—Τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλας ποσότητας, ὑπὸ μορφήν κόνεως, πρὸς καταπολέμησιν τῆς νόσου τῶν ἀμπέλων ἢ ὅποια λέγετα ὠτίδιον εἰς δὲ τὴν θεραπευτικὴν, ὑπὸ μορφήν ἄλοιφῶν, ἐναντίον δερματικῶν νόσων. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, τοῦ διθειάνθρακος, τῶν πυρείων, τῆς μαύρης πυρίτιδος, τὴν θείωσιν τοῦ καουτσούκ καὶ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἐβονίτου.

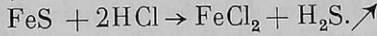
Ε Ν Ω Σ Ε Ι Σ Τ Ο Υ Θ Ε Ι Ο Υ

Υ Δ Ρ Ο Θ Ε Ι Ο Ν H_2S

Πρόελευσις.—Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται μετὰ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐξέρχονται ἀπὸ τὰ ἠφαίστεια, ἢ εἶναι διαλελυμένον εἰς τὰ ὕδατα τῶν θειούχων ἰαματικῶν πηγῶν (Μεθάνων). Σχηματίζεται ἐπίσης

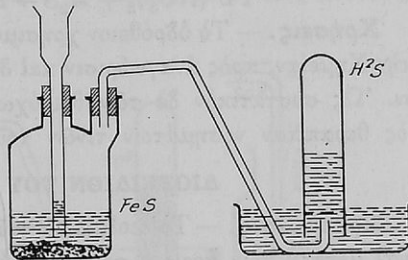
κατά την σήψιν λευκωματωδῶν ζωϊκῶν οὐσιῶν ἔχον τὴν χαρακτηρι-
στικὴν δυσάρεστον ὀσμὴν τῶν ἀποσυντεθειμένων ὤων.

Παρασκευὴ. — Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ ὑδρόθειον παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ θειούχου σιδήρου (σχ. 30):



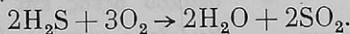
Τὸ παραγόμενον ἀέριον συλλέγεται ἐντὸς κενῶν φιαλῶν δι' ἐκτοπί-
σεως τοῦ ἀέρος, ὡς βαρύτερον τούτου.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ὀσμῆς δυσαρέ-
στου (ἀποσυντεθειμένων ὤ-
ων). Ἔχει σχετικὴν πυκνό-
τητα 1,19 καὶ εἶναι ἀρκετὰ
εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ
ὁποίου 1 ὄγκος εἰς 15° διαλύει
3 ὄγκους ὑδροθείου. Εἶναι
λίαν δηλητηριῶδες, διὸ εἰσ-
πνεόμενον εἰς σημαντικὴν πο-
σότητα δύναται νὰ ἐπιφέρει
θάνατον. Ὡς ἀντίδοτον διδερ-
ται χλώριον πρὸς εἰσπνοήν.

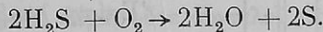


Σχ. 30. Παρασκευὴ τοῦ ὑδροθείου

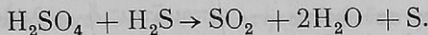
Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ὑδρόθειον καίεται εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυ-
γόνον πρὸς ὕδρατμόν καὶ διοξειδίον τοῦ θείου:



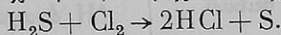
Ἐὰν ὅμως καῖ ἔξω τὸν ἀέρα, περιέχοντα ὀλίγον ὀξυγόνον, τότε καίε-
ται κατὰ προτίμησιν τὸ ὑδρογόνον του καὶ σχηματίζεται μόνον ὕδρατμός,
ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον:



Ἐνεκα τῆς μεγάλης εὐκολίας, μετὰ τὴν ὁποίαν διασπᾶται, παρέχον
ὑδρογόνον, ἐνεργεῖ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτω ἀνάγει τὸ θεικὸν ὀξύ
πρὸς διοξειδίον τοῦ θείου:



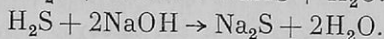
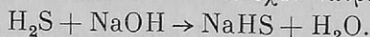
Ἐπιδράσει δὲ τοῦ χλωρίου, παρέχει ὑδροχλωρίον καὶ θεῖον:



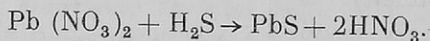
Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐξηγεῖ τὴν χρῆσιν τοῦ χλωρίου ὡς ἀντιδότη
εἰς τὰς ἐκ τοῦ ὑδροθείου δηλητηριάσεις.

Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροθείου εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὑδροθειοῦχον
ὑδωρ, δρᾷ ὡς ἀσθενὲς ὀξύ, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων ἄλατα

θειούχα. Ούτω μετὰ τοῦ καυστικοῦ νατρίου σχηματίζει δύο ἄλατα, τὸ ὑδροθειούχον νάτριον NaHS καὶ τὸ θειούχον νάτριον Na₂S:



Ἐπιδρῶν τὸ ὑδρόθειον ἐπὶ τῶν διαλυμάτων πολλῶν μεταλλικῶν ἀλάτων, παρέχει ἀδιάλυτα θειούχα ἄλατα διαφόρων χρωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀναγνωρίζεται τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου τοῦ διαλύματος. Οὔτω ἐπιδρῶν ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ μολύβδου Pb (NO₃)₂, παρέχει μέλανα θειούχον μολύβδον PbS:

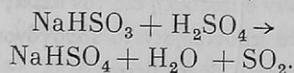


Χρήσεις. — Τὸ ὑδρόθειον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν ἀναλυτικὴν Χημείαν, πρὸς ἀναγνώρισιν καὶ διαχωρισμὸν τῶν διαφόρων μετάλλων. Ὡς συστατικὸν δὲ τῶν θειούχων ἱαματικῶν πηγῶν, χρησιμεύει πρὸς θεραπείαν νοσημάτων τινῶν τοῦ δέρματος.

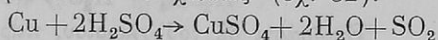
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO₂

Προέλευσις. — Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾷται μόνον μετὰ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἡφαιστειῶν.

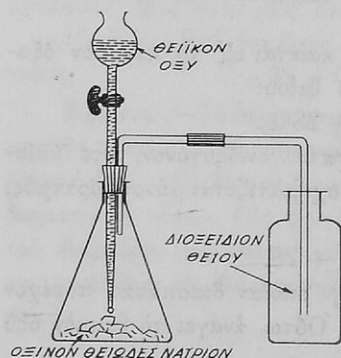
Παρασκευή. — Εἰς τὰ ἔργα στήγρια παρασκευάζεται εἰς μικρὰς ποσότητας εὐκόλως δι' ἐπιστάξεως πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ διαλύματος ὀξίνου θειώδους νατρίου (σχ. 31):



Ἐπίσης λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος ὑπὸ τινων μετάλλων, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ ὑδράργυρος. Συνήθως χρησιμεύεται ὁ χαλκός (σχ. 32):

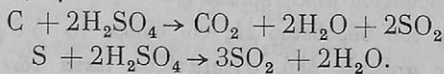


Ἡ ἀναγωγή τοῦ θεικοῦ ὀξέος δύναται νὰ γίνῃ ἐν θερμῷ καὶ ὑ-

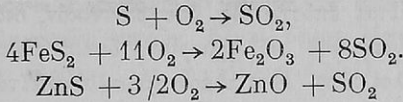


Σχ. 31. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀπὸ τὸ ὀξίνον θειώδες νάτριον ἐπιδράσει θεικοῦ ὀξέος

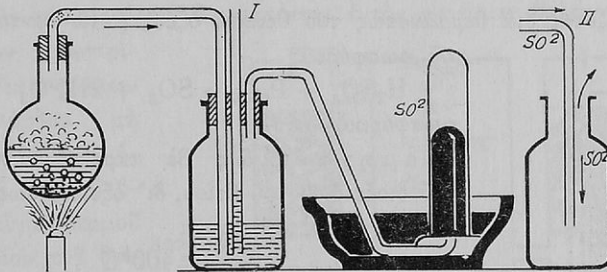
πὸ τοῦ ἀνθρακος ἢ τοῦ θείου:



Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου διὰ καύσεως εἰς τὸν ἀέρα εἴτε καθαροῦ θείου εἴτε θειούχων ὀρυκτῶν, συνηθέστερον τοῦ σιδηροπυρίτου FeS_2 :



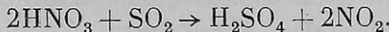
Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δριμείας καὶ πνιγηρᾶς ὀσμῆς προκαλοῦν ἰσχυρὸν ἐρεθισμὸν τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων. Ἔχει σχετικὴν πυκνότητα 2.26, διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦ ὁποῦ 1 ὄγκος εἰς 0°C διαλύει 80 ὄγκους αὐτοῦ, καὶ



Σχ. 32. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου δι' ἀναγωγῆς τοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ χαλκοῦ

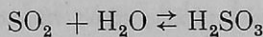
υγροποιεῖται εὐκόλως δι' ἀπλῆς ψύξεως ἢ πίεσεως, ὅπως ὅλα τὰ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ ἀέρια.

Χημικαὶ ιδιότητες. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἔνωση σταθερά. Δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν ἔναντι δὲ ὀξειδωτικῶν σωμάτων ἐνεργεῖ ἀναγωγικῶς. Οὕτως ἀνάγει τὸ νιτρικὸν ὀξύ HNO_3 , μετατρέπόμενον ὑπ' αὐτοῦ εἰς θεικὸν ὀξύ:



Λόγω τῶν ἀναγωγικῶν του ιδιοτήτων καταστρέφει χρωστικὰς τινὰς οὐσίας, διὸ ἀποχρωματίζει τὰ ἄνθη κ.λ.π. Προσβάλλει ἐπίσης τοὺς μικροοργανισμοὺς.

Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ ἔχει ὀξίνους ιδιότητες, ὀφειλομένης εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ θειώδους ὀξέος H_2SO_3 τοῦ ὁποῦ εἶναι ὁ ἀνυδρίτης:

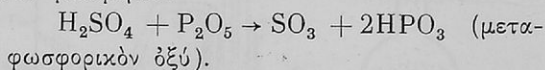


Τὸ ἐλεύθερον θειῶδες ὀξὺ δὲν κατέστη δυνατόν νὰ ἀπομονωθῇ.

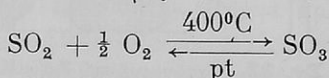
Χρήσεις.—Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγίστας ποσότητας εἰς τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ θεικοῦ ὀξέος. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς ἀποχρωστικόν, διὰ τὴν λεύκανσιν ὑλῶν καταστρεφομένων ὑπὸ τοῦ χλωρίου, ὅπως εἶναι τὸ ἔριον, ἡ μέταξα, οἱ ψάθινοι πῦλοι κλπ. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικὸν τῶν οἴνοβαρελίων καὶ τῶν οἰκιῶν, ὡς ἀντιζυμωτικὸν τοῦ γλεύκου, ὡς μυιοκτόνον εἰς τὰ πλοῖα καὶ τὰς ὑπονόμους τῶν πόλεων.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ SO_3

Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ θεικοῦ ὀξέος μετὰ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου:



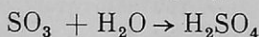
Βιομηχανικῶς δὲ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, δι' ὀξειδώσεως αὐτοῦ ὑπὸ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος:



Πρὸς τοῦτο διοχετεύεται τὸ μίγμα τῶν δύο ἀερίων διὰ μέσου σωλῆνων θερμαινομένων, ἐμπεριεχόντων σπογγώδη λευκόχρυσον ἢ πεντοξειδίου τοῦ βαναδίου ὡς καταλύτην (σχ. 33).

Ἰδιότητες.—Τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, κρυσταλλικόν, ἀτμίζον εἰς τὸν ἀέρα. Ἔχει μεγάλην τάσιν νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος ὑπὸ ἐκκυσιν θερμότητος, πρὸς

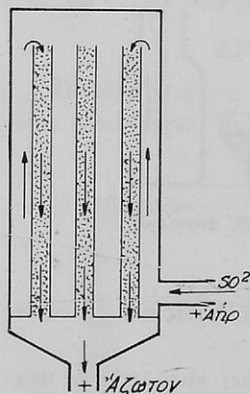
θεικὸν ὀξὺ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης:



Ἐνεκα τούτου διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος μὲ συρίζοντα ἤχον, ἀνάλογον πρὸς τὸν τοῦ σβεννουμένου δι' ὕδατος πεπυρακτωμένου σιδήρου.

Εἶναι σῶμα ἀσταθές, ἀποσυντιθέμενον διὰ θερμάνσεως πέραν τῶν $500^\circ C$, πρὸς διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνον.

Χρησιμοποιεῖται ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν θεικοῦ ὀξέος.



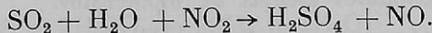
Σχ. 33. Παρασκευὴ SO_3 βιομηχανικῶς

Θ Ε Ι Ι Κ Ο Ν Ο Ε Υ H₂SO₄

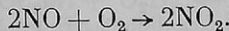
Προέλευσις.— Ἐλεύθερον τὸ θεικὸν ὀξὺ ἀπαντᾷ σπανιώτατα εἰς τὰ ὕδατα θερμῶν τινῶν πηγῶν. Ἐἶναι ὅμως λίαν διαδεδομένον ὑπὸ μορφὴν θεικῶν ἀλάτων, ὡς ἡ γύψος CaSO₄·2H₂O, ὁ βαρυτίτης BaSO₄ κ.ἄ.

Παρασκευή.— Βιομηχανικῶς τὸ θεικὸν ὀξὺ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, λαμβανομένου κυρίως διὰ καύσεως τοῦ σιδηροπυρίτου (σελ. 73), κατὰ τὰ ἐξῆς δύο μεθόδους:

1) *Μέθοδος τῶν μολυβδίνων θαλάμων.*— Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, τὴν παλαιότεραν, διοχετεύεται ἐντὸς μεγάλων θαλάμων, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ φύλλων ἐκ μολύβδου μὴ προσβαλλομένου ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος, μῆγμα θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, ὕδρατμῶν καὶ ἀερίου ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου NO₂, τὰ ὅποια ἀλληλεπιδρῶντα παράγουν, θεικὸν ὀξὺ καὶ μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου NO (σχ. 34):

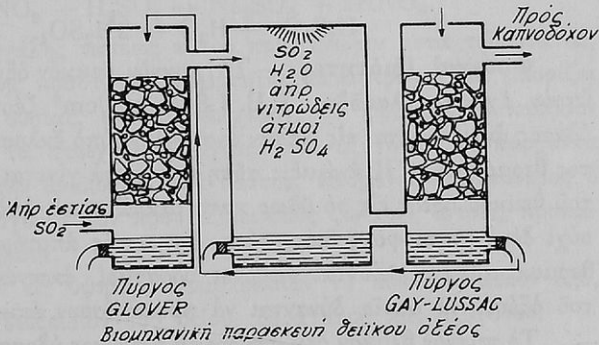


Τὸ ἀέριον μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου προσλαμβάνον εὐθὺς ἀμέσως ὀξυγόνον, ἐκ τοῦ συνδιοχετευομένου ἀέρος, μετατρέπεται καὶ πάλιν εἰς ὑπεροξείδιον:



Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου ἐπιδρᾷ ἐπὶ νέας ποσότητος διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὕδρατμῶν, πρὸς σχηματισμὸν θεικοῦ ὀξέος, κ.ο.κ. Τοῦτο ἐπαναλαμβάνεται συνεχῶς, μὲ τὸν αὐτὸν κύκλον ἀντιδράσεως.

Τὸ ἀπαιτούμενον ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου λαμβάνεται ἀρχικῶς δι' ἐπιδράσεως θερμοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἐπὶ νιτρικοῦ ὀξέος:

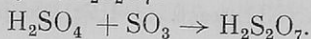


Σχ. 34.

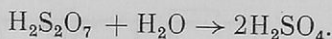
Δὲν εἶναι δὲ ἀνάγκη κατόπιν ν' ἀνανεωθῇ διότι διαρκῶς ἀναπαράγεται.

Τὸ διὰ τῆς μεθόδου ταύτης λαμβανόμενον θεικὸν ὄξυ εἶναι περιεκτικότητος 65 - 70% περίπου, χρησιμοποιοῦται δὲ κυρίως πρὸς παρασκευὴν θεικῶν ἀλάτων ἢ χημικῶν λιπασμάτων.

2) Μέθοδος τῆς επαφῆς.— Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, καταλλήλως καθαρισθέν, μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς τριοξειδίον τοῦ θείου (σελ. 74), τὸ ὁποῖον διαλύεται κατόπιν ἐντὸς ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὅποτε σχηματίζεται πυροθεικὸν ἢ ἀτμίζον θεικὸν ὄξυ $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$:



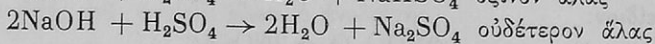
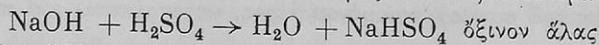
Τὸ ὄξυ τοῦτο, διαλυόμενον ἐντὸς ὑπολογισμένης ποσότητος ὕδατος, παρέχει πυκνὸν θεικὸν ὄξυ:



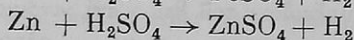
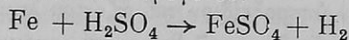
Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ πυκνὸν θεικὸν ὄξυ (κ. βιτριόλι) εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἐλαϊῶδες, E.B. 1,844 gr*/cm³ ζέον εἰς 338°C. Μεθ' ὕδατος ἀναμιγνύεται εἰς πᾶσαν ἀναλογίαν, ὑπὸ ἐκκυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος. Ἡ ἀνάμιξις αὕτη πρέπει νὰ γίνεται διὰ τῆς προσθήκης τοῦ θεικοῦ ὀξέος εἰς τὸ ὕδωρ κατὰ μικρὰ ποσά, ὑπὸ συνεχῆ ἀνάδυσιν, οὐχὶ δὲ ἀντιστρόφως, διότι τότε, ἔνεκα τῆς ἀποτόμου ἀνψύσεως τῆς θερμοκρασίας, ἐκλύονται ἀφθονοὶ ὑδρατμοί, ἐκτινάσσοντες σταγονίδια τοῦ ὀξέος, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ προκαλέσουν ἐπικίνδυνα ἐγκαύματα.

Τὸ πυκνὸν θεικὸν ὄξυ ἀπορροφᾷ ἀφθόνως ὑδρατμούς, ὡς ἐκ τούτου εἶναι ἰσχυρὸν ὑγροσκοπικὸν σῶμα, χρησιμοποιοῦμενον πρὸς ξήρανσιν διαφόρων ἀερίων. Ἐπὶ τοῦ δέρματος προκαλεῖ βαθεὰ ἐγκαύματα, ἐσωτερικῶς δὲ λαμβανόμενον ἐνεργεῖ ὡς δηλητήριον.

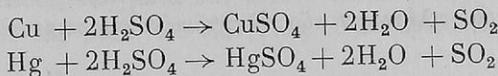
Χημικαὶ ιδιότητες.— Τὸ θεικὸν ὄξυ εἶναι ἰσχυρὸν ὄξυ διδύναμον, σχηματίζον μετὰ τῶν βάσεων δύο σειρὰς ἀλάτων, οὐδέτερα καὶ ὄξινα:



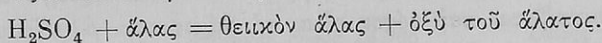
Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου, σχηματίζον θεικὰ ἄλατα. Καὶ τὰ μὲν εὐοξειδωτὰ μέταλλα (σίδηρος, ψευδάργυρος κ.ἄ.), προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὀξέος ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ ἐκκυσιν ὑδρογόνου:



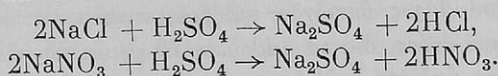
Ἐνῶ τὰ ἄλλα μέταλλα, ὡς ὁ χαλκός, ὁ ὑδράργυρος, ὁ ἄργυρος, κ.ἄ. προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος ὑπὸ ἔκλυσιν διοξειδίου τοῦ θείου:



Ὡς ὀξὺ ἰσχυρὸν καὶ μὴ πτητικόν, ἐκτοπίζει ἐκ τῶν ἀλάτων των τὰ πτητικὰ ὀξέα κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

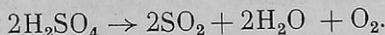


Ἐνεκα τούτου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ νιτρικοῦ κ.ἄ. ἐκ τῶν ἀλάτων των:

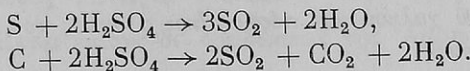


Λόγω τῆς μεγάλης τάσεως αὐτοῦ πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος, καταστρέφει καὶ μαυρίζει πολλὰς ὀργανικὰς οὐσίας, ὡς τὸ σάκχαρον, τὸ ξύλον κ.ἄ., καθόσον ἀφαιρεῖ ἐξ αὐτῶν τὰ στοιχεῖα ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ἐνυπάρχοντα ἐντὸς αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὕδατος, ἀπομένει δὲ ἐλεύθερος ὁ ἄνθραξ. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν προσβάλλει τοὺς ζωϊκοὺς ἰστούς, προκαλοῦν βαθέα ἐγκαύματα.

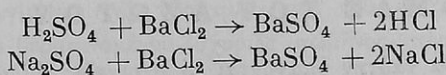
Θερμαινόμενον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὸ πυκνὸν θειικὸν ὀξὺ, ἀποσυντίθεται εἰς διοξειδίου τοῦ θείου, ὑδρατμούς καὶ ὀξυγόνου:



Ὡς ἐκ τούτου δρᾷ ὀξειδωτικῶς διὰ τινὰ σώματα, ὡς τὸ θεῖον, ὁ ἄνθραξ κ.ἄ., ὅταν συνθερμανθῶσι μετ' αὐτοῦ:



Ἀνίχνευσις.— Τὸ θειικὸν ὀξὺ καὶ τὰ εὐδιάλυτα θειικὰ ἅλατα ἀνιχνεύονται ἐκ τοῦ λευκοῦ, δυσδιαλύτου ἰζήματος τοῦ θειικοῦ βαρίου, τὸ ὁποῖον παρέχουν, κατόπιν τῆς προσθήκης διαλύματος χλωριούχου βαρίου:



Χρήσις.— Τὸ θειικὸν ὀξὺ εὐρίσκει ἀναριθμήτους ἐφαρμογὰς καὶ διὰ τοῦτο παρασκευάζεται εἰς τεραστίας ποσότητας. Χρησιμοποιεῖται

κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῶν χημικῶν λιπασμάτων, τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν χρωμάτων· τῶν σπουδαιοτέρων ὀξέων (ὕδροχλωρικοῦ, νιτρικοῦ)· τῶν θεικῶν ἀλάτων καὶ πλείστων ἄλλων σωμάτων. Ἐπίσης, χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν τῶν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

13) Καίομεν εἰς τὸν ἀέρα 40 γραμ. θείου. Νὰ εὑρεθῇ: α) Ποῖον σῶμα σχηματίζεται καὶ πόσον εἶναι τὸ βᾶρος του. β) Πόσος ὄγκος ἀέρος χρειάζεται πρὸς τελείαν καῶσιν τοῦ θείου τούτου. (Ἀναλογία τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸν ἀέρα 1/5).

14) Πόσον βᾶρος θειούχου σιδήρου, πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, διὰ νὰ λάβωμεν 10 γραμ. ὕδροθειοῦ;

15) Ἐντὸς ὑαλίνου κυλίνδρου περιέχοντος 1 λίτρον χλωρίου, χύνομεν περίσσειαν ὕδροθειούχου ὕδατος. Σχηματίζεται τότε ἴζημα ὑποκίτρινον. Νὰ γραφῇ ἡ χημικὴ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως καὶ νὰ καθορισθῇ τὸ εἶδος καὶ τὸ βᾶρος τοῦ ἰζήματος.

16) Πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ θείου ἐκλύεται κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν 147 γραμ. θεικοῦ ὀξέος διὰ χαλκοῦ; Καὶ πόσον εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ παραγομένου θεικοῦ χαλκοῦ;

17) Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου ἀέρος πρὸς τελείαν καῶσιν ἑνὸς τόννου σιδηροπυρίτου, περιέχοντος 10 % ξένας οὐσίας; Πόσος δὲ εἶναι ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἐξέρχονται ἐκ τῆς καμίνου;

18) Κατεργαζόμεθα 25 γραμ. χαλκοῦ, καθαρότητος 96 %, διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος. Πόσον εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ παραγομένου θεικοῦ χαλκοῦ καὶ πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου διοξειδίου τοῦ θείου;

19) Ἐὰν θερμάνωμεν 30 γραμ. ἀνθρακος μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, πόσος εἶναι ὁ ὄγκος ἐκάστου τῶν παραγομένων ἀερίων, ὑπὸ κανονικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν;

Ο Μ Α Σ Τ Ο Υ Α Ζ Ω Τ Ο Υ

Εἰς τὴν ομάδα ταύτην ὑπάγονται τὰ στοιχεῖα: ἄζωτον, φωσφόρος, ἀρσενικόν, ἀντιμόνιον καὶ βισμούθειον. Ἐκ τούτων τὸ ἄζωτον καὶ ὁ φωσφόρος ἔχουν ὄλας τὰς χαρακτηρι-

στικὰς ιδιότητας τῶν ἀμετάλλων, τὸ ἀρσενικὸν καὶ τὸ ἀντιμόνιον ἐμφανίζουσι ιδιότητας ἐπαμφοτεριζούσας μεταξὺ ἀμετάλλων καὶ μετάλλων, ἐνῶ τὸ βισμούθιον ἔχει ιδιότητας μεταλλικὰς.

Εἰς τὰς ἐνώσεις των μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶναι τρισθενῆ, εἰς δὲ τὰς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι τρισθενῆ καὶ πεντασθενῆ.

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

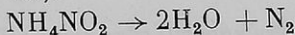
Σύμβολον N

Ἀτομικὸν βάρους 14,008

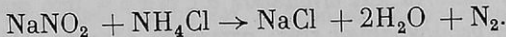
Σθένος III, V

Πρόελευσις.— Ἐλεύθερον ἀπαντᾷ τὸ ἄζωτον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποῦ ἀποτελεῖ 78% τοῦ ὄγκου του καὶ εἶναι ἀναμειγμένον κυρίως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ἠνωμένον δὲ εὐρίσκεται εἰς τὰ νιτρικά, τὰ νιτρώδη καὶ τὰ ἀμμωνιακὰ ἄλατα τοῦ ἐδάφους καὶ εἰς πολυαριθμοὺς ζωϊκὰς καὶ φυτικὰς οὐσίας, ἰδίως δὲ εἰς τὰ λευκώματα.

Παρασκευὴ— Εἰς τὰ ἔργαστήρια παρασκευάζεται τὸ καθαρὸν ἄζωτον, εἰς μικρὰ ποσά, διὰ θερμάνσεως νιτρώδους ἀμμωνίου: (σχ. 35).



Συνήθως ἀντὶ τοῦ νιτρώδους ἀμμωνίου χρησιμοποιεῖται μίγμα νιτρώδους νατρίου καὶ χλωριούχου ἀμμωνίου:

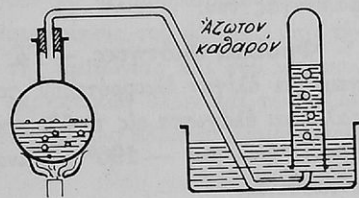


Παρασκευάζεται ἐπίσης δι' ὀξειδώσεως τῆς Ἀμμωνίας κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

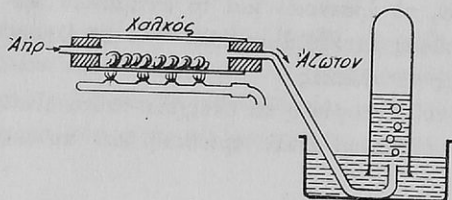


Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, δι' ἀπομακρύνσεως τοῦ ὀξυγόνου. Πρὸς τοῦτο διαβιβάζεται ρεῦμα καθαροῦ ἀέρος, ἀπηλλαγμένου τῶν ὑδρατμῶν καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διὰ μέσου θερμαινομένου ἰσχυρῶς σωλῆνος, περιέχοντος τορνεύματα χαλκοῦ (σχ. 36).

Τὸ ὀξυγόνον τότε τοῦ ἀέρος ἐνοῦται μετὰ τοῦ χαλκοῦ, πρὸς ὁ-



Σχ. 35. Παρασκευὴ καθαροῦ ἄζωτου



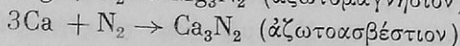
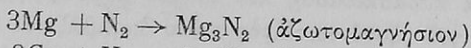
Σχ. 36. Παρασκευή του άζωτου
έκ του άερος

ξειδίον του χαλκού CuO , τὸ ὁποῖον παραμένει ἐντὸς τοῦ σωλήνος, ὡς μὴ πτητικόν, ἐνῶ τὸ ἐξερχόμενον ἐκ τοῦ ἄλλου ἄκρου τοῦ σωλήνος ἄερίον εἶναι ἄζωτον, οὐχὶ ὁμῶς χημικῶς καθαρόν, διότι ἐμπεριέχει καὶ τὰ ἐνυπάρχοντα πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα εὐγενῆ ἄερια.

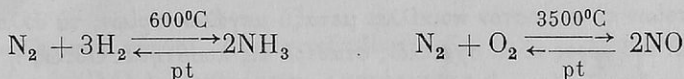
Βιομηχανικῶς λαμβάνεται τὸ ἄζωτον, κατὰ μεγάλη ποσά, διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, ὁπότε ἐξαεροῦται πρῶτον τὸ ἄζωτον, ὡς πτητικώτερον (Σ.Ζ. — 196°C), καὶ συλλέγεται ἰδιαίτερως. Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἄζωτον ἐμπεριέχει καὶ τὰ συνυπάρχοντα εὐγενῆ ἄερια, τὰ ὁποῖα ὁμῶς δὲν βλάπτουν εἰς τὰς περισοτέρας ἐφαρμογὰς του.

Φυσικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ἄζωτον εἶναι ἄερίον ἄχρουν, ἄοσμον, ἄγευστον ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος σχετικῆς πυκνότητος 0,967. Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ὑδροποιεῖται δυσκόλως, πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς -196°C . Εἶναι διάτομον στοιχεῖον, τρισθενές καὶ πεντασθενές.

Χημικαὶ ιδιότητες. — Τὸ ἄζωτον δὲν καίεται, οὔτε συντηρεῖ τὰς καύσεις, εἶναι δὲ ἀκατάλληλον πρὸς ἀναπνοήν. Οὕτω κηρίον ἀνημμένον σβέννυται ἐντὸς ἄζωτου, τὰ δὲ ζῶα ἐντὸς αὐτοῦ ἀποθνήσκουν ἐξ ἀσφυξίας, διὰ τοῦτο μάλιστα καὶ ὠνομάσθη ἄζωτον ὑπὸ τοῦ Lavoisier. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι στοιχεῖον ἀδρανές, λόγῳ τῆς σταθερότητος τοῦ συνδέσμου τῶν δύο ἀτόμων του ἐν τῷ μορίῳ. Εἰς ὑψηλὴν ὁμῶς θερμοκρασίαν, λόγῳ τῆς διασπάσεως τοῦ μορίου του εἰς ἐνεργὰ ἅτομα, ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ πολλῶν μετάλλων πρὸς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι καλοῦνται νιτρίδια:



Ἐπίσης ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, καταλυτικῶς πρὸς ἀμμωνίαν (NH_3) καὶ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἐπιδράσει ἠλεκτρικῶν σπινθήρων, πρὸς ὀξείδιον τοῦ ἄζωτου (NO):



Σημασία τοῦ ἀζώτου διὰ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ. — Τὸ ἀζωτον, τὸ ὁποῖον ἀρχικῶς ἐθεωρήθη ἀκατάλληλον διὰ τὴν ζωὴν, ὡς μὴ ἀναπνεύσιμον, εὐρέθη βραδύτερον ὅτι εἶναι τὸναντίον τὸ μᾶλλον ἀπαραίτητον στοιχεῖον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῶων, ὡς ἀποτελοῦν βασικὸν συστατικὸν τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν κυττάρων τοῦ σώματός των. Καὶ τὰ μὲν ζῶα προμηθεύονται τὸ ἀζωτον ἐκ τῶν ἀζωτούχων ζωϊκῶν ἢ φυτικῶν τροφῶν των, τὰ δὲ φυτὰ τὸ λαμβάνουν διὰ τῶν ριζῶν των, ἐκ τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν τοῦ ἐδάφους (νιτρικῶν ἀλάτων κ.λ.π.). Τὸ ἀζωτον τῆς ἀτμοσφαιρας δὲν δύναται γενικῶς νὰ τὸ χρησιμοποιήσουν ἀπ' εὐθείας, οὔτε τὰ ζῶα οὔτε τὰ φυτὰ. Ὑπάρχουν ἐν τούτοις μικροοργανισμοὶ τινὲς (ἀζωτοβακτήρια), οἱ ὁποῖοι ἀναπτύσσονται ἐπὶ τῶν ριζῶν ψυχανθῶν τινῶν φυτῶν (φασόλια, κουκιά, μπιζέλια κ.ἄ.) καὶ ἔχουν τὴν ἰκανότητα νὰ ἀφομοιώσουν τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἀζωτον.

Χρήσεις. — Εὐρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ἀζώτου ὑπὸ τῆς βιομηχανίας, κυρίως πρὸς παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, χρησίμων πρὸς παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ τῶν ἀζωτούχων λιπασμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης, ὡς ἀδρανὲς ἀέριον, πρὸς πλήρωσιν τῶν ἠλεκτρικῶν λαμπτήρων.

Α Τ Μ Ο Σ Φ Α Ι Ρ Ι Κ Ο Σ Α Η Ρ

Ὅρισμός.—Ἰδιότητες. — Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ λέγεται τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον περιβάλλει τὴν γῆνιν σφαῖραν, εἰς ὕψος πολλῶν χιλιομέτρων. Εἶναι ἄχρους εἰς μικρὸν πάχος καὶ 773 φοράς ἐλαφρότερος τοῦ ὕδατος. Ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας ἢ πυκνότης του λαμβάνεται ὡς μονὰς πρὸς μέτρησιν τῆς πυκνότητος τῶν ἄλλων ἀερίων, ἐπομένως εἶναι ἴση πρὸς 1. Ἐν δὲ λίτρον ἀέρος, ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτάς, ζυγίσει 1,293 γραμμάρια. Διαλύεται ἐλαφρῶς εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Σύστασις τοῦ ἀέρος. — Ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα διαφόρων ἀερίων, κυρίως ἀζώτου εἰς ἀναλογίαν 78% κατ' ὄγκον καὶ ὀξυγόνου εἰς ἀναλογίαν 21%.

Ἐκτὸς αὐτῶν περιέχει, εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας ὕδρατμοὺς, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ εὐγενῆ ἀέρια. Ἐξαίρειται τῶν ὕδρατμῶν,

τῶν ὁποίων τὸ ποσοστὸν ποικίλλει μεταξὺ μεγάλων ὀρίων, τὰ ἄλλα συστατικὰ τοῦ ἀέρος εἶναι σχετικῶς σταθερὰ εἰς ποσότητα. Οὕτως ἡ μέση σύστασις ξηροῦ ἀέρος, δηλαδή ἀέρος ἀπηλλαγμένου τῶν ὑδρατμῶν, κατ' ὄγκον καὶ κατὰ βάρος, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, εἶναι ἡ ἐξῆς:

Σύστασις τοῦ ἀέρος	Κατ' ὄγκον	κατὰ βάρος
Ἄζωτον	78,00 %	75,50 %
Ὁξυγόνον	21,00 %	23,20 %
Εὐγενῆ ἀέρια	0,97 %	1,25 %
Διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος	0,03 %	0,05 %
	100,00	100,00

Ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα. — Ὅτι ὁ ἀήρ δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἀλλ' ἀπλῶς μηχανικὸν μίγμα αὐτῶν, ἀποδεικνύεται ἐκ τῶν ἐξῆς:

1) Ἐκαστὸν τῶν συστατικῶν τοῦ διατηρεῖ τὰς ἰδιαιτέρας του ιδιότητας. Π.χ. τὸ ὀξυγόνον διατηρεῖ τὴν ιδιότητα νὰ συντελῇ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

2) Ἀκριβεῖς ἀναλύσεις διαφόρων δειγμάτων ἀέρος δεικνύουν ὅτι ἡ σύστασις του ποικίλλει. Ὡς ἐκ τούτου δὲν εἶναι ἔνωσις, ἀφοῦ δὲν ἰσχύει ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν βαρῶν.

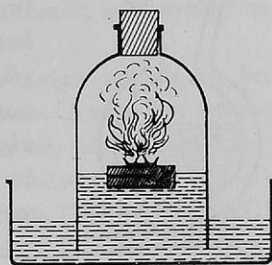
3) Ὁ διαλελυμένος εἰς τὸ ὕδωρ ἀήρ ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς ἀναλογίας ὀξυγόνου (35 %) καὶ ἀζώτου (65 %).

4) Ὁ ὑγρὸς ἀήρ δὲν ἔχει σταθερὸν σημεῖον ζέσεως, ὅπως τὸ ὕδωρ, ἀλλ' ἄρχεται ζεῶν εἰς -196°C (Σ.Ζ. ἀζώτου), βαθμιαίως δὲ ἀνυψοῦται ἢ θερμοκρασία ἕως -181°C (Σ.Ζ. ὀξυγόνου).

5) Τὰ συστατικά του δύναται νὰ ἀποχωρισθοῦν διὰ φυσικῶν μέσων.

Πείραμα. — Διὰ νὰ δεῖξωμε προχειρῶς, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι μίγμα κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἐκτελοῦμεν τὸ ἐξῆς πείραμα: Ἐπὶ τεμαχίου φελοῦ, ἐπιπλέοντος εἰς τὸ ὕδωρ λεκάνης, τοποθετοῦμεν μικρὰν κάψαν καὶ ἐντὸς αὐτῆς τεμάχιον κιτρίνου φωσφόρου, τὸν ὁποῖον ἀναφλέγομεν, ἐγγίζοντες αὐτὸν διὰ σύρματος μεταλλικοῦ, προθερμανθέντος (σχ. 37). Μόλις ἀναφλεγῇ ὁ φωσφόρος καλύπτομεν αὐτὸν ταχέως δι' ὑαλίνου κώδωνος, φέροντος στόμιον, τὸ ὁποῖον κλείομεν διὰ πώματος. Ὁὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι, ἐνόσω καίεται ὁ φωσφόρος, σχηματίζονται

ἄφθονοι λευκοὶ καπνοί, ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου (P_2O_5), διαλυόμενοι μετὰ τινα χρόνον εἰς τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης, τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ κώδωνος, κατὰ τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου του. Ἐὰν μετὰ τινα χρόνον ἀφαιρέσωμεν τὸ πῶμα τοῦ κώδωνος καὶ εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ ταχέως διὰ τοῦ στομίου του κηρίον ἀνημμένον, ἐστηριγμένον εἰς τὸ ἄκρον σύρματος, θὰ ἴδωμεν ὅτι τοῦτο σβέννυται.



Σχ. 37. Παρασκευή ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου διὰ καύσεως φωσφόρου

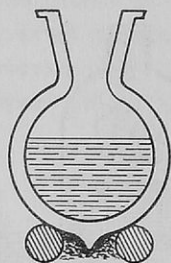
Ἐκ τοῦ πειράματος τούτου συμπεραίνομεν ὅτι ὁ ἀήρ δὲν εἶναι σῶμα ἀπλοῦν, ἀλλ' ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο κύρια συστατικά: πρῶτον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον συνετέλεσεν εἰς τὴν καύσιν τοῦ φωσφόρου, δηλαδὴ τὸ ὀξυγόνον, ἀποτελοῦν τὸ $1/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἐγκλεισθέντος ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀέρος, καὶ δεύτερον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον δὲν συντηρεῖ τὴν καύσιν τοῦ κηρίου, δηλαδὴ τὸ ἀζωτόν, ἀποτελοῦν τὰ ὑπόλοιπα $4/5$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος.

Ἵγρὸς ἀήρ.—Ὅλα τὰ ἀέρια εἶναι δυνατὸν νὰ ὑγροποιηθοῦν διὰ πίεσεως καὶ διὰ ψύξεως. Τινὰ ἐξ αὐτῶν ὑγροποιοῦνται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δι' ἀπλῆς πίεσεως, ἄλλα ὅμως εἶναι ἀνάγκη συγχρόνως νὰ ψυχθοῦν ἰσχυρῶς. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δι' ἕκαστον ἀέριον ὑπάρχει μία ὀρισμένη θερμοκρασία, ἡ καλουμένη κρίσιμος θερμοκρασία, ὑπεράνω τῆς ὁποίας τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἀδύνατον νὰ ὑγροποιηθῆ, ὅσονδήποτε καὶ ἂν πιεσθῆ. Ἡ πίεσις δὲ εἰς τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ὑποβληθῆ τὸ ἀέριον, κατὰ τὴν κρίσιμον θερμοκρασίαν του, διὰ νὰ ὑγροποιηθῆ, λέγεται κρίσιμος πίεσις τοῦ ἀερίου τούτου.

Οὕτω διὰ τὸ ὀξυγόνον ἡ μὲν κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι $-118^{\circ}C$ ἡ δὲ κρίσιμος πίεσις του 50 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ὕδρογόνον $-240^{\circ}C$ καὶ 13 ἀτμόσφαιραι, διὰ τὸ ἀζωτόν $-147^{\circ}C$ καὶ 34 ἀτμόσφαιραι κ.λ.π.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι πρὸς ὑγροποίησιν τοῦ ἀέρος δὲν ἀρκεῖ νὰ ἐξασκηθῆ ἐπ' αὐτοῦ ἰσχυρὰ πίεσις μόνον, ἀλλ' ἀπαιτεῖται καὶ ταπεινώσις τῆς θερμοκρασίας κάτω τῶν $-147^{\circ}C$ τῆς κρισίμου θερμοκρασίας τοῦ ἀζώτου.

Ὁ δι' ἰσχυροτάτης ψύξεως καὶ πίεσεως λαμβανόμενος ὑγρὸς ἀήρ εἶναι ἐλαφρῶς ὑποκύανος καὶ ἔχει πυκνότητα $0,91 \text{ gr/cm}^3$. Φυλάσσεται δὲ ἐντὸς εἰδικῶν δοχείων, ἀνοικτῶν, τῶν καλουμένων δοχείων Dewar



Σχ. 38. Δοχεῖον Dewar πρὸς διατήρησιν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος

(σχ. 38), τὰ ὁποῖα ἔχουν διπλᾶ τοιχώματα ὑάλινα, ἐπηργυρωμένα ἐσωτερικῶς, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ χῶρος εἶναι κενὸς ἀέρος. Ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων, τὰ ὁποῖα εἶναι λίαν δυσθερμαγωγὰ, ὁ ὑγρὸς ἀήρ, δεχόμενος πολὺ μικρὰν ποσότητα θερμότητος ἐκ τοῦ περιβάλλοντος, ἐξατμίζεται ἐλάχιστα, ὡς ἐκ τούτου δύναται νὰ διατηρηθῇ ἐπ' ἄρκετὸν χρόνον.

Παρόμοια δοχεῖα φέρονται εἰς τὸ ἐμπόριον, ὑπὸ τὸ ὄνομα δοχεῖα Thermos, καὶ χρησιμεύουν διὰ τὴν ἐπὶ πολλὰς ὥρας διατήρησιν τῶν ἐν αὐτοῖς εἰσαγομένων ὑγρῶν, ἀναλόγως ψυχρῶν ἢ θερμῶν.

Διάφορα σώματα ἀποκοτῶν περιέργους ιδιότητος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ ἀέρος (-195°C). Οὕτω τὸ καουτσούκ, τὸ κρέας, τὰ ἄνθη κ.λ.π. ἐμβαπτιζόμενα ἐντὸς ὑγροῦ ἀέρος, καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραυστα, ὡς ἡ ὕαλος· ὁ δὲ ὑδράργυρος πήγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς καὶ εὐήχος, ὡς σίδηρος. Λόγω δὲ τῆς περιεκτικότητος εἰς ὀξυγόνον τοῦ ὑγροῦ ἀέρος, μίγματα αὐτοῦ μετ' εὐφλέκτων ὑλῶν, ὡς βάμβακος ἢ κόνεως ἄνθρακος, ἀναφλεγόμενα ἐκρήγνυνται ἰσχυρῶς.

ΕΥΓΕΝΗ ΑΕΡΙΑ

Γενικά.—Τὸ ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος λαμβανόμενον ἄζωτον εἶχε παρατηρηθῆ ὅτι ἦτο βαρύτερον τοῦ ἐκ τῶν χημικῶν αὐτοῦ ἐνώσεων παρασκευαζομένου. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι τὸ ἄζωτον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος δὲν εἶναι χημικῶς καθαρὸν, ἀλλ' ἐμπεριέχει ἀναμεμιγμένα μετ' αὐτοῦ καὶ πέντε ἄλλα ἀέρια στοιχεῖα, ἔχοντα τὰς αὐτὰς περίπου ιδιότητας μετ' αὐτοῦ. Τὰ ἀέρια ταῦτα στοιχεῖα εἶναι: τὸ ἥλιον, τὸ νέον, τὸ ἀργόν, τὸ κρυπτόν, τὸ ξένον.

Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ἐπειδὴ εἶναι χημικῶς ἀδρανῆ, ἐκλήθησαν εὐγενῆ ἀέρια, κατ' ἀναλογίαν πρὸς τὰ εὐγενῆ μέταλλα. Πράγματι δὲν ἀντιδρῶν μετ' οὐδενὸς στοιχείου, διὸ καὶ θεωροῦνται ὅτι ἔχουν σθένος ἴσον πρὸς τὸ μηδέν. Τὸ μόνιον των ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς μόνου ἀτόμου. Ἐν συγκρίσει δὲ πρὸς τὰ ἄλλα ἀέρια, δεικνύουν ποιὰν τινα ἠλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα. Παρασκευάζονται διὰ κλασματικῆς ἀποστά-

ξεως του αέρος, εις τον όποιον έμπεριέχονται συνολικώς κατ' αναλογίαν 0,97% κατ' όγκον.

ΤΟ ΗΛΙΟΝ (He = 4,003).—Όφείλει τó όνομά του εις τó ότι εύρέθη τó πρώτον φασματοσκοπικώς εις τον "Ήλιον. Άπαντάται έπίσης εις σημαντικήν ποσότητα ως κανονικόν συστατικόν τών αερίων πετρελαιοφόρων τινών πηγών του Τέξας τών 'Ηνωμένων Πολιτειών τής 'Αμερικης. Είναι τó δυσκολώτερον ύγροποιούμενον αέριον (Σ.Ζ. —268,87°C) και τó ελαφρότερον, μετά τó ύδρογόνον. Προτιμάται συνήθως του ύδρογόνου πρòς πλήρωσιν τών αεροστάτων, διότι δέν αναφλέγεται, όπως αυτό.

ΤΟ ΝΕΟΝ (Ne = 20,183).—Δίδει ώραϊόν πορτοκαλλόχρουν φώς, όταν εύρίσκεται έντός ύαλίνων σωλήνων, υπό ήλαττωμένην πίεσιν, διά μέσου τών όποιών γίνονται ήλεκτρικαί έκκενώσεις. Διά τούτο χρησιμοποιεϊται πολύ εις τας φωτεινάς διαφημίσεις.

ΤΟ ΑΡΓΟΝ (Ar = 93,944).—Είναι τó εις μεγαλυτέραν ποσότητα έμπεριεχόμενον εις τον αέρα εύγενές αέριον (0,96%). Χρησιμοποιεϊται πολύ πρòς πλήρωσιν τών ήλεκτρικών λυχνιών διαπυρώσεως.

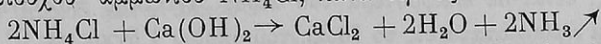
ΤΟ ΚΡΥΠΤΟΝ (Kr = 83,7) και ΤΟ ΞΕΝΟΝ (Xe = 131,3).—Άπαντώνται εις έλαχίστην ποσότητα εις τον άτμοσφαιρικόν αέρα και ουδεμίαν σχεδόν εύρίσκουν πρακτικήν έφαρμογήν.

Ε Ν Ω Σ Ε Ι Σ Τ Ο Υ Α Ζ Ω Τ Ο Υ

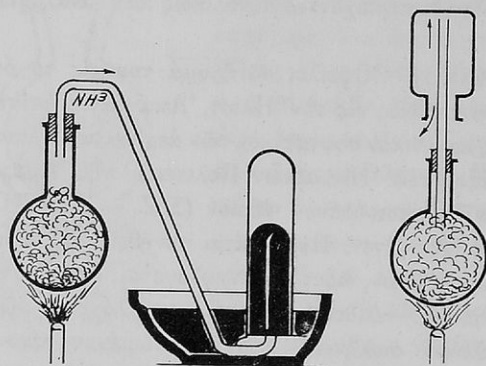
Α Μ Μ Ω Ν Ι Α Ν Η₃

Προέλευσις.—'Η αέριος άμμωνία άπαντάται έλευθέρα κατ' έλάχιστα ποσά εις τον άτμοσφαιρικόν αέρα. 'Ηνωμένη δέ, υπό μορφήν άμμωνιακών άλάτων, εις τó έδαφος, προερχομένη έκ τής άποσυνθέσεως άζωτούχων φυτικών και ζωϊκών ούσιών.

Παρασκευή.—Εις τας έργαστήρια παρασκευάζεται ή άμμωνία δι' έπιδράσεως με Ca(OH)₂ έπί άμμωνιακού τινος άλατος, συνήθως του χλωριούχου άμμωνίου NH₄Cl, κατá την έξίσωσιν :



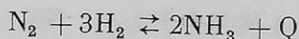
Πρòς τούτο θερμαίνομεν έντός φιάλης (σχ. 39) τó μίγμα τών δύο τούτων στερεών ούσιών κονιοποιημένων και συλλέγομεν την έκλυομένην άμμωνίαν, ουχί υπό τó ύδωρ, ως διαλυομένην άφθόνως έντός αυτού, άλλ' υπό τον ύδράργυρον, ή δι' έκτοπίσεως του αέρος, έντός φιαλών άνεστραμμένων, ως ελαφροτέραν του αέρος.



Σχ. 39. Παρασκευή άμμωνίας δια θερμάνσεως μίγματος χλωριούχου άμμωνίου και άσβέστου

τοιαύτη, είτε διοχετεύεται έντός άραιού θειικού όξέος, μετά του όποιου αντίδρῶσα σχηματίζει το άλας θεικόν άμμώνιον $(NH_4)_2SO_4$, χρησιμοποιούμενον ως λίπασμα.

Παρασκευάζεται επίσης σήμερα εις την βιομηχανίαν ή άμμωνία συνθετικῶς, δι' άπ' εϋθείας ένώσεως του άζώτου λαμβανομένου εκ του υδροποιηθέντος άέρος, και του υδρογόνου, λαμβανομένου δι' ήλεκτρολύσεως του ύδατος, κατά την εξίσωσιν :



Η ένωσις των δύο τούτων στοιχείων επιτυγχάνεται κατά διαφόρους μεθόδους, υπό πολυ μεγάλην πίεσιν (200 - 1000 άτμοσφαιρών) και ύψηλην θερμοκρασίαν (500° C - 600° C), παρουσία καταλυτών.

Φυσικαί ιδιότητες.— Η άμμωνία είναι άέριον άχρουν με χαρακτηριστικήν δριμεϊαν όσμήν, προκαλοϋσαν δάκρυα και έπίσχεσιν τής αναπνοής, είναι δε έλαφροτέρα του άέρος σχετικῆς πυκνότητος 0,60. Διαλύεται άφθονώτατα εις το ύδωρ, του όποιου 1 όγκος εις 0° C διαλύει 1150 όγκους άμμωνίας. Η μεγάλη διαλυτότης τής άμμωνίας δεικνύεται δια πειράματος αναλόγου προς το του υδροχλωρίου (σελ. 61). Υδροποιεΐται εύκόλως και εις την συνήθη θερμοκρασίαν, δι' άπλής πίεσεως 7 άτμοσφαιρών, διότι ή κρίσιμος θερμοκρασία της είναι ύψηλη (132,5° C). Η υγρή άμμωνία, εξατμιζομένη εύκόλως, προκαλεΐ έντονον

Εις την βιομηχανίαν λαμβάνεται από τα ύδατα τής εκπλύσεως του φωταερίου, έντός των όποιων εύρίσκεται διαλελυμένη, καθόσον σχηματίζεται ως παραπροϊόν, κατά την ξηράν άπόσταξιν των λιθανθράκων. Τα ύδατα ταϋτα θερμαίνονται όποτε ή άμμωνία εκφεύγει ως άέριος και είτε παραλαμβάνεται ως

ψύξιν, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευῆς τοῦ πάγου.

Χημικαὶ ιδιότητες.—Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, οὔτε διατηρεῖ τὴν καῦσιν. Δύναται ὅμως νὰ καῖῃ ἐντὸς ἀτμοσφαιρας, ὀξυγόνου, πρὸς ὑδρατμὸν καὶ ἄζωτον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Μίγμα δὲ ἀμμωνίας καὶ ἀέρος διαβιβαζόμενον ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας διὰ συσκευῆς, ἡ ὁποία περιέχει ὡς καταλύτην στόγγον λευκοχρύσου, παρέχει μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου :

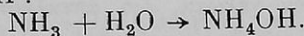


Ἐπὶ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης στηρίζεται ἡ βιομηχανικὴ μέθοδος παρασκευῆς νιτρικοῦ ὀξέος ἐκ τῆς ἀμμωνίας, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

Τὸ χλώριον, ὡς ἔχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὑδρογό-
νον, ἀποσυνθέτει εὐκόλως τὴν ἀμμωνίαν. Παράγεται τότε χλωριοῦχον ἀμμώνιον καὶ ἄζωτον :

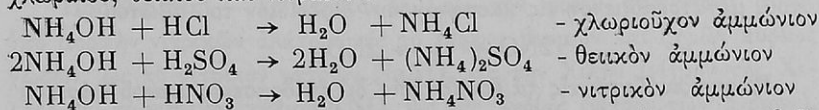


Καυστικὴ ἀμμωνία. NH_4OH .—Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τῆς ἀμμωνίας δεικνύει βασικὴν ἀντίδρασιν, ὡς μετατρέπον εἰς κυανοῦν τὸν ἐρυθρὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ σχηματίζον μετὰ τῶν ὀξέων ἄλατα. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι κατὰ τὴν διάλυσιν ταύτην τῆς ἀμμωνίας, ἀντιδρᾷ αὕτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζουσα μίαν βάσιν, ἡ ὁποία λέγεται ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου ἢ καυστικῆ ἀμμωνία NH_4OH :

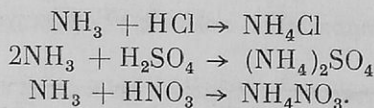


Εἰς τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ρίζα NH_4 λέγεται ἀμμώνιον καὶ δρᾷ ὡς μονοσθενὲς μέταλλον.

Ἀμμωνιακὰ ἄλατα.—Ὡς βάσις ἡ καυστικὴ ἀμμωνία σχηματίζει μετὰ τῶν ὀξέων μίαν σειρὰν σημαντικωτάτων ἀλάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὰ σχηματιζόμενα ἐπιδράσει τῶν ὀξέων ὑδροχλωρικοῦ, θεικοῦ καὶ νιτρικοῦ :



Τὰ ἀμμωνιακὰ ἄλατα ταῦτα δύνανται νὰ σχηματισθοῦν καὶ δι' ἀπ' εὐθείας ἐπιδράσεως τῆς ἀερίου ἀμμωνίας ἐπὶ τῶν ὀξέων:

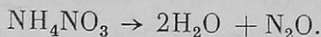


Τὰ άμμωνιακά άλατα είναι όλα λευκά, κρυσταλλικά και εύδιάλυτα εις τὸ ύδωρ, εύρισκουν δὲ ποικίλας έφαρμογάς. Σπουδαιότερον εξ αυτών είναι τὸ θεικόν άμμώνιον, χρησιμοποιούμενον ώς λίπασμα εις τήν γεωργίαν.

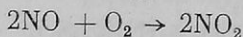
Χρήσεις τής άμμωνίας. — Εις τήν βιομηχανίαν ή άμμωνία μετατρέπεται, είτε εις άμμωνιακά άλατα, χρησιμοποιούμενα ώς άζωτοϋχα χημικά λιπάσματα, είτε εις νιτρικόν όξύ, χρησιμοποιούμενον πρὸς παρασκευήν έκρηκτικῶν ύλών, χρωμάτων, κλπ. Χρησιμοποιεΐται επίσης ή άμμωνία πρὸς παρασκευήν τής σόδας, κατά τήν μέθοδον Solvay, πρὸς απολίπανσιν τῶν έρίων κ.λ.π. Εις υγρὰν κατάστασιν εύρίσκει έκτεταμένην έφαρμογήν εις τὰς ψυκτικὰς μηχανάς. Τὰ ύδατικά διαλύματα τής άμμωνίας αποτελοϋν πολύτιμον αντιδραστήριον τῶν χημικῶν έργαστηρίων, χρησιμοποιούμενα επίσης εις τήν ιατρικὴν εναντίον νηγμάτων τῶν μελισσῶν, ώς αναληπτικόν εκ τής μέθης κ.λ.π.

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

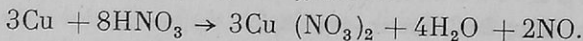
ΥΠΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O . — Είναι άέριον άχρουν, με εύχάριστον όσμην και ύπογλυκίζουσαν γεϋσιν, όλίγον διαλυτὸν εις τὸ ύδωρ, βαρύτερον τοϋ άέρος. Εισπνεόμενον μετ' όξυγόνου προκαλεΐ άναισθησίαν και νευρικόν γέλωτα, διὸ άπεκλήθη *ί λ α ρ υ ν τ ι κ ὸ ν ά έ ρ ι ο ν*. Χρησιμοποιεΐται ώς άναισθητικόν. Παρασκευάζεται δὲ δια θερμάνσεως νιτρικοϋ άμμωνίου εις $200^\circ \text{C} - 240^\circ \text{C}$.



ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO . — Είναι άέριον άχρουν, έλαφρῶς βαρύτερον τοϋ άέρος, έλάχιστα διαλυτὸν εις τὸ ύδωρ. Έρχόμενον εις έπαφήν με τὸν άέρα όξειδοϋται άμέσως ύπὸ τοϋ όξυγόνου αυτοϋ, μετατρέπόμενον εις καστανόχρουν διοξειδιον τοϋ άζώτου :

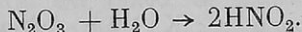


Παρασκευάζεται εις τὰ έργαστήρια δι' επιδράσεως άραιοϋ νιτρικοϋ όξέος επί μετάλλων, κυρίως τοϋ χαλκοϋ :

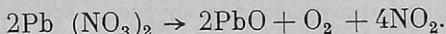


Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος, κατὰ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων.

ΤΡΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_3 — Λαμβάνεται ὡς ὑγρὸν βαθέως κυανοῦν, διὰ ψύξεως εἰς $-21^{\circ} C$ μίγματος μονοξειδίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου : $NO_2 + NO \rightarrow N_2O_3$. Εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν διασπᾶται εἰς τὰ συστατικά του. Μετὰ τοῦ ὕδατος ἀντιδρᾷ σχηματίζον τὸ νιτρῶδες ὀξύ HNO_2 , τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης :



ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ἢ ΤΕΤΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ NO_2 ἢ N_2O_4 . — Σχηματίζεται δι' ἀπ' εὐθείας ἐνώσεως τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος : $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$. Παρασκευάζεται δὲ εἰς τὰ ἐργαστήρια διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ μολύβδου :



Εἰς θερμοκρασίαν $22^{\circ}C$ εἶναι ὑγρὸν ἀνοικτοκίτρινον, ἔχον τὸν μοριακὸν τύπον N_2O_4 . Εἰς θερμοκρασίαν ὅμως ἀνωτέραν τῶν $150^{\circ} C$ εἶναι ἀέριον τοῦ τύπου NO_2 . Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀζώτου ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ ὁποῖοι καλοῦνται νιτρῶδες ἀτμοὶ καὶ προσβάλλουν ἰσχυρῶς τὰ ἀναπνευστικά ὄργανα.

ΠΕΝΤΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ N_2O_5 . — Εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος : $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$. Διὰ τοῦτο παρασκευάζεται ἐξ αὐτοῦ δι' ἀφυδατώσεως, τῇ βοηθείᾳ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου :

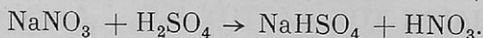


Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, κρυσταλλικόν, διασπώμενον διὰ θερμάνσεως εἰς ὀξειδία ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου. Ὡς ἐκ τούτου εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ HNO_3

Προέλευσις. — Τὸ νιτρικὸν ὀξύ εἰς τὴν φύσιν ἀπαντᾶται μόνον ὑπὸ μορφήν νιτρικῶν ἀλάτων, εἰς τὸ ἔδαφος θερμῶν καὶ ξηρῶν κυρίως χωρῶν, ὡς τὸ νιτρικὸν νάτριον $NaNO_3$ εἰς τὴν Χιλὴν (νίτρον τῆς Χιλῆς) καὶ τὸ νιτρικὸν κάλιον KNO_3 εἰς τὰς Ἰνδίας (νίτρον τῶν Ἰνδιῶν). Παρασκευάσθη τὸ πρῶτον κατὰ τὸν 9ον αἰῶνα ὑπὸ τοῦ ἀλχημιστοῦ Gaber, ὑπὸ τὸ ὄνομα aqua forte.

Παρασκευή.— Εἰς τὰ ἔργα στήρια παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν ὀξὺ δι' ἐπίδρασεως πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ νιτρικοῦ νατρίου :

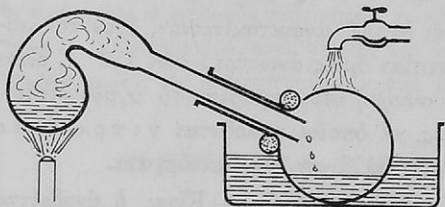


Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μῖγμα ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος (σχ. 40), οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ παραγομένου νιτρικοῦ ὀξέος συμπυκνοῦνται δι' ἀποψύξεως ἐντὸς φιάλης.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται :

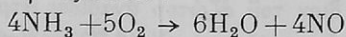
α) Ἐκ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς, διὰ μεθόδου ἀναλόγου πρὸς τὴν τῶν ἐργαστηρίων, ἕτοι διὰ θερμάνσεως μίγματος νιτρικοῦ νατρίου (νίτρου τῆς Χιλῆς) καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐντὸς καταλλήλου καμίνου.

β) Δι' ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας, κατὰ τὴν μέθοδον Ostwald. — Πρὸς τοῦτο διοχετεύεται μῖγμα ἀμμωνίας καὶ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος διὰ μέσου σπογγώδους λευκοχρόσου, δρῶντος ὡς καταλύτου,



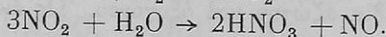
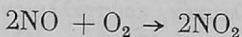
Σχ. 40. Παρασκευή τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος εἰς τὰ ἐργαστήρια

ὑπὸ θερμοκρασίαν 600°C - 700°C , ὅποτε παράγεται μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



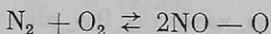
Τὸ παραγόμενον μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου ἐρχόμενον κατόπιν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, μετα-

τρέπεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἄζωτου, τὸ ὅποιον μεθ' ὕδατος δίδει νιτρικὸν ὀξὺ καὶ μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου :



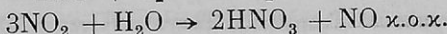
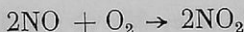
Τὸ μονοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄζωτου μετατρέπεται πάλιν διὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον κ.ο.κ. μέχρις ὅτου ἡ ὅλη ποσότης μετατραπῆ εἰς νιτρικὸν ὀξὺ.

γ) Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, κατὰ τὴν μέθοδον Birkeland — Eyde. — Πρὸς τοῦτο προσφυᾶται ἀήρ εἰς βολταϊκὸν τόξον μεγάλης ἐπιφανείας, θερμοκρασίας 3000°C , ὅποτε ἐνοῦται μερικῶς τὸ ἄζωτόν του μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου :

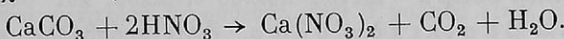


Πρὸς ἀποφυγὴν ἀποσυνθέσεως, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄζωτου ψύχε-

ται ταχέως και φέρεται εις ένα πύργον, όπου μετά του όξυγόνου του άερος και καταιωνίζομένου ύδατος σχηματίζεται νιτρικόν όξύ :

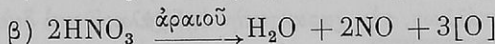
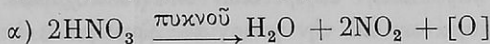


Τò λαμβανόμενον νιτρικόν όξύ κατά την μέθοδον ταύτην, ή όποία εφαρμόζεται κυρίως εις Νορβηγίαν, όπου ή ήλεκτρική ένέργεια είναι εύθηνή, ως προερχομένη έξ ύδατοπτώσεων, είναι λίαν άραιόν. Διά τόν λόγον τούτον μετρέπεται επί τόπου, δι' επίδράσεως επί άνθρακικοϋ άσβεστίου CaCO_3 (άσβεστολίθου), εις νιτρικόν άσβέστιον $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, τò όποϊον υπό τò όνομα ν ο ρ β η γ ι κ ο ν ν ί τ ρ ο ν, χρησιμοποιεϊται ως άζωτοϋχον λίπασμα :

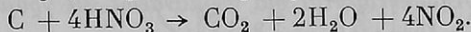
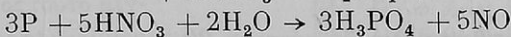
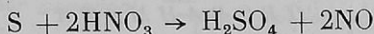


Φυσικαί ιδιότητες.— Τò καθαρόν νιτρικόν όξύ είναι υγρόν άχρουν Ε.Β. $1,56 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ ζέον εις 86°C και μιγνυόμενον μεθ' ύδατος εις πάσαν αναλογίαν. Έπειδή όμως άποσυντίθεται μερικώς υπό του ήλιακοϋ φωτός αναδίδει νιτρώδεις άτμούς, από τους όποιους λαμβάνει χρώμα καστανέρυθρον, καλεϊται δέ καπνίζον νιτρικόν όξύ, διότι καπνίζει εις τόν άέρα. Εις τò εμπόριον φέρεται νιτρικόν όξύ άχρουν ή υποκίτρινον, περιεκτικότητος 67% έχον Ε.Β. $1,42 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ και ζέον εις 120°C .

Χημικαί ιδιότητες.— Τò νιτρικόν όξύ άποτελεϊ ισχυρόν όξειδωτικόν μέσον, λόγω τής εύκολίας με την όποιαν διασπάται προς όξειδια του άζώτου, ύδρατμόν και όξυγόνον κατά τας εξισώσεις :



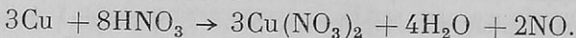
Ένεκα τούτου όξειδοϊ τò θεϊον προς θεικόν όξύ, τόν φωσφόρον προς φωσφορικόν όξύ, τόν άνθρακα προς διοξειδιον του άνθρακος, κ.λ.π



Προσβάλλει πολλας οργανικας ουσιας και άλλας μεν απλως όξειδώνει και κατακαίει, άλλας δε μετατρέπει εις νιτροενώσεις. Ούτω τò τερεβινθέλαιον (νέφτι) αναφλέγεται και καίεται υπό του πυκνοϋ νιτρικοϋ όξέος. Ένώ ή γλυκερίνη μεταβάλλεται εις νιτρογλυκερίνην. Ζωϊκαί δε ουσιαί, όπως τò δέρμα, τὰ πτερά, ή μέταξα, τò έριον, προσβαλλό-

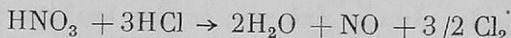
μενα ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, κατ' ἀρχὰς μὲν κιτρινίζουσι, κατόπιν δὲ παρατεταμένης ἐπιδράσεως ἀποσυντίθενται.

Προσβάλλει καὶ διαλύει ὅλα σχεδὸν τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρῦσου. Σχηματίζονται τότε νιτρικὰ ἅλατα, ἐκλύονται δὲ ὀξειδία ἀζώτου καὶ οὐχὶ ὑδρογόνον :



Ὡρισμένα μέταλλα, ὅπως τὸ χρώμιον καὶ ὁ σίδηρος, ἐπιδράσει πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦνται μόνον ἐπιφανειακῶς, χωρὶς νὰ προσβάλλωνται περαιτέρω. Λέγομεν τότε ὅτι μεταπίπτουσι εἰς παθητικὴν κατάστασιν.

Βασιλικὸν ὕδωρ. — Μίγμα πυκνοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος λέγεται βασιλικὸν ὕδωρ, διότι προσβάλλει καὶ διαλύει τὸν χρυσόν, τὸν βασιλέα τῶν μετάλλων. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ χλώριον ἐν τῷ γεννᾶσθαι, τὸ ὅποῖον ἐκλύεται κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν τῶν δύο τούτων ὀξέων :



Τὸ χλώριον τοῦτο προσβάλλει τὸν χρυσόν τὸν μετατρέπει εἰς χλωριούχον χρυσόν AuCl_3 , ὁ ὅποιος εἶναι διαλυτὸς εἰς τὸ ὕδωρ. Καθ' ὅμοιον τρόπον προσβάλλει καὶ τὸν λευκόχρυσον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς τετραχλωριούχον λευκόχρυσον PtCl_4 .

Χρήσεις. — Πολὺ μεγάλα ποσότητες νιτρικοῦ ὀξέος χρησιμοποιοῦνται κυρίως πρὸς παρασκευὴν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν καὶ χρωμάτων, καθὼς καὶ νιτρικῶν λιπασμάτων διὰ τὴν γεωργίαν. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς καθορισμὸν τῶν μετάλλων, τὴν χαρακτηριστικὴν ἐπὶ χαλκοῦ καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν βασιλικοῦ ὕδατος.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

20) Ἀποσυντίθενται διὰ θερμάνσεως 20 γραμ. νιτρώδους ἀμμωνίου. Πόσος ὄγκος ἀζώτου παράγεται;

21) Αἱ διαστάσεις ἐνὸς δωματίου εἶναι 8 m × 5 m × 3,50 m. Νὰ ὑπολογισθῇ : α) Τὸ βάρος τοῦ περιεχομένου εἰς τὸ δωμάτιον τοῦτο ἀέρος. β) Ὁ ὄγκος καὶ τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου (1 λίτρον ἀέρος = 1,293 γραμ.).

22) Ἀποσυνθέτομεν 53,5 γραμ. χλωριούχον ἀμμωνίου δι' ἀσβέ-

στον. *Νὰ εὑρεθῇ*: α) Πόσον βάρος ἀσβέστου ἀπαιτεῖται πρὸς τοῦτο.
β) Πόσον βάρος καὶ πόσος ὄγκος ἀμμωνίας ἐκλύεται.

23) Διοχετεύομεν ἀέριον ἀμμωνίαν ἐν περισσειᾷ εἰς φιάλην περιέχουσαν 2 λίτρα χλωρίου. *Νὰ εὑρεθῇ* τὸ βάρος τοῦ παραγομένου χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου ἀζώτου.

24) Πόσον βάρος νιτρικοῦ ὀξέος καθαροῦ δύνανται νὰ ληφθῇ ἐξ ἑνὸς τόννου νίτρου τῆς Χιλῆς, καθαρότητος 96 %. Ἐὰν δὲ τὸ χρησιμοποιοῦμενον θεικὸν ὀξὺν περιέχη 1,5 % ὕδατος, πόσον βάρος τοῦ ὀξέος τούτου θὰ χρειασθῇ;

25) Τὸ νιτρικὸν ὀξὺν προσβάλλει τὸν ἄργυρον, ὅπως καὶ τὸν χαλκόν. *Νὰ γραφῇ* ἡ σχετικὴ ἐξίσωσις, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ὁ ἄργυρος εἶναι μέταλλον μονοθενές, ἐνῶ ὁ χαλκὸς εἶναι μέταλλον δι-σθενές.

Φ Ω Σ Φ Ο Ρ Ο Σ

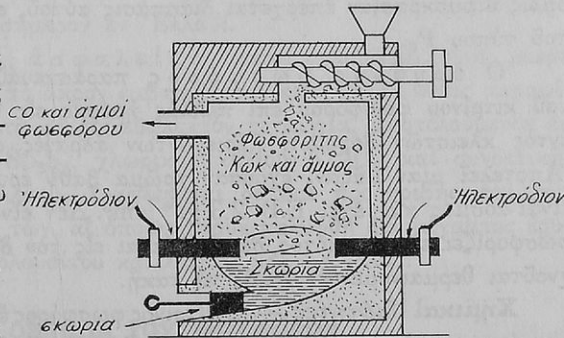
Σύμβολον P

Ἀτομικὸν βάρος 30,98

Σθένος III, V

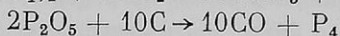
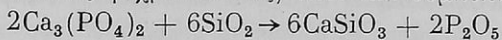
Προέλευσις. — Ὁ φωσφόρος δὲν ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος, ἀλλὰ μόνον ἠνωμένος εἰς ὀρυκτά τινα, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ φωσφορίτης $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ καὶ ὁ ἀπατίτης $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$. Ἐνυπάρχει ἐπίσης, ὡς ἀπαραίτητον συστατικόν, εἰς τὸ σῶμα τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, κυρίως εἰς τὰ ὀστᾶ, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 58% φωσφορικοῦ ἀσβεστίου.

Παρασκευὴ. — Παλαιότερον ὁ φωσφόρος ἐλαμβάνετο ἐκ τῶν ὀστῶν, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν περίπου 12% ἐξ αὐτοῦ. Σήμερον ἐξάγεται ἀποκλειστικῶς ἐκ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου. Πρὸς τοῦτο μίγμα φωσφορίτου, ἄμμου (SiO_2) καὶ ἄνθρακος, θερμαίνεται ἰσχυρῶς ἐντὸς ἡλεκτρικῆς καμίνου (σχ. 41). Εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου



Xχ. 41. Ἡλεκτρικὴ καμίνος παραγωγῆς τοῦ φωσφόρου

ἀποσυντίθεται ὁ φωσφορίτης, σχηματίζονται δὲ πυριτικὸν ἀσβέστιον CaSiO_3 , μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀτμοὶ φωσφόρου, οἱ ὁποῖοι διοχετεύονται ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος, ὅπου καὶ συμπυκνοῦνται:



ἤτοι: $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{SiO}_2 + 10\text{C} \rightarrow \text{P}_4 + 6\text{CaSiO}_3 + 10\text{CO}$

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος ἀκάθαρτος φωσφόρος ἀποσφάζεται πρὸς καθαρισμὸν ἐντὸς σιδηρῶν κεράτων καὶ χύνεται εἰς τύπους, φέρεται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ μορφὴν ραβδίων, φυλασσομένων ἐντὸς φιαλῶν ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Ὁ φωσφόρος ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κυρίως ἀλλοτροπικὰς μορφάς, ὡς κίτρινος καὶ ὡς ἐρυθρός.

Ὁ κίτρινος φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεὸν ὑποκίτρινον, ἡμιδιαφανές, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, ὁσμῆς χαρακτηριστικῆς. Ἔχει $\text{E.B. } 1,83 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$ τήκεται εἰς 44°C καὶ ζεεἰ εἰς 287°C . Εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς ὅμως εἰς τὸν διθειάνθρακα. Εἰς τὸ σκότος φωσφορίζει, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς βραδυτάτην ὀξειδωσιν αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ ἐξυγόνου τοῦ ἀέρος. Εἶναι λίαν δηλητηριώδης, ἐπὶ τοῦ δέρματος δὲ προκαλεῖ σοβαρὰ καὶ δυσίατα ἐγκαύματα, διὰ τοῦτο ὁ χειρισμὸς του πρέπει νὰ γίνεται μετὰ πολλῆς προσοχῆς. Δὲν πρέπει νὰ λαμβάνεται διὰ τῆς χειρός, ἀλλὰ διὰ λαβίδος καὶ νὰ κόπτεται πάντοτε ὑπὸ τὸ ὕδωρ.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τὸ μόνιον τοῦ φωσφόρου ἀποτελεῖται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων, ἀποδίδεται δὲ ὑπὸ τοῦ τύπου P_4 , εἰς ὑψηλότεραν ὅμως θερμοκρασίαν ἐπέρχεται διάσπασις αὐτοῦ, εἰς ἀπλούστατα μέρια τοῦ τύπου P_2 .

Ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς θερμοκρασίαν 260°C ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, περιεχόντων ἀδρανῆς ἀέριον, π.χ. ἄζωτον. Ἀποτελεῖ μίαν μάζαν, ἔχουσαν χρῶμα βαθύ ἐρυθρὸν πρὸς τὸ ἰώδες, εἶναι ἄοσμος καὶ ἔχει $\text{E.B. } 2,3 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$. Δὲν εἶναι δηλητηριώδης, δὲν φωσφορίζει εἰς τὸ σκότος, δὲν διαλύεται εἰς τὸν διθειάνθρακα καὶ ἐξαχνούται θερμαινόμενος, χωρὶς νὰ τακῆ.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Ὁ κίτρινος φωσφόρος ἔχει μεγάλην χημικὴν σύγγενειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, διὸ καὶ ἐὰν θερμανθῆ εἰς τὸν ἀέρα μέχρις 60°C ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ φλόγα λαμπροτάτην πρὸς πεν-

τοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_5 , τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λεπτοτάτη λευκή:
 $P_4 + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$.

Λόγω τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνον ὁ φωσφόρος εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον. Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρότατα μετὰ τῶν ἀλατογόνων στοιχείων, ἀναφλεγόμενος ἐντὸς ἀτμοσφαιρας χλωρίου ἢ ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ στερεοῦ ἰωδίου. Ἐνοῦται ἐπίσης μετὰ τοῦ θείου καὶ πολλῶν μετάλλων.

Ἄσθρῃος φωσφόρος ἔχει τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητας μὲ τὸν λευκόν, ἀλλ' εἰς πολὺ μικρότερον βαθμόν. Οὕτως ἀναφλέγεται μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ($260^{\circ} C$) καὶ καίεται πρὸς πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου.

Χρήσεις. — Ἄσθρῃος φωσφόρος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν χειροβομβίδων καὶ ἐμπρηστικῶν βομβῶν, καθὼς καὶ ὡς δηλητήριο κατὰ τῶν ποντικῶν, κατὰ διαφόρων παρασίτων κ.λ.π. Τὸ μεγαλύτερον ποσὸν αὐτοῦ μετατρέπεται, εἴτε εἰς ἄσθρῃον φωσφόρον εἴτε εἰς θειούχους ἐνώσεις του, πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς παρασκευῆς τῶν πυρείων.

ΠΥΡΕΙΑ

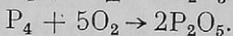
Παλαιότερον τὰ πυρεῖα κατασκευάζοντο διὰ κιτρίνου φωσφόρου. Λόγω ὅμως τῆς δηλητηριώδους ἐνεργείας τοῦ κιτρίνου φωσφόρου καὶ ἐπειδὴ τὰ ἐξ αὐτοῦ πυρεῖα ἦσαν λίαν εὐανάφλεκτα, ἀπηγορεύθη εἰς τὰ περισσότερα κράτη ἢ χρῆσις τῶν πυρείων αὐτῶν, ἀντικατεστάθησαν δὲ διὰ τῶν λεγομένων πυρείων ἀσφαλείας, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν καὶ ἡμεῖς σήμερον ἐν Ἑλλάδι.

Τὰ πυρεῖα ἀσφαλείας κατασκευάζονται ἀπὸ μικρὰ ξυλάρια, τῶν ὁποίων τὸ ἄκρον ἐμβαπτίζεται κατ' ἀρχὰς ἐντὸς παραφίνης τετηγμένης, ἔπειτα δὲ εἰς εὐφλεκτόν τι μῆγμα, ἀποτελούμενον ἐκ θειούχου ἀντιμονίου Sb_2S_3 , χλωρικοῦ καλίου $KClO_3$, καὶ συνδετικῆς τινος ὕλης (ἰχθυοκόλλας). Ἀναφλέγεται δὲ διὰ προστριβῆς ἐπὶ τῶν πλευρῶν τῶν κυτίων των, αἱ ὁποῖαι ἔχουν καλυφθῆ διὰ μίγματος ἄσθρῃου φωσφόρου, πυρολουσίτου καὶ λεπτῆς κόνεως ὕλου.

ΟΞΕΙΔΙΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Σπουδαιότερα τῶν ὀξειδίων τοῦ φωσφόρου εἶναι τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου P_2O_3 καὶ τὸ πεντοξείδιον τοῦ

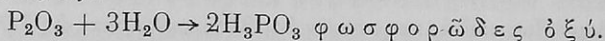
φωσφόρου P_2O_5 . Καί τὸ μὲν πρῶτον παράγεται κατὰ τὴν βραδεῖαν ὀξειδωσιν τοῦ κιτρίνου φωσφόρου, τὸ δὲ δεύτερον κατὰ τὴν καῦσιν τοῦ φωσφόρου, κιτρίνου ἢ ἔρυθροῦ: $P_4 + 3O_2 \rightarrow 2P_2O_3$.



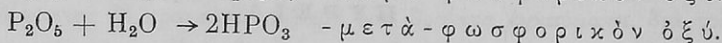
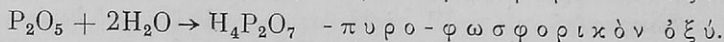
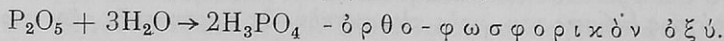
Εἶναι ἀμφότερα τὰ ὀξειδία ταῦτα σώματα στερεά, λευκὰ καὶ εἶναι ἀνυδρῖται ὀξέων, τὸ μὲν τριοξείδιον τοῦ φωσφορώδους ὀξέος, τὸ δὲ πεντοξείδιον τῶν φωσφορικῶν ὀξέων.

ΟΞΕΑ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ

Εἶς τὸ τριοξείδιον τοῦ φωσφόρου, ὡς εἵπομεν, ἀντιστοιχεῖ τὸ φωσφορῶδες ὀξύ:



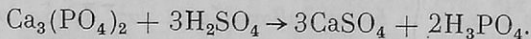
Εἶς δὲ τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου ἀντιστοιχοῦν τρία ὀξέα ἀναλόγως τῶν προσλαμβανομένων μορίων ὕδατος:



Ἐκ τῶν τριῶν τούτων ὀξέων σπουδαιότερον εἶναι τὸ ὀρθο-φωσφορικὸν ἢ ἀπλῶς φωσφορικὸν ὀξύ.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3PO_4

Τὸ ὀξύ τοῦτο παρασκευάζεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ὀρυκτοῦ φωσφορίτου:



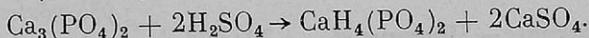
Τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ ξηρὸν ὀξύ εἶναι στερεόν, κρυσταλλικόν, E.B. 1,88 gr * /cm³ τηκόμενον εἰς 42° C. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ ὡς ἐκ τούτου διαρρέει εἰς τὸν ἐλεύθερον ἀέρα πρὸς σιροπιῶδες ὑγρὸν. Εἶναι μετρίως ἰσχυρὸν ὀξύ, τριδύναμον, δίδον τρία εἴδη ἀλάτων, δύο ὀξίνα καὶ ἓν οὐδέτερον. Οὕτω μετὰ τοῦ νατρίου δίδει τὰ ἐξῆς ἄλατα:

NaH_2PO_4 —δισόξινον, Na_2HPO_4 —μονόξινον Na_3PO_4 —οὐδέτερον. Μετὰ δὲ τοῦ δισθενοῦς ἀσβεστίου τὰ ἐξῆς:

$CaH_4(PO_4)_2$ -δισόξινον, $Ca_2H_2(PO_4)_2$ -μονόξινον, $Ca_3(PO_4)_2$ -οὐδέτερον.

ΦΩΣΦΟΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Ἐξ ὄλων τῶν φωσφορικῶν ἀλάτων, σπουδαιότερον εἶναι τὸ δισόξινον φωσφορικὸν ἀσβέστιον $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2$, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὡς λίπασμα, διότι εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀφομοιοῦται εὐκόλως ὑπὸ τῶν φυτῶν. Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς δι' ἐπιδράσεως ὑπολογισμένης ποσότητος θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ φωσφορίτου:



Τὸ προκύπτον μίγμα τοῦ δισοξίνου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ θειικοῦ ἀσβεστίου, φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα ὑπερφωσφορικὸν ἄλας, ἀποτελεῖ δὲ τὸ σπουδαιότερον φωσφοροῦχον λίπασμα.

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ

Σύμβολον As

Ἀτομικὸν βάρος 74,91

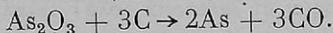
Σθένος III, V

Προέλευσις. — Εἰς τὴν φύσιν τὸ ἀρσενικὸν ἀπαντᾶται κυρίως ἠνωμένον, ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀρσενοπυρίτης FeAsS , ἡ κιτρίνη σανδράχη As_2S_3 καὶ ἡ ἐρυθρὰ σανδράχη As_2S_2 .

Παρασκευή. — Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀρσενοπυρίτου, διασπωμένου εἰς θειοῦχον σίδηρον καὶ ἀρσενικόν, τὸ ὁποῖον ἐξαχνούται:



Συνηθέστερον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὑπὸ ἀνθρακος τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ As_2O_3 , τὸ ὁποῖον προκύπτει ὡς παραπροῖόν, κατὰ τὴν φρῦξιν θειούχων τινῶν ὀρυκτῶν:



Ἰδιότητες. — Τὸ ἀρσενικὸν ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο ἄλλοτροπικὰς μορφάς: ὡς ἄμορφον, ἔχον χρῶμα κίτρινον καὶ ὡς κρυσταλλικόν, ἔχον χρῶμα σκοτεινῶς τεφρόν. Τὸ κρυσταλλικόν, ἀποτελοῦν τὴν σταθερωτέραν τοῦ μορφῆν, ἔχει λάμπην μεταλλικὴν, ἀλλ' εἶναι εὐθραυστον. Ἔχει $\text{E.B. } 5,7 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$ θερμαινόμενον δὲ ἐξαχνούται, χωρὶς νὰ τακῆ. Καὶ ὑπὸ τὰς δύο μορφάς εἶναι ἰσχυρὸν δηλητήριο, ὅπως δηλητηριώδεις εἶναι καὶ ὄλαι αἱ ἐνώσεις του. Χημικῶς ὁμοιάζει πρὸς τὸν φωσφόρον.

Χρήσεις. — Τὸ ἀρσενικὸν χρησιμοποιεῖται εἰς διάφορα κράματα

μετάλλων, εις τὰ ὁποῖα προσδίδει σκληρότητα. Οὕτω προστιθέμενον εις τὸν μόλυβδον, ὑπὸ ἀναλογίαν 0,5 - 1,0% σχηματίζει κρᾶμα σκληρόν, ἐκ τοῦ ὁποίου κατασκευάζονται οἱ χό ν δ ρ ο ι (σκάγια).

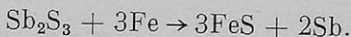
Α Ν Τ Ι Μ Ο Ν Ι Ο Ν

Σύμβολον Sb

Ἀτομικὸν βάρους 121,76

Σθένος III, V

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ ἀντιμόνιον ἀπαντᾷ πρὸ πάντων ὑπὸ τὴν μορφήν ὄρυκτῶν. Σπουδαιότερον τούτων εἶναι ὁ ἀ ν τ ι μ ο ν ι τ η ς Sb_2S_3 , ἐκ τοῦ ὁποίου καὶ παρασκευάζεται διὰ συνθερμάνσεως μετ' ἀπορριμμάτων σιδήρου:



Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ καθαρὸν ἀντιμόνιον εἶναι στυλνόν, ἀργυρόλευκον, εὐθραυστον, κρυσταλλικόν. Ἔχει E.B. 6,7 gr * /cm³ καὶ τήκεται εις 630° C. Εἶναι ἀσθενῶς εὐθερμαγωγὸν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ἀλλοιοῦται εις τὸν ἀέρα, εις ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται, μὲ κυανίζουσαν φλόγα, πρὸς λευκὸν τριοξειδίου τοῦ ἀντιμονίου Sb_2O_3 . Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, διαλύεται ὅμως εὐκόλως ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, πρὸς πενταχλωριούχον ἀντιμόνιον $SbCl_5$ καὶ δυσκολώτερον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος πρὸς θεικὸν ἀντιμόνιον $Sb_2(SO_4)_3$.

Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς κατασκευὴν μεταλλικῶν κραμάτων, εις τὰ ὁποῖα προσδίδει σκληρότητα. Τὰ σπουδαιότερα κράματα εἶναι τὰ τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, ἀντιμόνιον, κασσίτερος) καὶ τὸ κρᾶμα ἀντιτριβῆς (κασσίτερος, ἀντιμόνιον, χαλκός). Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης πρὸς παρασκευὴν χρωμάτων τινῶν.

Β Ι Σ Μ Ο Υ Θ Ι Ο Ν

Σύμβολον Bi

Ἀτομικὸν βάρους 209

Σθένος III, V

Προέλευσις — Παρασκευή. — Τὸ βισμούθιον ἀπαντᾷ εις τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφύες, συνήθως ὅμως ὑπὸ τὴν μορφήν ὄρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερον εἶναι ὁ β ι σ μ ο υ θ ί τ η ς Bi_2S_3 . Παρασκευάζεται δὲ εἴτε διὰ τήξεως τοῦ αὐτοφυοῦς βισμούθιου, εἴτε διὰ φρύξεως

τοῦ βισμούθιου, ὁπότε προκύπτει ὀξειδίου βισμούθιου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται τελικῶς δι' ἄνθρακος.

Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Εἶναι στοιχεῖον μὲ ἰδιότητα μᾶλλον μεταλλικᾶς. Ἐχει χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ λάμψιν μεταλλικὴν. Εἶναι σκληρόν, εὐθραυστόν καὶ κρυσταλλικόν. Ἐχει $E.B. 9,8 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς 270° C . Θερμαίνόμενον εἰς τὸν ἀέρα, καίεται, μετ' ἀσθενοῦς λευκοκυάνου φλογός, πρὸς ὀξειδίον. Διαλύεται εἰς τὸ νιτρικὸν καὶ τὸ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ.

Χρησιμοποιεῖται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς πρὸς παρασκευὴν τῶν λεγομένων εὐτήκτων κραμάτων, ὧν σπουδαιότερον εἶναι τὸ $\text{κ ρ ᾱ μ α τ ο ὺ \text{W o o d}}$ (βισμούθιον, μόλυβδος, κασσίτερος, κάδμιον) (4:2:1:1), ἔχον σημεῖον τήξεως 71° C . Μερικαὶ ἐνώσεις τοῦ βισμούθιου χρησιμοποιῶνται εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς φάρμακα.

Ο Μ Α Σ Τ Ο Υ Α Ν Θ Ρ Α Κ Ο Σ

Ἡ ὁμάς αὕτη περιλαμβάνει τὰ στοιχεῖα ἄ ν θ ρ α κ α καὶ π υ ρ ρ ι - τ ι ο ν, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀμφοτέρα τετρασθενῆ.

Α Ν Θ Ρ Α Ε

Σύμβολον C

Ἀτομικὸν βάρος 12,01

Σθένος IV

Πρόελευσις. — Εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν ὁ ἄνθραξ ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καθαρὸς μὲν ὡς ἀδάμας καὶ ὡς γραφίτης, ἀναμειγμένος δὲ μετ' ἄλλων οὐσιῶν εἰς τοὺς γαιάνθρακας. Ἦνωμένος εὐρίσκεται, ὑπὸ μορφήν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὡς συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ὑπὸ τὴν μορφήν δὲ ἀνθρακικῶν ἀλάτων ἀποτελεῖ ἐκτεταμένα πετρώματα τῆς γῆς, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ ἀσβεστόλιθος καὶ τὸ μάρμαρον. Ἐπίσης ἀπαντᾶται ἠνωμένος μετὰ τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὰ φυσικὰ ἀέρια καὶ τὰ πετρέλαια. Τέλος ἀποτελεῖ τὸ κύριον καὶ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων.

Ἀλλοτροπικαὶ μορφαί. — Ὁ ἄνθραξ εἶναι στοιχεῖον ἀλλότροπον, ἐμφανιζόμενον εἴτε ὡς κρυσταλλικὸς εἴτε ὡς ἄμορφος. Καὶ ὡς κρυσταλλικὸς μὲν ἀποτελεῖ τὸν ἀδάμαντα καὶ τὸν γραφίτην, ὡς ἄμορφος δὲ ἀπαντᾶται εἰς τοὺς γαιάνθρακας, τοὺς ξυλάνθρακας κ.λ.π.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

ΑΔΑΜΑΣ. — Ὁ Ἀδάμας εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλικόν, ἀπο-

τελειῖται δὲ ἀπὸ ἄνθρακα σχεδὸν καθαρὸν. Ἀπαντᾶται ὡς ὀρυκτὸν ἐν-
τὸς ὑδατογενῶν πετρωμάτων εἰς τὴν Ν. Ἀφρικὴν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν
Βόρνεο κ.ἄ. Κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ κυβικὸν σύστημα καὶ εἶναι συνήθως
ἄχρους, ὑπάρχουν ὅμως ἀδάμαντες με ἐλαφράς ἀποχρώσεις πρὸς τὸ
ρόδινον, τὸ κίτρινον, τὸ κυανοῦν, ὡς καὶ μέλανες. Ἔχει μεγάλην φωτο-
θλαστικότητα καὶ εἶναι τὸ σκληρότερον τῶν γνωστῶν σωμάτων, χα-
ράσσωσιν ὅλα τὰ ἄλλα σώματα. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ
τοῦ ἤλεκτρισμοῦ καὶ ἔχει $E.B. 3,50 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$. Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ
τῶν ὀξέων καὶ καίεται μόνον κατόπιν ἐντόνου θερμάνσεως εἰς 800°C
ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου πρὸς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Οἱ φυσικοὶ ἀδά-
μαντες φέρουν πάντοτε ἀδιαφανὲς περίβλημα ἀφαιρούμενον διὰ κα-
τεργασίας.

Ἐκ τῶν ἀδαμάντων οἱ μέλανες καὶ ἀδιαφανεῖς χρησιμοποιοῦνται
πρὸς κοπὴν τῆς ὑάλου ἢ πρὸς διάτρησιν σκληρῶν πετρωμάτων, οἱ δια-
φανεῖς δὲ ὡς πολύτιμοι λίθοι, εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, λόγῳ τῆς ἐξαι-
ρετικῆς των λάμπσεως. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐπεξεργάζονται τοὺς
ἀδάμαντας διὰ τῆ ἰδίας των κόνεως, εἰς τρόπον ὥστε νὰ σχηματισθοῦν
ὅσον τὸ δυνατόν περισσώτεροι ἕδραι, ἕνα οὕτω ἡ λάμπεις των γίνη μεγα-
λυτέρα. Οἱ πολύεδροι ἀδάμαντες λέγονται ἔ κ λ α μ π ρ ο ι · (brillants).
Ἡ ἀξία τῶν ἀδαμάντων ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ τρόπου τῆς κατεργασίας των,
ἐκ τῆς διαφανείας των καὶ ἐκ τοῦ βάρους των, τὸ ὅποιον ἐκφράζεται εἰς
καράτια (ἐν καράτιον = 0,20 γραμ.).

Ἡ τεχνητὴ κατασκευὴ τῶν ἀδαμάντων ἐπετεύχθη τὸ 1893, ὑπὸ
τοῦ Γάλλου χημικοῦ Moissan, εἰς μικροσκοπικοὺς κρυστάλλους, ἄνευ
ἐμπορικῆς ἀξίας.

ΓΡΑΦΙΤΗΣ. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς ἐξαγωνικὰ φυλλίδια
ἢ κατὰ μάζας κρυσταλλικὰς ἰνώδεις εἰς Βαυαρίαν, Σιβηρίαν, Κεϋλάνην,
Μαδαγασκάρην καὶ ἀλλαχοῦ. Δύναται νὰ παρασκευασθῇ καὶ τεχνητῶς,
διὰ θερμάνσεως ἀμόρφου ἄνθρακος εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῶν
ἤλεκτρικῶν καμίνων, τῇ προσθήκῃ ἄμμου κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Acheson.
Εἶναι τεφρομέλας καὶ ἀδιαφανῆς, με ζωηρὰν μεταλλικὴν λάμπιν καὶ
λιπαρὸς τὴν ἀφήν. Εἶναι μαλακός, συρόμενος δὲ ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει
ἴχνη τεφρομέλανα. Ἔχει $E.B. 2,25 \text{ gr}^* / \text{cm}^3$ καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς
θερμότητος, καὶ τοῦ ἤλεκτρισμοῦ. Διὰ νὰ καῖ ῥέπει νὰ θερμανθῇ εἰς
ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὁ γραφίτης χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυβ-
δοκονδύλων ἐν μίγματι μετ' ἀργίλλου καθὼς καὶ πυριμάχων χωνευτη-

ρίων πρὸς τῆξιν τῶν μετάλλων. Ἀναμιγνύομενος δὲ μετ' ἐλαίου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπάλειψιν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ὡς ἠλεκτραγωγὸς τέλος χρησιμεύει πολὺ εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν.

ΑΜΟΡΦΑ ΕΙΔΗ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Οἱ ἄμορφοι ἄνθρακες ἐμπεριέχουν συνήθως καὶ ἄλλας οὐσίας. Ἐχουν χρῶμα μέλαν καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμοι ὕλαι, διότι καίονται εὐκόλως ἀποδίδοντες μεγάλην ποσότητα θερμότητος. Διακρίνονται εἰς φυσικοὺς καὶ τεχνητοὺς ἄνθρακας.

ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Φυσικοὶ ἄνθρακες εἶναι οἱ λεγόμενοι ὀρυκτοὶ ἄνθρακες ἢ γαιάνθρακες, ὡς ἐξαγόμενοι ἐκ τῆς γῆς. Προέρχονται ἐκ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἔζησαν πρὸ ἑκατομμυρίων ἢ χιλιάδων ἐτῶν, κατεχώσθησαν ἔκτοτε εἰς μέγα βάθος καὶ ἐκεῖ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος τῆς γῆς, τὴν μεγάλην πίεσιν τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων καὶ τὴν ἐπίδρασιν ἀναεροβίων μικροοργανισμῶν, ἀπὴν-θρακώθησαν βραδέως. Ὡς ἐκ τούτου ὅσον ἀρχαιότερος εἶναι ὁ γαιάνθραξ, τόσον πλουσιώτερος εἶναι εἰς ἄνθρακα, συμπαγέστερος καὶ πυκνότερος.

Οἱ γαιάνθρακες, ἐκτὸς τοῦ καθαροῦ ἄνθρακος, ἐμπεριέχουν καὶ ἐνώσεις αὐτοῦ μετ' ὑδρογόνου, ὀξυγόνου, ἀζώτου καὶ θείου. Διακρίνονται δὲ κυρίως 4 εἶδη αὐτῶν: ὁ ἀνθρακίτης, ὁ λιθάνθραξ, ὁ λιγνίτης, ἢ τύρφη.

Ὁ ἀνθρακίτης εἶναι ὁ ἀρχαιότερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἐνέχων 90 - 95% ἄνθρακος. Εἶναι μέλας, στυλπνὸς καὶ σκληρὸς. Ἀνάπτει δυσκόλως καὶ καίεται ἄνευ φλογὸς καὶ καπνοῦ, ἀποδίδων μεγάλην ποσότητα θερμότητος (8000 - 9000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον) καὶ ἀφίνων ὀλίγην τέφραν. Χρησιμοποιεῖται ξυρίως εἰς τὰς θερμάστρας συνεχοῦς καύσεως τῶν οἰκιῶν καὶ εἰς μεταλλουργικὰς τινὰς ἐργασίας. Ὁ λιθάνθραξ εἶναι νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, περιέχων 75 - 90% ἄνθρακος. Καίεται μὲ φλόγα φωτεινὴν καὶ αἰθαλίζουσαν, ἀποδίδει δὲ εἰς ξηρὰν κατάστασιν 7000 - 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιόγραμμον. Χρησιμοποιεῖται πολὺ ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰ ἐργοστάσια, τοὺς σιδηροδρόμους, τὰ ἀτμόπλοια καὶ ὡς πρώτη ὕλη πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου καὶ τοῦ κώκ.

Ὁ λιγνίτης εἶναι ἀκόμη νεώτερος τὴν ἡλικίαν γαιάνθραξ, ἔμπε-

ριέχων 60 - 70% άνθρακος. Είναι καστανόχρους έως μέλας, εύθραυστος, άλαμπής, διατηρεῖ δὲ πολλάκις τὴν ὑφήν τοῦ ξύλου, ἐξ οὗ προῆλθεν. Καίεται εύχερῶς μὲ φλόγα μεγάλην αἰθαλίζουσαν καὶ δυσάρεστον ὀσμὴν, ἀποδίδων εἰς ξηρὰν κατάστασιν 6000 - 7000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιογράμμον. Είναι τὸ μόνον εἶδος γαιάνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀπαντᾶται ἐν Ἑλλάδι (᾽Ωρωπός, ᾽Αλιβέριον, Μεγαλόπολις, Πτολεμαῖς τῆς Μακεδονίας κ.λ.π.).

Ἡ τ ὕ ρ φ η εἶναι γαιάνθραξ τῶν νεωτάτων γεωλογικῶν διαστρώσεων, σχηματιζόμενος πολλαχοῦ καὶ σήμερον δι' ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν ὑπὸ τὸ ὕδωρ εἰς ἐλώδη μέρη. Περιέχει μικρὰν ποσότητα άνθρακος (55 - 60%), εἶναι πορώδης, καίεται βραδέως μὲ αἰθαλίζουσαν φλόγα καὶ ἀποδίδει μικρὰν ποσότητα θερμότητος, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ἐλάχιστα καὶ μόνον ἐπιτοπίως ὡς καύσιμον.

᾽Ολα τὰ εἶδη γαιάνθρακος περιέχουν ἐπὶ πλεόν καὶ ἀνοργάνους οὐσίας, αἱ ὁποῖαι μετὰ τὴν καύσιν τοῦ άνθρακος, καταλείπονται ὑπὸ μορφὴν τ έ φ ρ α ς.

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ. — Κυριώτεροι τεχνητοὶ άνθρακες εἶναι τὸ κώκ, ὁ άνθραξ τῶν ἀποστακτῆρων, ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζωϊκὸς άνθραξ, καὶ ἡ αἰθάλη.

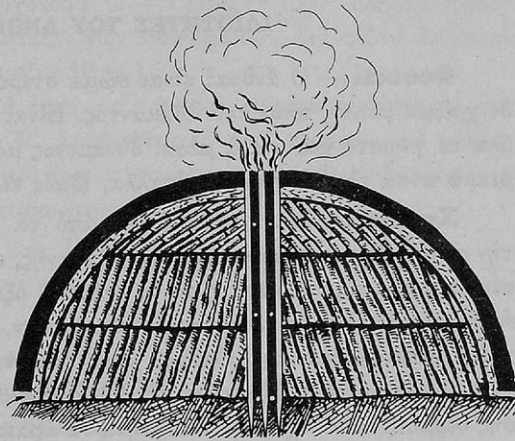
Τὸ κ ὠ κ εἶναι ὑπόλειμμα τῆς ξηρᾶς ἀποσταξέσεως τῶν λιθανθράκων, ἦτοι τῆς θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, μακρὰν τοῦ ἀέρος. Είναι πορώδης, περιέχει 90 - 95% άνθρακος, ἀνάπτει δυσκόλως καὶ καίεται ἄνευ φλογός, παρέχον 8000 χιλιοθερμίδας κατὰ χιλιογράμμον. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη καὶ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

᾽Ο ἄ ν θ ρ α ξ τ ὠ ν ἀ π ο σ τ α κ τ ῆ ρ ω ν εἶναι σχεδὸν καθαρὸς άνθραξ, ἀποτιθέμενος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοίχωμα τῶν δοχείων, ἐντὸς τῶν ὁποίων γίνεται ἡ ἀπόσταξις τῶν λιθανθράκων, πρὸς παρασκευὴν τοῦ φωταερίου. Ἔχει χρῶμα τεφρομέλαν καὶ εἶναι πολὺ σκληρὸς, συμπαγῆς καὶ εύηλεκτραγωγός. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν ἡλεκτροδίων, εἰς τὰ ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα, κ.λ.π.

᾽Ο ξ υ λ ἄ ν θ ρ α ξ εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀπανθρακώσεως τῶν ξύλων. Παρασκευάζεται δὲ κατὰ δύο μεθόδους. Κατὰ τὴν παλαιότεραν μέθοδον τὰ ξύλα διατίθενται κατὰ σωρούς, καλυπτομένους διὰ πηλοῦ. Εἰς τὸ μέσον ἐκάστου σωροῦ ἀφίεται ὀπή, ἐν εἴδει καπνοδόχου, διὰ τῆς

ὁποίας ρίπτονται ἀναμμένοι ἄνθρακες πρὸς ἀνάφλεξιν τῶν ξύλων, ἐνῶ παρὰ τὴν βᾶσιν ἀνοίγονται ὁπαὶ τινες κατὰ τόπους πρὸς ρύθμισιν τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἀέρος

(σχ. 42). Ἐπειδὴ ὑπὸ τοὺς ὄρους αὐτοὺς ἡ καύσις τῶν ξύλων γίνεται ἀτελής, ἐπιτυγχάνεται τελικῶς ἡ ἀπανθράκωσις αὐτῶν. Ἡ ἀπόδοσις τῆς μεθόδου ταύτης εἶναι πολὺ μικρά, φθάνουσα μόλις τὰ 25% τοῦ βάρους τῶν ξύλων. Κατὰ νεωτέραν μέθοδον τὰ ξύλα ὑποβάλλονται εἰς ξηρὰν ἀπόστασιν, τῆς ὁποίας, τὸ μὲν ὑπόλειμμα ἀποτελεῖ τὸν ξυλάνθρακα, τὸ δὲ ἀπόσταγμα συνίσταται ἀπὸ ξυλόπισσαν, ὀξεικὸν ὄξύ, μεθυλικὴν ἀλκοόλην (ξυλόπνευμα), ἀκετόνην κ.ἄ.



Σχ. 42. Παρασκευὴ ξυλάνθρακων

Ὁ ξυλάνθραξ διατηρεῖ τὸ σχῆμα τοῦ ξύλου, ἐκ τοῦ ὁποίου προῆλθεν, εἶναι εὐθραυστος καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς οἰκίας. Ἐπὶ πλέον εἶναι πορώδης καὶ ὡς ἐκ τούτου ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ἀέρια, ἀτμοὺς καὶ διαφόρους χρωστικὰς οὐσίας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς διύλισιν τοῦ ποσίμου ὕδατος πρὸς ἀποχρωματισμὸν ὑγρῶν κ.λ.π.

Ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ λαμβάνεται δι' ἀπανθράκωσεως ζωϊκῶν οὐσιῶν (ὄστων, αἵματος κ.λ.π.), διὰ θερμάνσεως αὐτῶν ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ἐνέχει μικρὰν ποσότητα ἄνθρακος, ἀλλ' εἶναι λίαν πορώδης, ἔχει δὲ ὡς ἐκ τούτου μεγάλην ἰκανότητα ἀπορροφήσεως χρωστικῶν ἢ ὀσμυρῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ σιροπίου τῶν σακχαροποιεῖων καθὼς καὶ διαφόρων ἄλλων ὑγρῶν.

Ἡ αἰθάλη (κ. φοῦμο) εἶναι κόνις μέλαινα, λίαν ἐλαφρά, ἀποτελουμένη ἐξ ἄνθρακος ἐν λεπτοτάτῳ διαμερισμῷ. Λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀτελῆ καύσιν πλουσιῶν εἰς ἄνθρακα οὐσιῶν (πίσσα, ρητίνη, τερεβινθέ-

λαιον, λίπη κ.λ.π.). Χρησιμεύει δὲ πρὸς παρασκευὴν τῆς σινικῆς καὶ τυπογραφικῆς μελάνης, μελανῶν ἐλαιοχρωμάτων, κ.λ.π.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Φυσικαί.—Ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν, ἄοσμον, ἄγευστον, ἔχει δὲ χρῶμα μέλαν, πλὴν τοῦ ἀδάμαντος. Εἶναι ἄτηκτος καὶ ἀδιάλυτος εἰς ὅλα τὰ γνωστὰ διαλυτικά μέσα, δυνάμενος μόνον νὰ διαλυθῇ κατὰ πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τετηγμένα μέταλλα, ἰδίως εἰς τὸν σίδηρον.

Χημικαί.—Δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ τὰς βάσεις. Εἰς τὴν συνθήκην θερμοκρασίαν εἶναι λίαν ἀδρανῆς, εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν καίεται εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου πρὸς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἐνοῦται δὲ μετὰ τινων στοιχείων, π.χ. μετὰ τοῦ ἀσβεστίου πρὸς ἀνθρακασβέστιον (CaC_2), μετὰ τοῦ πυρίτου πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον (SiC), μετὰ τοῦ θείου πρὸς διθειάνθρακα (CS_2). Εἰς ὑψηλὴν ἐπίσης θερμοκρασίαν ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ ἀφαιρῇ τὸ ὀξυγόνον τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀποτελῶν οὕτω ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον.

Χ Ρ Η Σ Ε Ι Σ

Πέραν τῶν ἰδιαιτέρων χρήσεων τῶν διαφόρων ποικιλιῶν τοῦ ἄνθρακος, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν ἤδη ὁ ἄνθραξ ἔχει ἐξαιρετικὴν σημασίαν διὰ τὰς ἐξῆς μεγάλας ἐφαρμογὰς του εἰς τὴν βιομηχανίαν : Εἶναι ἢ κυριωτέρα καύσιμος ὕλη εἰς τὰς παντὸς εἴδους ἀτμομηχανάς, ὡς ἀνθρακίτης, λιθάνθραξ, λιγνίτης, κώκ. Εἶναι ἢ καύσιμος καὶ ἀναγωγικὴ συγχρόνως ὕλη εἰς τὴν μεταλλουργίαν, ὑπὸ μορφήν κώκ. Εἶναι ἢ πρώτη ὕλη (ὡς λιθάνθραξ), ἐκ τῆς ὁποίας παρασκευάζεται τὸ φωταέριον, λαμβάνονται δὲ συγχρόνως παντὸς εἴδους ἀποστάγματα (πίσσα κ.ἄ.), χρησιμεύοντα ὡς ἀφετηρία παρασκευῆς ποικιλιωτάτων ὀργανικῶν καὶ ἄλλων οὐσιῶν.

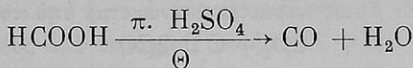
ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος ἀποτελοῦν τὸ περιεχόμενον τῆς ὀργανικῆς χημείας. Εἰς τὴν ἀνόργανον χημείαν ἐξετάζονται μόνον τὰ ὀξειδιά τοῦ ἄνθρακος, τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυ καὶ τὰ ἀνθρακικά ἄλατα.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO

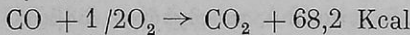
Προέλευσις.—Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ παράγεται κατὰ τὴν ἀτελεῖ καύσιν τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς ἀνεπαρκoῦς ποσότητος ὀξυγόνου: $C + 1/2O_2 \rightarrow CO$. Ἐπίσης παράγεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων, διὰ τοῦτο ἀποτελεῖ συστατικὸν τοῦ φωταερίου (5 - 10 %).

Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ ἐργαστήρια παράγεται καθαρὸν μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος (HCOOH) ὑπὸ τῆς θερμότητος παρουσίας πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει πρὸς κατακράτησιν τοῦ ὕδατος: (σχ. 43).

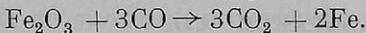
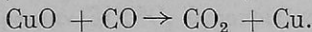


Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄγευστον. Ἐχει σχετικὴν πυκνότητα 0,97, ἥτοι ἴσην περίπου πρὸς τὴν τοῦ ἀζώτου. Ὑγροποιεῖται δυσκολώτατα καὶ εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

Χημικαὶ ιδιότητες—Ἐπειδὴ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἔχει τὴν τάσιν νὰ προσλαμβάνῃ ἐν ἀκόμῃ ἄτομον ὀξυγόνου, διὰ τοῦτο ἀναφλεγόμενον καίεται εἰς τὸν ἀέρα πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ ἔκλυσιν σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος:

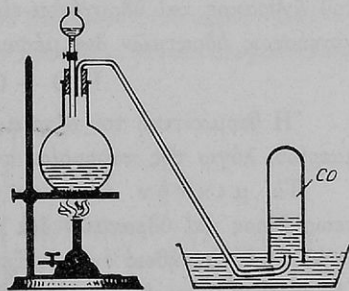


Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον δρᾷ ὡς ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν μέσον. Οὕτως ἀνάγει πολλὰ ὀξείδια μετάλλων:



Ἔνεκα τῆς ιδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Φυσιολογικαὶ ιδιότητες.—Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἰσχυρότατον δηλητήριο, ἀκόμῃ καὶ εἰς μικρὰν ποσότητα. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι, εἰσερχόμενον διὰ τῆς ἀναπνοῆς εἰς τὸ αἷμα, ἐνοῦται μετὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης αὐτοῦ πρὸς σταθερὰν ἔνωσιν, τὴν ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην. Οὕτω τὰ ἐρυθρὰ αἰμοσφαίρια χάνουν πλεόν τὴν ἰκανότητα

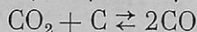


Σχ. 43. Παρασκευὴ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος

νά προσλαμβάνουν ὀξυγόνον, διὰ τὸ μεταφέρουν εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Εἰς τὸ ἀέριον τοῦτο ὀφείλονται αἱ δηλητηριάσεις, αἱ προερχόμεναι ἀπὸ τὸ φωταέριον, τὰ μαγγάλια καὶ τὰς ἀτελῶς κλειομένας θερμάστρας.

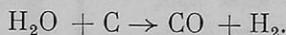
Χρήσεις. — Τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιοῦται πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς καύσιμον, ἀποτελοῦν τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ ἀνθρακαερίου, τοῦ ὕδραερίου καὶ τοῦ μικτοῦ αερίου.

Τὸ ἀνθρακάεριον παρασκευάζεται ἐντὸς καταλλήλων αεριογόνων συσκευῶν (gazogènes) διὰ διοχετεύσεως αέρος διὰ μέσου τοῦ σωροῦ διαπύρων ἀνθράκων. Παράγεται τότε κατ' ἀρχὰς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον ὅμως περαιτέρω ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος πρὸς μονοξειδίον :



Οὕτως ἐξέρχεται ἐκ τῆς συσκευῆς μίγμα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (25 %) καὶ τοῦ ἀζώτου τοῦ αέρος (70 %), ἐμπεριέχον καὶ μικρὰν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (5 %). Τὸ μίγμα τοῦτο, τὸ ἀνθρακάεριον, ἔχει μικρὰν θερμαντικὴν δύναμιν καὶ διὰ τοῦτο λέγεται καὶ πτωχὸν ἀέριον.

Τὸ ὕδραέριον ἀποτελεῖται κυρίως ἐκ μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδρογόνου εἰς ἴσους ὄγκους, λαμβάνεται δὲ διὰ διοχετεύσεως ὕδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων :



Ἡ θερμαντικὴ του δύναμις εἶναι πολὺ μεγαλύτερα τῆς τοῦ ἀνθρακαερίου, λόγῳ τῆς παρουσίας τοῦ ὕδρογόνου.

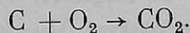
Τὸ μικτὸν ἀέριον λαμβάνεται διὰ ταυτοχρόνου διαβίβασεως αέρος καὶ ὕδρατμῶν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων (κώκ), ἀποτελεῖται δὲ συνήθως ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (30 %), ὕδρογόνου (15 %), ἀζώτου (50 %) καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (5 %).

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ CO₂

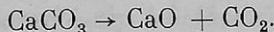
Προέλευσις. — Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἐλεύθερον ἀπαντᾷ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἰς ἀναλογίαν 0,03 % κατ' ὄγκον, προέρχεται δὲ ἀπὸ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, τὰς καύσεις, τὰς ζυμώσεις, τὰς σήψεις, κ.λ.π. Ἐκλύεται ἐπίσης ἀπὸ ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους ἡφαιστειογενῶν μερῶν καὶ εἶναι διαλελυμένον ἐντὸς τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Ἠνωμένον σχηματίζει τὰ ἀνθρακικὰ ὄρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων σπου-

δαιότερα είναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον CaCO_3 , τὸ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον MgCO_3 , ὁ ἀνθρακικὸς σίδηρος FeCO_3 , κ.ἄ.

Παρασκευή.— Ἀφθονον παράγεται τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος κατὰ τὴν τελείαν καύσιν τοῦ ἄνθρακος εἰς περίσσειαν ὀξυγόνου ἢ ἀέρος :

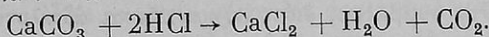


Ἐπίσης κατὰ τὴν διαπύρωσιν ἀνθρακικοῦ τινος ἄλατος :



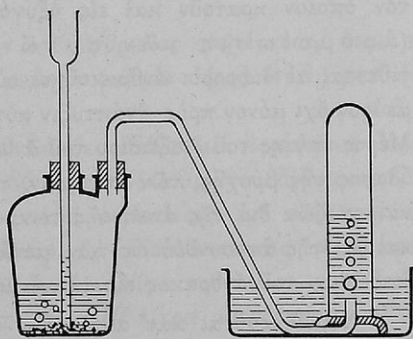
Κατὰ τοὺς δύο τούτους τρόπους μάλιστα παρασκευάζεται τοῦτο βιομηχανικῶς.

Εἰς τὰ ἐργαστήρια παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τεμαχίων μαρμάρου (CaCO_3) ἐντὸς διαλείμου φιάλης ἐν ψυχρῷ (σχ. 44) :



Τὸ ἀφθόνως ἐκλυόμενον τότε ἀέριον διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος συλλέγεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἢ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος.

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, γεύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἔχει σχετικὴν πυκνότητα 1,57, εἶναι ἐπομένως 1 1/2 φορὰν περίπου βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Διαλύεται σημαντικῶς εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς τὸ ὁποῖον προσδίδει γεῦσιν ἀναψυκτικὴν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν. Ὑδωρ κεκορεσμένον ὑπὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὑπὸ πίεσιν, ἐντὸς φιαλῶν μὲ παχέα τοιχώματα, λέγεται ὕδωρ τοῦ *Seltz*. Ὡς ἔχον κρίσιμον θερμοκρασίαν 31,5°C, ὑγροποιεῖται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διὰ πίεσεως καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς χαλυβδίνων φιαλῶν. Ἐὰν ἀνοιξώμεν τὴν στρόφιγγα μιᾶς τοιαύτης φιάλης καὶ ἀφήσωμεν νὰ ἐξατμισθῇ ἀποτόμως τὸ ὑγρὸν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, παράγεται τότε τόσον ἔντονον ψῦχος, ὥστε μέρος αὐτοῦ στερεοποιεῖται ὑπὸ μορφὴν χιόνος. Τὸ στερεὸν διο-



Σχ. 44. Παρασκευὴ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὰ ἐργαστήρια

ξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἔχον θερμοκρασίαν — 80°C χρησιμοποιεῖται πρὸς διατήρησιν τροφίμων καὶ λέγεται ξηρὸς πάγος, διότι ἐξαεροῦται χωρὶς προηγουμένως νὰ ὑγροποιηθῇ (ἐξαχνουῖται).

Χημικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι σταθερωτάτῃ ἔνωσις, δυσκόλως διασπασμένη. Δὲν εἶναι καύσιμον οὔτε συντηρεῖ τὴν καῦσιν, διὰ τοῦτο πυρεῖον ἀνημμένον εἰσαγόμενον ἐντὸς αὐτοῦ σβέννυται, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὸν λόγον αὐτὸν πρὸς κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν. Δὲν συντηρεῖ ἐπίσης τὴν ἀναπνοήν, εἶναι ἐπομένως ἀέριον ἀσφυκτικόν, ὅχι ὅμως καὶ δηλητηριῶδες.

Ἀνίχνευσις.— Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀναγνωρίζεται ἀπὸ τὴν ιδιότητα ποῦ ἔχει νὰ σβύνη τὴν φλόγα καὶ ἰδίως νὰ θολώνη τὸ διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον εἶναι διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Τοῦτο συμβαίνει, διότι σχηματίζεται ἀδιάλυτον ἀνθρακικόν ἀσβέστιον :

$$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}.$$

Σημασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τῆς ἀτμοσφαιράς.— **Κύκλος τοῦ ἄνθρακος.**— Ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος μένει σταθερά, κυρίως διότι χρησιμεύει ὡς τροφή τῶν φυτῶν. Πράγματι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, τὰ ἐνέχοντα χλωροφύλλην πράσινα φύλλα τῶν φυτῶν, διὰ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀποσυνθέτουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς ἄνθρακα, τὸν ὁποῖον κρατοῦν καὶ εἰς ὄξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀφίνουν ἐλεύθερον (ἀφομοίωσις τῶν φυτῶν). Ἐκ τοῦ ἄνθρακος τούτου συντίθενται αἱ διάφοροι ἀνθρακοῦχοι οὐσίαι τῶν φυτῶν, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν ὅχι μόνον πρὸς ἀνάπτυξιν αὐτῶν, ἀλλὰ καὶ ὡς τροφή τῶν ζώων. Μέρος ἐπίσης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος, διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος τῆς βροχῆς, τῶν ποταμῶν, τῶν θαλασσῶν. Τὰ φυτὰ ἀφ' ἑτέρου καὶ τὰ ζῶα διὰ τῆς ἀναπνοῆς των, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς των, καὶ διὰ τῆς ἀποσυνθέσεώς των, μετὰ τὸν θάνατόν των, ἀποδίδουν πάλιν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

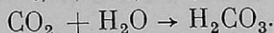
Συμπληροῦται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ κύκλος τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἄνθρακος εἰς τὴν φύσιν.

Χρήσεις.— Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου (σόδας), καθὼς καὶ τῶν ἀφροδῶν ποτῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς πλήρωσιν τῶν πυρασβεστήρων. Τέλος χρησιμεύει πρὸς παραγωγ-

γὴν τεχνητοῦ ψύχους, εἴτε ὡς ὑγρὸν εἴτε ὡς στερεόν, ὑπὸ τὸ ὄνομα
ξηρὸς πάγος.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΟΞΥ H_2CO_3

Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀντιδρᾷ μετ'
αὐτοῦ σχηματίζον τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ, τοῦ ὁποίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης,
διὸ καὶ λέγεται συνήθως, κακῶς, ἀνθρακικὸν ὄξύ :

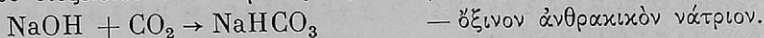


Τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ εἶναι ἀσθενέστατον ὄξύ, μόλις ἐρυ-
θραῖνον τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι δὲ καὶ λίαν ἀσταθές,
διασπώμενον ἐκ νέου εἰς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδωρ :



Διὰ τοῦτο εἶναι γνωστὸν μόνον εἰς ἀραιὰ διαλύματα, παρέχον, ὡς
διδύναμον ὄξύ, δύο σειρὰς ἀλάτων, ὄξινα καὶ οὐδέτερα.

Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα παρασκευάζονται διὰ διοχετεύσεως
ἀερίου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς διαλύματα βάσεων :



τριον.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

26) Πόσον βάρος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος παράγεται, ὅταν τὸ
ὀξυγόνον τὸ περιεχόμενον εἰς ἓν κυβικὸν μέτρον ἀέρος ἐνωθῆ μετ' ἄν-
θρακος;

27) Κατεργαζόμεθα 0,8 γραμ. ἀσβεστολίθου μὲ περίσσειαν ὕδρο-
χλωρικοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνομεν 80 κ.ε. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Νὰ
εὑρεθῆ: α) Τὸ βάρος τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τοῦ περιεχομένου
εἰς τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ ἀσβεστολίθου. β) Ἡ ἑκατοστιαία περιεκτικώ-
της εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου.

28) Θέλομεν νὰ καύσωμεν τελείως 10 λίτρα μονοξειδίου τοῦ ἄν-
θρακος. Νὰ εὑρεθῆ: α) Πόσος ὄγκος ὀξυγόνου χρειάζεται. β) Πό-
σος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. γ) Πό-
σον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἰζήματος, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται κατὰ τὴν
ἀπορρόφησιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος τούτου ὑπὸ ἀσβεστίου ὕ-
δατος.

29) Διαβιβάζομεν διὰ μέσου διαπύρων ἀνθράκων ὑδρατμούς, προερχομένους ἐκ τοῦ βρασμοῦ 1,8 γραμ. ὕδατος. Νὰ ὑπολογισθῇ :

α) Ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων τῶν παραγομένων κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην. β) Ὁ ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου ἀέρος πρὸς τελείαν καύσιν τῶν ἀερίων τούτων. γ) Ἡ ἐλάττωσις τοῦ βάρους τοῦ χρησιμοπονηθέντος ἀνθρακος.

Π Υ Ρ Ι Τ Ι Ο Ν

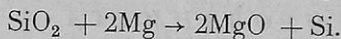
Σύμβολον Si

Ἀτομικὸν βᾶρος 28,06

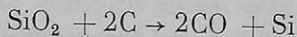
Σθένος IV

Προέλευσις.— Τὸ πυρίτιον εἶναι, μετὰ τὸ ὀξυγόνον, τὸ μᾶλλον δεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς, ἀποτελοῦν τὰ 27 % τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Δὲν ἀπαντᾷ ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου καὶ τῶν ἐξ αὐτοῦ προερχομένων πολυσυνθέτων πυριτικῶν ἀλάτων, ἀποτελούντων συστατικὸν λίαν ἐκτεταμένων πετρωμάτων. Σπουδαιότερα τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι ὁ γ ρ α ν ί τ η ς, ὁ γ ν ε ὑ σ ι ο ς, ὁ μ α ρ μ α ρ υ γ ί α ς ὁ σ χ ι σ τ ὀ λ ι θ ο ς κ.ἄ.

Παρασκευὴ.— Παρασκευάζεται εἰς μικρὰ μὲν ποσὰ δι' ἀναγωγῆς τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου ὑπὸ μαγνησίου εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν :



Βιομηχανικῶς δὲ εἰς μεγαλύτερα ποσὰ, διὰ θερμάνσεως διοξειδίου τοῦ πυριτίου (ἄμμου), μετὰ περισσείας κώκ, ἐντὸς ἠλεκτρικῆς καμίνου :



Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ πυρίτιον ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο ἀλλοτροπικὰς μορφάς, ὡς ἄμορφον καὶ ὡς κρυσταλλικόν. Τὸ ἄμορφον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἀποβάφουσα ὅπως ὁ ἄνθραξ, E.B. 2,35 gr*/cm³. Τὸ κρυσταλλικὸν εἶναι μολυβδόχρουν, μεταλλικῆς λάμψεως, E.B. 2,42 gr*/cm³ καὶ τόσοσν σκληρόν, ὥστε χαράσσει τὴν ὕαλον.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Εἶναι ἀδρανὲς στοιχεῖον, μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καιόμενον ἀτελῶς πρὸς διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Προσβάλλεται ἐν τούτοις ὑπὸ τοῦ φθορίου, μετατρέπόμενον εἰς τετραφθοριούχον πυρίτιον SiF₄. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου ἐνοῦται

μετά τοῦ ἀνθρακος πρὸς ἀνθρακοπυρίτιον CSi , τὸ ὁποῖον εἶναι σῶμα σκληρότατον.

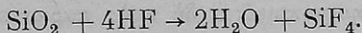
Χρήσεις.— Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν διαφόρων μεταλλοκραμάτων, ἰδίως τοῦ σιδήρου, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν ὀξέων. Τὸ ἐξ αὐτοῦ παρασκευαζόμενον ἀνθρακοπυρίτιον (carbonydum) χρησιμεύει ὡς λειαντικὸν μέσον, λόγῳ τῆς σκληρότητός του. Τελευταίως παρεσκευάσθησαν ἐνώσεις τοῦ πυρίτου μετὰ ὀργανικῶν ριζῶν, λεγόμεναι σιλικόναι καὶ εὐρίσκουσαι πολλὰς ἐφαρμογὰς.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ SiO_2

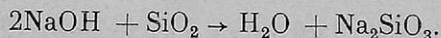
Προέλευσις.— Τὸ διοξειδίου τοῦ πυρίτιου ἀπαντᾷται εἴτε ὡς κρυσταλλικὸν εἴτε ὡς ἄμορφον. Ὡς κρυσταλλικὸν ἀποτελεῖ τὸν χαλαζίαν, ὁ ὁποῖος εἶναι λευκός. Κυριώτεροι δὲ ποικιλίαι του εἶναι ἡ ὄρεία κρύσταλλος, ἄχρους καὶ διαφανῆς καὶ ὁ ἀμέθυστος, ἔχων χρῶμα ἰώδες. Ὡς ἄμορφον τὸ διοξειδίου τοῦ πυρίτιου ἀποτελεῖ τὸν ἴασπιν, τὸν ἀχάτην, τὸν ὀπάλιον καὶ ἄλλας παραλλαγὰς ὀλιγώτερον καθαρὰς. Ἡ ἄμμος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀκάθαρτον χαλαζίαν εἰς μικρὰ ἀκανόνιστα τεμάχια. Ἐνυπάρχει ἐπίσης εἰς τινὰ ὄργανα φυτῶν ἢ ζώων, π.χ. τοὺς στάχεις καὶ τὸν κάλαμον τῶν δημητριακῶν, τὰς τρίχας, τὰ πτερά, τοὺς ὄνυχας. Ἐξ ἄμορφου διοξειδίου τοῦ πυρίτιου ἀποτελεῖται καὶ ἡ λεγομένη γῆ τῶν διατόμων, ἡ ὁποία συνίσταται ἀπὸ τὰ κελύφη μικροσκοπικῶν ἐγγυματικῶν ζώων τῆς θαλάσσης.

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξειδίου τοῦ πυρίτιου εἶναι πολὺ σκληρόν, χαράσσει τὴν ὑάλον. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὰ συνήθη διαλυτικὰ ὑγρά, ἔχει Ε.Β. $2,6 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (1800°C), μεταβαλλόμενον εἰς ὑγρὸν ἰξῶδες.

Χημικαὶ ιδιότητες.— Δὲν προσβάλλεται ὑπὸ τῶν ὀξέων, εἰμὴ μόνον ὑπὸ τοῦ ὕδροφθορικοῦ ὀξέος, μετατρέπομενον εἰς τετραφθοριούχον πυρίτιον :



Εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ μὴ ἀπομονωθέντος πυριτικού ὀξέος H_2SiO_3 καὶ διὰ τοῦτο λέγεται πολλάκις, κακῶς, πυριτικὸν ὀξύ. Ὡς ἀνυδρίτης σχηματίζει εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν μετὰ τῶν βάσεων πυριτικὰ ἅλατα. Οὕτω συντηκόμενον μετὰ στερεοῦ καυστικοῦ νατρίου σχηματίζει πυριτικὸν νάτριον :



Χρήσεις. — Αί διάφοροι ποικιλίαι τοῦ πυριτίου εὐρίσκουν πολυαριθμούς ἐφαρμογὰς. Οὕτω χρησιμοποιοῦνται : ἡ ὀρεία κρύσταλλος πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν ὀργάνων, καθόσον ἐμφανίζει τὸ φαινόμενον τῆς διπλῆς διαθλάσεως· ὁ ἀμέθυστος, ὁ ὀπάλιος καὶ ἄλλαι ἔγχρωμοι ποικιλίαι, ὡς πολύτιμοι λίθοι· ἡ ἄμμος, εἰς τὴν ὑαλουργίαν, τὴν κεραμευτικὴν καὶ τὴν οἰκοδομικὴν· ὁ τεττηγμένος χαλαζίας διὰ τὴν κατασκευὴν σκευῶν, τὰ ὅποια ἀντέχουν εἰς ἀποτόμους μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας καὶ εἶναι ἀπρόσβλητα ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Υ Α Λ Ο Σ

Σύστασις. — Ἡ ὑάλος εἶναι μίγμα διαφόρων πυριτικῶν ἀλάτων, ἰδίως τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως, ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, καθαρᾶς χαλαζιακῆς ἄμμου, ἀνθρακικοῦ νατρίου ἢ καλίου καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

Ἰδιότητες. — Εἶναι σῶμα στερεόν, ἄμορφον, διαφανές, σκληρὸν καὶ εὐθραυστον. Ἔχει μίαν ἰδιαιτέραν λάμψιν, ἡ ὅποια λέγεται ὑαλώδης. Εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀδιάλυτος καὶ δύστηκτος. Πρὶν τακῆ καθίσταται ἰζώδης καὶ πλαστικὴ, διευκολύνουσα οὕτω τὴν κατεργασίαν τῆς, εἴτε δι' ἐγγύσεως εἰς τύπους, εἴτε δι' ἐμφυσήσεως ἀέρος. Εἶναι ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν συνήθων χημικῶν ἀντιδραστηρίων καὶ μόνον ὑπὸ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ ὑδροφθορίου προσβάλλεται. Εἰς τὴν ἰδιότητα αὐτὴν βασίζεται ἡ χάραξις τῆς ὑάλου διὰ τῶν μέσων τούτων. Ἔχει E.B. 2,5 gr*/cm³ καὶ εἶναι ἄχρους ἢ χρωματιστή.

Εἶδη ὑάλου. — Ἡ ποιότης τῆς ὑάλου ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἶδους καὶ τῆς καθαρότητος τῶν ὑλικῶν, ἐξ ὧν κατασκευάζεται. Διακρίνονται συνήθως τὰ ἐξῆς εἶδη ὑάλου : α) Ἡ ὑάλος διὰ νατρίου. Εἶναι ἡ κοινὴ ὑάλος, ἡ ὅποια συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ νατρίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Χρησιμοποιοῦται δὲ πρὸς παρασκευὴν ὑαλοπινάκων, φιαλῶν, ποτηρίων κ.λ.π. β) Ἡ ὑάλος διὰ καλίου ἢ βοημικῆ. Συνίσταται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ ἀσβεστίου. Εἶναι δὲ δυστηκτοτέρα, σκληροτέρα καὶ διαφανεστέρα τῆς κοινῆς ὑάλου. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν κατόπτρων, εἰδῶν πολυτελείας, δυστήκτων χημικῶν σκευῶν κ.λ.π. γ) Ἡ ὑάλος διὰ μολύβδου ἢ κρύ-

σταλλος. Ἀποτελεῖται ἐκ πυριτικοῦ καλίου καὶ πυριτικοῦ μολύβδου, παρασκευάζεται δὲ διὰ συντήξεως ἄμμου, ἀνθρακικοῦ καλίου καὶ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου (μινίου). Εἶναι βαρεῖα, εὐηχος, εὐτηκτος καὶ λίαν φωτοθλαστική. Χρησιμεύει δὲ πρὸς κατασκευὴν ὀπτικῶν εἰδῶν καὶ διαφόρων ὑαλίνων σκευῶν πολυτελείας.

Ἡ ὑαλος χρωματίζεται διὰ τῆς προσμίξεως εἰς τὴν τετηγμένην μάζαν τῆς διαφόρων μεταλλικῶν ὀξειδίων, ἀναλόγως τοῦ ἐπιδιωκομένου χρωματισμοῦ. Οὕτω τὸ ὀξείδιον τοῦ χρωμίου προσδίδει πράσινον χρῶμα, τὸ τοῦ κοβαλτίου κυανοῦν, τὸ τοῦ σιδήρου κίτριον κ.ο.κ.

Β Ο Ρ Ι Ο Ν

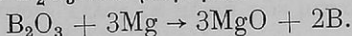
Σύμβολον **B**

Ἀτομικὸν βάρος 10,8

Σθένος III

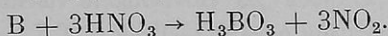
Προέλευσις — Τὸ βόριον, ἀποτελοῦν ἰδίαν ὁμάδα τῶν ἀμετάλλων στοιχείων, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων εἴτε ὡς βορικὸν ὀξὺ H_3BO_3 , εἴτε ὡς βόραξ $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ κ.λ.π.

Παρασκευὴ — **Ἰδιότητες**. — Παρασκευάζεται δι' ἀναγωγῆς τοῦ ὀξειδίου τοῦ βορίου B_2O_3 ὑπὸ μαγνησίου :



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον βόριον εἶναι ἄμορφον. Διὰ διαλύσεως τούτου εἰς τῆγμα ἀργιλίου ἀποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν ὡς κρυσταλλικόν.

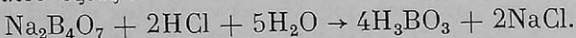
Τὸ ἄμορφον βόριον εἶναι κόνις καστανόχρους, ἐνῶ τὸ κρυσταλλικόν εἶναι μέλαν, δύστηκτον καὶ σκληρότατον, ἔχει δὲ λάμψιν μεταλλικήν. Θερμαινόμενον τὸ ἄμορφον βόριον εἰς τὸν ἀέρα εἰς $700^\circ C$ καίεται διὰ πρασίνης φλογὸς πρὸς τριοξείδιον τοῦ βορίου. Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μετατρέπόμενον εἰς βορικὸν ὀξὺ :



Τὸ κρυσταλλικὸν βόριον εἶναι ἀδρανέστερον τοῦ ἄμορφου.

ΒΟΡΙΚΟΝ ΟΞΥ H_3BO_3

Τὸ βορικὸν ὀξὺ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ βόρακος, δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος :



Ἀποτελεῖ λευκούς, μαλακούς, στυλπνούς, λεπιδοειδεῖς κρυστάλλους λιπαρούς τὴν ἀφήν, διαλυτοὺς εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα τοῦτο δεικνύει ἀσθενεστάτας ὀξίνους ιδιότητες, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἥπιον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀντιφλογιστικόν. Εἰς τὸ οἶνό-πνευμα διαλύεται περισσότερο, δίδει δὲ διάλυμα, τὸ ὁποῖον ἀναφλεγό-μενον καίεται διὰ πρασίνης φλογός, ἐξ ἧς συμπεραίνεται ἡ παρουσία τοῦ βορίου.

ΒΟΡΑΞ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$

Ὁ βόραξ, ἦτοι τὸ τετραβορικὸν νάτριον, ἀπαντᾷ ὡς ὄρυκτον ἐντὸς ἀπεξηραμένων λιμνῶν εἰς ἡφαιστειογενεῖς περιοχάς, εἰς τὸ Θι-βέτ, τὰς Ἰνδίας, τὴν Καλιφόρναν. Δι' ἀνακρυσταλλώσεως τοῦ ὄρυκτοῦ τούτου βόρακος λαμβάνεται ὁ καθαρός βόραξ, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ ἀχρόους κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ. Εἰς ὑψηλὴν θερμο-κρασίαν τήκεται εἰς διαφανῆ μᾶζαν ὑαλώδη, εὐρίσκων οὕτω ἐφαρμογὴν εἰς τὴν κεραμευτικὴν διὰ τὴν κατασκευὴν ὑαλωμάτων. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς λευκαντικόν, ἐν μίγματι μετὰ σάπωνος, ὡς ἀντισηπτικόν κ.λ.π.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Διάκρισις μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.— Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα στερεά, πλὴν τοῦ ὑδραργύρου, ὁ ὁποῖος εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρός. Διακρίνονται δὲ τῶν ἀμετάλλων ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν λάμψιν, τὴν ὁποίαν ἀποκτοῦν στιβλούμενα καὶ ἡ ὁποία λέγεται μεταλλικὴ. Προσέτι εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἀνθεκτικὰ, ἑλατὰ καὶ ὀλκιμα. Κυρίως ὅμως διακρίνονται τῶν ἀμετάλλων ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως. Διότι τὰ μὲν μέταλλα, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζουν τοῦλάχιστον ἓν ὀξειδίου βασειογόνον, ἐνῶ τὰ ἀμέταλλα σχηματίζουν γενικῶς ὀξειδία ὀξεογόνα. Ἐπὶ πλέον τὰ μέταλλα κατὰ τὰς ἠλεκτρολύσεις τῶν ἀλάτων καὶ τῶν βάσεων, ἀποβάλλονται πάντοτε εἰς τὴν κάθodon ὡς ἠλεκτροθετικὰ στοιχεῖα, ἐνῶ τὰ ἀμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἀνοδον, ὡς ἠλεκτραρνητικὰ, ἐξαιρέσει τοῦ ὑδρογόνου. Τέλος τὰ μέρια τῶν μετάλλων, εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ, ἀποτελοῦνται ἐξ ἑνὸς μόνου ἀτόμου.

Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὰ περισσότερα τῶν μετάλλων ἔχουν χρῶμα ἀργυρόλευκον ἢ τεφρόν, πλὴν τοῦ χαλκοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι ἐρυθρὸς καὶ τοῦ χρυσοῦ, ὁ ὁποῖος εἶναι κίτρινος. Εἶναι βαρύτερα τοῦ ὕδατος, πλὴν ἐλάχιστων. Καὶ ὅσα μὲν ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερον τοῦ 5 gr^{*}/cm³ λέγονται ἐλαφρά, ὅσα δὲ ἔχουν μεγαλύτερον τοῦ 5 λέγονται βαρέα. Τήκονται εἰς λίαν διαφορετικὰς θερμοκρασίας. Ἀναλόγως τοῦ σημείου τήξεως αὐτῶν διακρίνονται εἰς εὐτηκτα, ὅταν Σ.Τ. < 500°C, καὶ δύστηκτα, ὅταν Σ.Τ. > 500°C. Οὕτως ὁ μόλυβδος τήκεται εἰς 330°C ὁ σίδηρος εἰς 1.500°C, ὁ λευκόχρυσος εἰς 1.750°C κ.λ.π.

Μηχανικαὶ ιδιότητες.— Πολύτιμοι διὰ τὰς τέχνας εἶναι αἱ μηχανικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων, ἤτοι τὸ ἐλατόν, τὸ ὀλκιμον, ἡ ἀνθεκτικότης, ὀφειλόμενα εἰς τὴν μεγάλην συνοχὴν τῶν μορίων των.

Ἐλατόν λέγεται ἡ ιδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς ἐλάσματα εἴτε διὰ σφυρηλασίας εἴτε διὰ τοῦ ἐλάστρου. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἐκ δύο κυλίνδρων ἐκ χάλυβος, ἀντιθέτως περιστρεφόμενων, μεταξύ τῶν ὁποίων ἐξαναγκάζεται νὰ διέλθῃ τὸ μέταλλον.

Ὁ λ κ ι μ ο ν δὲ καλεῖται ἡ ἰδιότης τῶν μετάλλων νὰ μεταβάλλωνται εἰς σύρματα δι' ἔλξεως διὰ μέσου τῶν ὁπῶν πλακὸς ἐκ χάλυβος, ἡ ὁποία λέγεται σ υ ρ μ α τ ο σ ύ ρ τ η ς.

Τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὀλιμιμον μέταλλον εἶναι ὁ χρυσός, ἔπειτα δὲ ἔρχονται κατὰ σειρὰν ὁ ἄργυρος, ὁ λευκόχρυσος, τὸ ἀργίλιον, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκός κ.ἄ.

Χημικαὶ ἰδιότητες. — Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὰ μέταλλα ἔχει ἡ ἐπ' αὐτῶν ἐπίδρασις τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος. Καὶ ἄλλα μὲν μέταλλα ὀξειδοῦνται εὐκόλως εἰς τὸν ἀέρα, ὡς ὁ σίδηρος, ἐνῶ μερικὰ ἐξ αὐτῶν μένουσιν ἀνοξειδωτὰ καὶ διατηροῦν τὴν μεταλλικὴν ταν λάμπιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος, ὁ ἄργυρος, τὰ ὁποῖα ἐκλήθησαν διὰ τὸν λόγον αὐτὸν εὐ γ ε ν ῆ μ έ τ α λ λ α.

Κ Ρ Α Μ Α Τ Α

Κράματα λέγονται τὰ μίγματα διαφόρων μετάλλων, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται διὰ συντήξεως τῶν συστατικῶν των, ὑπὸ διαφόρους ἀναλογίας, ἐντὸς χωνευτηρίου. Πολλάκις τὰ κράματα ἐμπεριέχουν καὶ ἀμέταλλον τι στοιχεῖον, ἀλλὰ εἰς πολὺ μικρὰν ποσότητα, π.χ. ἄνθρακα, πυρίτιον κ.ἄ. Ὅταν ἐν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τότε λέγεται τοῦτο ἀ μ ἄ λ γ α μ α.

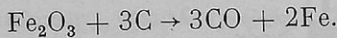
Τὰ κράματα εἶναι πολυτιμότερα διὰ τὰς τέχνας, διότι δύνανται νὰ θεωρηθοῦν ὡς νέα μέταλλα, ἔχοντα ἰδιότητας τὰς ὁποίας δὲν ἔχουν τὰ μέταλλα, ἐξ ὧν ἀποτελοῦνται. Συνήθως εἶναι σκληρότερα, ἀνθεκτικώτερα καὶ εὐτηχτότερα τῶν συστατικῶν των. Χημικῶς δὲ ὀλιγώτερον εὐπρόσβλητα ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ τῶν ὀξέων.

ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

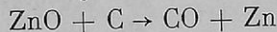
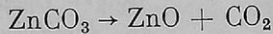
Μεταλλεύματα. — Ὀλίγα μέταλλα ἀπαντῶσιν εἰς τὴν φύσιν εἰς καθαρὰν κατάστασιν, ὡς ὁ χρυσός, ὁ λευκόχρυσος κ.ἄ. Συνήθως εἶναι χημικῶς ἠνωμένα μετ' ἄλλων στοιχείων ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα λέγονται μ ε τ α λ λ ε ύ μ α τ α. Εἰδικώτερον μεταλλεύματα καλοῦνται ἐκεῖνα τὰ ὀρυκτά, τὰ ὁποῖα ἐμπεριέχουν χρήσιμόν τι μέταλλον εἰς ἰκανὴν ποσότητα, ὥστε νὰ συμφέρῃ οἰκονομικῶς ἡ ἐξαγωγή του. Τὰ κυριώ-

τερα μεταλλεύματα είναι ἡ ὀξειδία ἢ θειοῦχοι ενώσεις ἢ ἀνθρακικά ἄλατα τῶν μετάλλων.

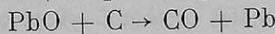
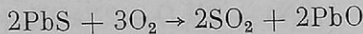
Μεταλλουργία.—Τὸ σύνολον τῶν μηχανικῶν καὶ χημικῶν διεργασιῶν, δι' ὧν ἐξάγονται τὰ μέταλλα ἐκ τῶν μεταλλευμάτων των, λέγεται μεταλλουργία. Τὰ μεταλλεύματα εἶναι σχεδὸν πάντοτε ἀναμιγμένα μετὰ γαιωδῶν οὐσιῶν, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἀπαλλάσσονται διὰ κομιοποιήσεως καὶ πλύσεως, δι' ἀφθόνου ρέοντος ὕδατος, παρασύροντος αὐτάς, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας. Κατόπιν ἐπακολουθεῖ ἡ χημικὴ των κατεργασία. Καὶ ἐὰν μὲν τὸ μέταλλευμα εἶναι ὀξειδίου, ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἀναγωγικοῦ τινος μέσου, τὸ ὁποῖον ἀποσπᾷ τὸ ὀξυγόνον του καὶ ἐλευθερώνει τὸ μέταλλον. Τὸ σύνηθες ἀναγωγικὸν σῶμα τῆς μεταλλουργίας εἶναι ὁ ἄνθραξ (κῶκ), μετὰ τοῦ ὁποίου συνθερμαίνεται τὸ ὀξειδίου, ἐντὸς καταλλήλου καμίνου. Οὕτως ἐκ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_2O_3 λαμβάνεται ὁ σίδηρος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



Ἐὰν τὸ μέταλλευμα εἶναι ἀνθρακικόν τι ἄλας τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται πρῶτον εἰς ἰσχυρὰν πύρωσιν, ὅποτε μεταβάλλεται εἰς ὀξειδίου, τὸ ὁποῖον ἔπειτα ἀνάγεται δι' ἄνθρακος, ὡς ἀνωτέρω : π.χ.



Ἐὰν τέλος τὸ μέταλλευμα εἶναι θειοῦχος ἔνωσις τοῦ μετάλλου, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς φ ρ ὀ ξ ι ν, ἥτοι θερμαίνεται ἰσχυρῶς ἐντὸς ἀνοικτῆς καμίνου, ὅποτε ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος τὸ μέταλλον μεταβάλλεται καὶ πάλιν εἰς ὀξειδίου, ἀναγόμενον ὡς ἀνωτέρω :



Ἐπάρχουν περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας τὸ μέταλλον ἐξάγεται ἐκ τοῦ μεταλλεύματός του ἡλεκτρολυτικῶς.

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Κ Α Λ Ι Ω Ν

Εἰς τὴν ὁμάδα τῶν ἀλκαλίων περιλαμβάνονται τὰ μονοσθενῆ μέταλλα λίθιον, νάτριον, κάλιον, ρουβίδιον, καίσιον. Ἐκ τούτων σπουδαιότερα εἶναι τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον.

N A T Ρ Ι Ο N

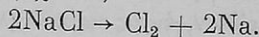
Σύμβολον Na

Ἀτομικὸν βάρος 22,997

Σθένος I

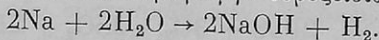
Προέλευσις — Τὸ νάτριον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὄχι ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον, κυρίως ὡς χλωριούχον νάτριον NaCl, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἴτε διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος εἴτε ὡς ὄρυκτόν. Ἄλλα ὄρυκτὰ τοῦ νατρίου εἶναι τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς NaNO₃, ὁ βόραξ Na₂B₄O₇·10H₂O κ.ἄ.

Παρασκευὴ — Ἰδιότητες. — Βιομηχανικῶς τὸ νάτριον παρασκευάζεται δι' ἤλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου νατρίου (σχ. 45):



Εἶναι μέταλλον με ἀργυρόλευκον μεταλλικὴν λάμψιν εἰς πρόσφατον τομήν. Εἶναι ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος (E.B. 0.97gr*/cm³) τήκεται δὲ εἰς 97,5°C. ἔχον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ὀξειδοῦται ταχέως εἰς τὸν ἀέρα· θερμαινόμενον δὲ καίεται με ὠραίαν κιτρίνην φλόγα, χαρακτηριστικὴν τοῦ νατρίου.

Ἀντιδρᾷ ζωηρῶς μετὰ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον ἀποσυνθῆτει ὑπὸ παραγωγὴν ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου καὶ ὑδρογόνου:

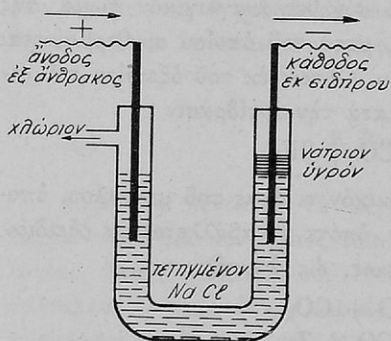


Ἐνοῦται ἐπίσης ζωηρῶς μετὰ τοῦ φθορίου καὶ τοῦ χλωρίου.

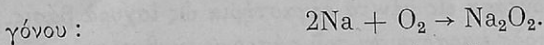
Ἐφαρμογαί. — Τὸ μεταλλικὸν νάτριον, φυλασσόμενον ἐντὸς πετρελαίου, χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια ὡς ἰσχυρότατον ἀναγωγικὸν μέσον. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου, τοῦ κυανιούχου νατρίου καὶ ὡς ἀμάλγαμα μεθ' ὑδραργύρου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

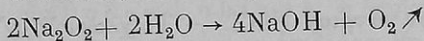
Ἐπεροξειδίου τοῦ νατρίου. — Na₂O₂. — Τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ νατρίου εἰς ἀτμόσφαιραν ὀξυ-



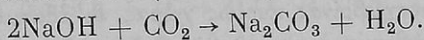
Σχ. 45. Βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ νατρίου δι' ἤλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου νατρίου



Ἀποτελεῖ κόνιν κιτρίνην, λίαν ὑγροσκοπικὴν. Δι' ἐπιστάξεως ὕδατος ἐπ' αὐτοῦ διασπᾶται, ἀποδίδον καθαρὸν ὀξυγόνον :

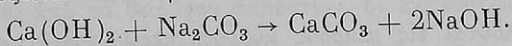


Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται διὰ πρόχειρον παρασκευὴν ὀξυγόνου, ἐπίσης πρὸς καθαρισμὸν τοῦ ἀέρος κλειστῶν χώρων (ὑποβρύχια, καταφύγια), διότι παρουσιάζει τὸ πλεονέκτημα ὅτι παρέχει, ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ τὸ ὑπὸ τῶν ἀνθρώπων ἐκπνεόμενον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος :

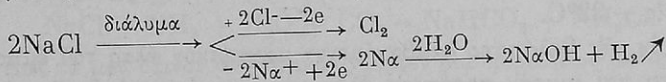


Προσέτι χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικὸν μέσον.

Ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου NaOH.—Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καυστικὸν νάτριον (κ. καυστικὴ σόδα) παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἐπὶ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου :

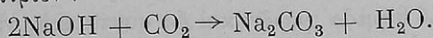


Βιομηχανικῶς λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην εἰς μὲν τὴν ἀνοδὸν ἐκλύεται χλώριον, ἐνῶ τὸ εἰς τὴν κάθοδον ἀποβαλλόμενον μεταλλικὸν νάτριον ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ διαλύματος, ὑπὸ σύγχρονον παραγωγὴν καυστικοῦ νατρίου καὶ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται. Αἱ συμβαίνουσαι ἀντιδράσεις δύνανται νὰ παρασταθῶσιν οὕτω :



Ἐπειδὴ ὁμως τὸ ἐκλύμενον εἰς τὴν ἀνοδὸν χλώριον εἶναι δυνατὸν νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ σχηματιζομένου εἰς τὴν κάθοδον, καὶ νὰ παραχθοῦν ἄλλαι ἐνώσεις, διὰ τοῦτο χωρίζονται τὰ δύο ἠλεκτρόδια διὰ πορώδους διαφράγματος (σχ. 23).

Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, τηχόμενον εἰς 320°C καὶ ἔχον Ε.Β. 2,15 gr*/cm³. Εἶναι λίαν ὑγροσκοπικόν, διαλύεται δὲ εἰς τὸ ὕδωρ ἀφθόνως, ὑπὸ ἐκλυσιν θερμότητος. Τὸ διάλυμά του ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς ἰσχυροτέρας βάσεις, ἀπορροφᾷ δὲ ἀπλήστως τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, μετατρέπομενον σὺν τῷ χρόνῳ εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον :



Χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα εἰς μὲν τὰ ἐργαστήρια ὡς ἰσχυρὰ βάσις, εἰς δὲ τὴν βιομηχανίαν πρὸς παρασκευὴν τοῦ σάπωνος, καθαρισμὸν τῶν πετρελαίων, κατεργασίαν τοῦ βάμβακος κ.λ.π.

Χλωριούχον νάτριον. NaCl . — Τὸ χλωριούχον νάτριον, κοινῶς μαγειρικὸν ἄλας, ἀπαντᾷ ἄφθονον εἰς τὴν φύσιν, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς ἀναλογίαν 2,7 % κατὰ μέσον ὄρον, εἴτε ὡς ὄρυκτὸν ἄλας εἰς διάφορα ἀλατωρυχεῖα. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ αἵματος.

Ἐξάγεται ἢ ἐκ τῶν ἀλατωρυχείων δι' ἐξορυξέως ἢ ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος, εἰς τὰς μεσημβρινὰς κυρίως χώρας, δι' ἐξατμίσεως αὐτοῦ ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς θερμότητος, ἐντὸς ἀβαθῶν δεξαμενῶν, εἰς τὰς ἀλυκάς. Αἱ κυριώτεραι ἑλληνικαὶ ἀλυκαὶ εὐρίσκονται εἰς τὴν Ἀττικὴν (Ἀναβύσσοις), τὴν Μυτιλήνην, τὸ Μεσολόγγιον, τὴν Λευκάδα.

Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, ἄοσμον καὶ ἔχει γεῦσιν ἀλμυρὰν εὐχάριστον.

Κρυσταλλοῦται εἰς μικροὺς κύβους, περικλείοντας συνήθως μηχανικῶς ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐξατμιζόμενον, ὅταν οὗτοι θερμοανθῶσι, προκαλεῖ μικρὰς ἐκρήξεις. Ἔχει $E.B. 2,16 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς 795°C . Εἶναι ἀρκετὰ εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ δὲ διαλυτότης του ἐλάχιστα μόνον ἐπηρεάζεται ἀπὸ τὴν αὐξήσιν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω ἐντὸς 100 γραμ. ὕδατος εἰς 20°C διαλύονται 36 γραμ. ἄλατος, εἰς 100°C δὲ 39 γρ. ἐξ αὐτοῦ. Κεκορεσμένον διάλυμα ἄλατος ζεεῖ εἰς 110°C καὶ πήγνυται εἰς -22°C .

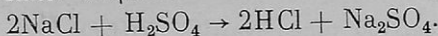
Τὸ ἐκ τῆς θαλάσσης λαμβανόμενον μαγειρικὸν ἄλας τοῦ ἐμπορίου ἐμπεριέχει καὶ μικρὰν ποσότητα ἀλάτων μαγνησίου, τὰ ὁποῖα τὸ καθιστοῦν ὑγροσκοπικόν, ἐνῶ τὸ χημικῶς καθαρὸν δὲν εἶναι τοιοῦτον.

Χρησιμοποιεῖται κατὰ μεγάλα ποσὰ πρὸς παρασκευὴν τῶν φαγητῶν μας, διατήρησιν τροφίμων καὶ παρασκευὴν ψυκτικοῦ μίγματος μετὰ πάγου. Ἐπὶ πλεόν, ὡς πρώτη ὕλη τῆς βιομηχανίας διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, τοῦ νατρίου καὶ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ. Διάλυμα δὲ χλωριούχου νατρίου 0,95 % ἐντὸς ἀπεσταγμένου ὕδατος, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς **φ υ σ ι ο λ ο γ ι κ ὸ ς ὀ ρ ρ ὸ ς**, δυνάμενος νὰ εἰσαχθῇ εἰς τὴν κυκλοφορίαν τοῦ αἵματος.

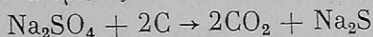
Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ σόδα Na_2CO_3 . — Ἀπαντᾷ εἰς τὰ ὕδατα λιμνῶν τινῶν τῶν θερμῶν χωρῶν καὶ ὡς συστατικὸν τῆς τέφρας πολλῶν

θαλασσίαν φυκῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἐλαμβάνετο ἄλλοτε. Σήμερον βιομηχανικῶς παρασκευάζεται κατὰ τρεῖς μεθόδους :

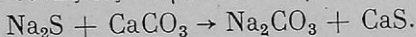
1) Κατὰ τὴν μέθοδον *Leblanc*, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὰ ἐξῆς στάδια : α) Τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος μετατρέπεται εἰς θεικὸν νάτριον :



β) Τὸ οὕτω ληφθὲν θεικὸν νάτριον ἀνάγεται πρὸς θειοῦχον νάτριον διὰ πυρώσεως μετ' ἀνθρακος :

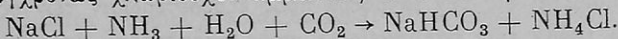


γ) Τὸ θειοῦχον νάτριον τέλος πυροῦται μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, μετατρέπόμενον οὕτως εἰς ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ θειοῦχον ἀσβέστιον :



Τὸ σχηματιζόμενον ἀνθρακικὸν νάτριον, ὡς εὐδιάλυτον, ἀποχωρίζεται εὐκόλως ἀπὸ τὸ θειοῦχον ἀσβέστιον, δι' ἐκπλύσεως μεθ' ὕδατος, συμπυκνώσεως καὶ κρυσταλλώσεως.

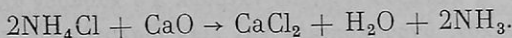
2) Κατὰ τὴν μέθοδον *Solvay*, καθ' ἣν ἡ σόδα παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, λαμβανομένου διὰ πυρώσεως ἀσβεστολίθου CaCO_3 , ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου, κεκορεσμένου προηγουμένως δι' ἀμμωνίας. Ἀποβάλλονται τότε κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλύτου ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου, σχηματίζεται συγχρόνως χλωριοῦχον ἀμμώνιον, τὸ ὁποῖον μένει ἐν διαλύσει :



Καὶ τὸ μὲν ὀξίνον ἀνθρακικὸν νάτριον διὰ πυρώσεως μετατρέπεται εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, χρήσιμον διὰ νέαν ἀντίδρασιν.



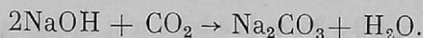
Τὸ δὲ χλωριοῦχον ἀμμώνιον μίγνυται μετ' ἀσβέστου CaO καὶ δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως ἀποδίδει ἀμμωνίαν, ἐπίσης χρήσιμον διὰ νέαν ἀντίδρασιν :



Ἡ μέθοδος αὕτη εἶναι πολὺ οἰκονομικωτέρα καὶ παρέχει προῖον σχεδὸν χημικῶς καθαρὸν, ὡς ἐκ τούτου ἐκτοπίζει βαθμηδὸν τὴν προηγουμένην μέθοδον.

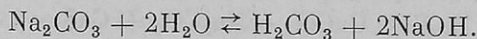
3) Κατὰ τὴν ἠλεκτρολυτικὴν μέθοδον, κατὰ τὴν ὁποίαν διοχετεύεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, προερχόμενον ἐκ πυρώσεως

ἀσβεστολίθου, εἰς τὸ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν διαλύματος χλωριούχου νατρίου λαμβανόμενον ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου :



Ἡ σόδα φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἴτε ὡς κόνις λευκή, ἔχουσα τὸν τύπον Na_2CO_3 , εἴτε εἰς μεγάλους κρυστάλλους λευκοὺς, μετὰ 10 μορίων κρυσταλλικοῦ ὕδατος, τοῦ τύπου $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

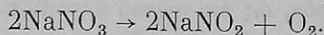
Εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι λίαν εὐδιάλυτος, τὸ δὲ διάλυμά της τοῦτο ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικήν, διότι κατὰ τὴν διάλυσιν τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον ὑφίσταται ὑδρόλυσιν, ἥτοι μερικὴν ἀποσύνθεσιν ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εἰς ἓν ἀσθενὲς ὀξύ καὶ μίαν ἰσχυρὰν βάσιν, τῆς ὁποίας ἡ ἀντίδρασις ἐπικρατεῖ :



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, τὴν σαπωνοποιίαν, τὴν ἀποσκλήρυνσιν τοῦ ὕδατος, τὴν πλῆσιν τῶν νημάτων τῆς ὑφαντουργίας κ.λ.π.

Ὁξινον ἀνθρακικὸν νάτριον NaHCO_3 . — Τὸ ἅλας τοῦτο, καλούμενον καὶ δισανθρακικὸν νάτριον, λαμβάνεται ὡς ἐνδιάμεσον προϊόν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι κόνις λευκή, κρυσταλλική, μᾶλλον δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμά της, λόγῳ ὑδρολύσεως, ἔχει ἀντίδρασιν ἀσθενῶς ἀλκαλικήν. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἰατρικὴν πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν ὀξέων τοῦ στομάχου (σόδα τῶν φαρμακείων), πρὸς παρασκευὴν ἀφρωδῶν ποτῶν καὶ εἰς τὴν ζαχαροπλαστικήν, λόγῳ εὐκόλου ἀποδόσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διὰ θερμάνσεως ἢ τῇ ἐπιδράσει ἀραιῶν ὀξέων.

Νιτρικὸν νάτριον NaNO_3 . — Ἀπαντᾷ ὡς ὄρυκτον εἰς τὸ Περὺ καὶ τὴν Χιλὴν, διὸ καὶ νίτρον τῆς Χιλῆς ἀποκαλεῖται, ἐσχηματίσθη δὲ ἐκεῖ δι' ἀποσυνθέσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τὸ ἐξορυσσόμενον νίτρον ἐμπεριέχει 60 % καθαρῷ νιτρικῷ νατρίου. Τὸ καθαρὸν ἅλας εἶναι λευκόν, κρυσταλλικόν, ὑγροσκοπικόν καὶ λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τήκεται εἰς 730°C , ὑπὸ ταυτόχρονον διάσπασιν καὶ ἔκλυσιν ὀξυγόνου :



Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀζωτούχων λιπασμάτων διὰ τὴν γεωργίαν.

Κ Α Λ Ι Ο Ν

Σύμβολον Κ

Ἀτομικὸν βάρος 39,096

Σθένος I

Τὸ κάλιον ἀπαντᾶται πάντοτε ἠνωμένον, ὑπὸ μορφὴν ὀρυκτῶν, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι ὁ σ υ λ β ί ν η ς KCl καὶ ὁ κ α ρ ν α λ ί τ η ς $KCl.MgCl_2.6H_2O$. Εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς μικρὰν ποσότητα εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καθὼς καὶ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς.

Παρασκευάζεται καθ' ὃν τρόπον καὶ τὸ νάτριον, ἔχει δὲ ἀνάλογους πρὸς αὐτὸ ιδιότητες. Εἶναι μαλακὸν καὶ ἀργυρόλευκον, ἐπὶ προσφάτου τομῆς, ἔχει $E.B. 0,86 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$, καὶ τήκεται εἰς $62,5^\circ C$. Χημικῶς εἶναι δραστικώτερον τοῦ νατρίου, ὡς ἐκ τούτου, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν τοῦ ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἐκλύεται τοσαύτη θερμότης, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ τὸ χαρακτηριστικὸν τοῦ καλίου ἰώδες χρῶμα. Ἐπειδὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα καὶ δύναται νὰ αὐταναφλεγῇ, φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, ὅπως καὶ τὸ νάτριον. Ἐφαρμογὰς εὐρίσκει ἐλαχίστας.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ

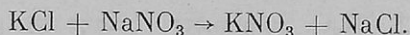
Αἱ ἐνώσεις τοῦ καλίου εἶναι καθ' ὅλα ἀνάλογοι τῶν τοῦ νατρίου.

Ἵδροξείδιον τοῦ καλίου KOH . — Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ καλίου ἢ κ α υ σ τ ι κ ὸ ν κ ά λ ι ο ν παρασκευάζεται κατὰ τρόπον ἀνάλογον πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου, εἴτε ἐκ τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου K_2CO_3 ἐπιδράσει καυστικῆς ἀσβέστου $Ca(OH)_2$ εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου KCl . Εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικὸν καὶ λίαν ὑγροσκοπικόν. Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως θεωρεῖται ὡς ἡ ἰσχυροτέρα βάσις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν μαλακῶν σαπῶνων.

Ἄνθρακικὸν κάλιον ἢ ποτάσσα K_2CO_3 . — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς καὶ παρασκευάζεται εἴτε ἐκ τοῦ χλωριούχου καλίου κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc, ὅπως τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, εἴτε διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα ὕδροξειδίου τοῦ καλίου, λαμβανόμενον δι' ἠλεκτρολύσεως ὕδατικοῦ διαλύματος χλωριούχου καλίου.

Ἡ ποτάσσα ἀποτελεῖ λευκὴν κρυσταλλικὴν μᾶζαν, διαρρέουσαν εἰς τὸν ἀέρα καὶ λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῆς βοημικῆς ὑάλου καὶ τῶν μαλακῶν σαπῶνων, καθὼς καὶ διὰ τὴν πλύσιν τῶν ἀσπυρορροῦχων.

Νιτρικόν κάλιον ἢ νίτρον KNO_3 . — Ἀπαντᾶται εἰς τινὰς θερμὰς χώρας, κυρίως τὰς Ἰνδίας (νίτρον τῶν Ἰνδιῶν). Παρασκευάζεται δὲ δι' ἀναμίξεως κεκορεσμένων θερμῶν διαλυμάτων νιτρικοῦ νατρίου καὶ χλωριούχου καλίου, ὅποτε σχηματίζονται χλωριούχον νάτριον καὶ νιτρικόν κάλιον :



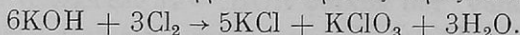
Καὶ τὸ μὲν χλωριούχον νάτριον, ὡς δυσδιάλυτον ἀποβάλλεται, μένει δὲ ἐν διαλύσει τὸ νίτρον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ κρυσταλλώσεως.

Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, ἄχρουν, μὴ ὑγροσκοπικόν, λίαν εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἔχει ἰδιότητας ὀξειδωτικᾶς, διότι θερμαινόμενον διασπᾶται, ἀποδίδον ὀξυγόνον :



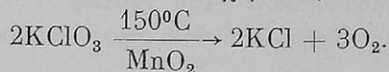
Χρησιμοποιεῖται ὡς ὀξειδωτικόν πρὸς παρασκευὴν τῆς μαύρης πυρίτιδος, ἢ ὁποία εἶναι μίγμα λεπτῶς κονιοποιημένου νίτρον, ξυλάνθρακος καὶ θείου, εἰς ἀναλογίαν κατὰ μέσον ὄρον 75 : 15 : 10. Διὰ τὸν σκοπὸν τοῦτον τὸ νιτρικόν κάλιον προτιμᾶται τοῦ νιτρικοῦ νατρίου, διότι δὲν εἶναι ὑγροσκοπικόν.

Χλωρικόν κάλιον. KClO_3 . — Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου ἐντὸς πυκνοῦ καὶ θερμοῦ διαλύματος ὕδροξειδίου τοῦ καλίου :



διαχωρίζεται δὲ τοῦ KCl , διότι οἱ κρύσταλλοι τοῦ KClO_3 εἶναι δυσδιάλυτοι εἰς ψυχρὸν ὕδωρ.

Εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικόν. Θερμαινόμενον διασπᾶται, ἀποδίδον ὀξυγόνον, ὡς ἐκ τούτου εἶναι ἰσχυρὸν ὀξειδωτικόν μέσον :



Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ ἐργαστήρια πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν πυρῶν, ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, πυροτεχνημάτων.

Ο Μ Α Σ Τ Ω Ν Α Λ Κ Α Λ Ι Κ Ω Ν Γ Α Ι Ω Ν

Ἡ ὁμὰς αὕτη περιλαμβάνει τὰ μέταλλα βηρύλλιον, μαγνήσιον, ἀσβέστιον, στρόντιον, βάριον, ράδιον, ἐκ τῶν ὁποίων θὰ περιγράψωμεν ἐνταῦθα μόνον τὸ μαγνήσιον καὶ τὸ ἀσβέστιον.

Μ Α Γ Ν Η Σ Ι Ο Ν

Σύμβολον Mg

Ἀτομικὸν βάρος 24, 32

Σθένος II

Προέλευσις.— Τὸ μαγνήσιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφῆν ὄρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι ὁ μαγνησίτης ἢ λευκόλιθος $MgCO_3$, ὁ δολομίτης $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ καὶ ὁ καρναλλίτης $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Εἰς τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης καθὼς καὶ πηγῶν τινῶν εὐρίσκονται διαλυμένα ἄλατα τοῦ μαγνησίου, προσδίδοντα εἰς αὐτὸ πικρὰν γεῦσιν. Τέλος τὸ μαγνήσιον ἀποτελεῖ συστατικὸν τῆς χλωροφύλλης.

Παρασκευὴ—Ἰδιότητες. — Τὸ μαγνήσιον παρασκευάζεται ἀποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως τήγματος χλωριούχου μαγνησίου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἢ ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος ἢ ἐκ τοῦ ὄρυκτοῦ καρναλλίτου.

Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρὸν, $E.B. 1,75 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ σημείου τήξεως $650^\circ C$.

Εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν ὀξειδοῦται βραδέως, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὅμως καίεται πρὸς ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου, ἐκπέμπον λαμπρότατον λευκὸν φῶς, πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς φωτογράφησιν κατὰ τὴν νύκτα. Λόγῳ τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀποσυνθέτον τὸ ὕδωρ καὶ πολλὰ ὀξείδια.

Χρήσεις. — Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ἐλαφρῶν καὶ ἀνθεκτικῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ μαγνάλιον (μαγνήσιον καὶ ἀργίλιον) καὶ τὸ ντουραλουμίνιον (μαγνήσιον, ἀργίλιον, χαλκός, μαγγάνιον). Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν πυροτεχνουργίαν, τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀναγωγικὸν εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ

Ὄξείδιον τοῦ μαγνησίου ἢ μαγνησία MgO . — Λαμβάνεται διὰ πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου: $MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$.

Ἀποτελεῖ δὲ κόνιν λευκὴν, ἐλαφρὰν, λίαν δύστηκτον, ἐλάχιστα διαλυτὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν πυριμάχων πλίνθων καὶ εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικόν.

Θεικὸν μαγνήσιον. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἴτε ὡς ὄρυκτὸν

ὑπὸ τὸ ὄνομα κ ι σ ε ρ ί τ η ς $MgSO_4 \cdot H_2O$, εἴτε διαλυμένον εἰς τινὰς ἰαματικὰς πηγὰς ὡς πικρὸν ἄλας $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, προσδίδον εἰς τὸ ὕδωρ αὐτῶν πικρὰν γεῦσιν καὶ καθαρτικὰς ἰδιότητες. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν θεραπευτικὴν ὡς καθαρτικὸν καὶ εἰς τὴν κατεργασίαν τοῦ βάμβακος.

Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$. — Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὄρυκτὸν μαγνησίτης, παρ' ἡμῶν δέ, εἰς καθαρωτάτην κατάστασιν, εἰς τὴν Εὐβοίαν, ὡς λευκόλιθος. Μετὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀποτελεῖ τὸ ὄρυκτὸν δολομίτην, καταλαμβάνοντα ἐνιαχοῦ μεγάλας ἐκτάσεις. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἐνώσεων τοῦ μαγνησίου.

Α Σ Β Ε Σ Τ Ι Ο Ν

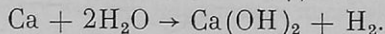
Σύμβολον Ca

Ἀτομικὸν βάρος 40,08

Σθένος II

Προέλευσις.— Τὸ ἀσβέστιον εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν, ὑπὸ τὴν μορφήν διαφόρων ἀλάτων αὐτοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν ἀσβεστόλιθον, τὴν κίμωνιαν, τὸ μάρμαρον· τὸ θεικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὴν γύψον· τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον, ἀποτελοῦν τὸν φωσφορίτην καὶ τὸν ἀπατίτην κλπ. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν (ὄστᾶ, ὀδόντες, κελύφη ὠῶν, ὄστρακα κλπ.)

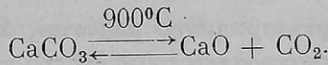
Παρασκευὴ—Ἰδιότητες.— Τὸ ἀσβέστιον παρασκευάζεται δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ τετηκότος χλωριούχου ἀσβεστίου, ἐν μίγματι μετὰ φθοριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρὸν. E.B. 1,55 gr/cm³, τηρόμενον εἰς 810°C, σχετικῶς μαλακόν. Ὄξειδουται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου :



Χρήσεις.— Χρησιμοποιεῖται ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὰ ἐργαστήρια καὶ πρὸς παρασκευὴν ὀρισμένων τινῶν κραμάτων, ἰδίως μετὰ τοῦ μολύβδου.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

Ὄξειδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ ἄσβεστος CaO. — Παρασκευάζεται δι' ἐντόνου πυρώσεως ἀσβεστολίθου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, αἱ ὁποῖαι λέγονται ἀσβεστοκάμινοι :

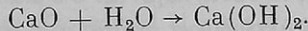


Ἀναλόγως τῆς ποιότητος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἀσβεστολίθου λαμβάνεται προῖόν μᾶλλον ἢ ἥττον καθαρόν.

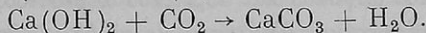
Ἡ καθαρὰ ἀσβεστος, λαμβανομένη διὰ πυρώσεως μαρμάρου, εἶναι λευκή, ἄμορφος καὶ πορώδης, E.B. 3,40 gr*/cm³, τηχομένη μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βολταϊκοῦ τόξου (2570°C). Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τῶν πυριμάχων χωνευτηρίων καὶ πρὸ πάντων, κατὰ μέγιστα ποσά, πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐσβεσμένης ἀσβέστου.

Ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ ἐσβεσμένη ἀσβεστος Ca(OH)₂

Ἐὰν ραντίσωμεν τὴν ἀσβεστον διὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι αὕτη θερμαίνεται, ἐξογκοῦται καὶ τέλος διαρρήγνυται, μετατρέπομένη εἰς κόνιν. Ἡ κόνις αὕτη εἶναι ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, σχηματισθὲν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου μετὰ τοῦ ὕδατος, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλου ποσοῦ θερμότητος :



Ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναμιγνυομένη μετὰ μικρᾶς ποσότητος ὕδατος δίδει ἓνα πολτόν, ὁ ὁποῖος μετὰ περισσοτέρου ὕδατος μετατρέπεται εἰς γαλακτῶδες ὑγρόν, τὸ γάλα τῆς ἀσβέστου. Ἐὰν εἰς τοῦτο προσθέσωμεν καὶ ἄλλο ὕδωρ καὶ διηθῆσωμεν, λαμβάνομεν τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβεστόνερο), τὸ ὁποῖον εἶναι ἄχρουν καὶ διαυγές, περιέχον ἐν διαλύσει μικρὰν ποσότητα ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Ἀφιέμενον τοῦτο εἰς τὸν ἀέρα θολοῦται μετὰ τινα χρόνον, λόγῳ τοῦ σχηματισμοῦ ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, προερχομένου ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ἐπ' αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος :

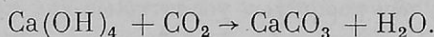


Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις ἰσχυρά, ἀνάλογος πρὸς τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ καλίου. Εὐρίσκει δὲ εὐρυτάτην χρῆσιν, κυρίως εἰς τὴν οἰκοδομικὴν πρὸς παρασκευὴν τῶν κονιαμάτων.

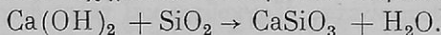
Κονιάματα.—Κονιάματα λέγονται τὰ μίγματα, τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰς οἰκοδομὰς ὡς συνδετικαὶ ὕλαι τῶν λίθων, πλίνθων κλπ. Ταῦτα σκληρύνονται διὰ τοῦ χρόνου, εἴτε τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἀέρος, ὅποτε λέγονται ἀεροπαγῆ, εἴτε ἐπιδράσει τοῦ ὕδατος, ὅτε λέγονται ὕδατοπαγῆ.

Τὸ εἰς τὴν οἰκοδομικὴν χρησιμοποιούμενον κοινὸν κονίαμα,

είναι πολτώδεις μίγματα έσβεσμένης άσβέστου, άμμου (1 : 3) και του άναλόγου ύδατος. Σκληρυνόμενον τουτο δια του χρόνου, συνδέει στερεώς τους λίθους ή τας πλίνθους των οίκοδομών. Η σκλήρυνσις όφείλεται εις την έπίδρασιν του διοξειδίου του άνθρακος του άερος επί της έσβεσμένης άσβέστου, ή όποία μετατρέπεται εις άνθρακικόν άσβέστιον, συγχρόνως δέ αποβάλλεται ύδωρ, εις τó όποϊον όφείλεται ή ύγρασία των νεοδημάτων οίκοδομών :



Διά της παρόδου του χρόνου έπιτελείται και άλλη τις χημική αντίδρασις βραδυτάτη, μεταξú του διοξειδίου του πυριτίου της άμμου και της άσβέστου, όποτε σχηματίζεται πυριτικόν άσβέστιον :



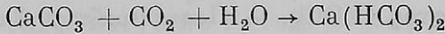
Έάν διαπυρωθούν έντός ειδικών καμίνων, εις ύψηλήν θερμοκρασίαν, άσβεστόλιθοι άργιλλομιγεΐς ή μίγματα άσβεστολίθου και άργίλλου, λαμβάνονται προϊόντα, τά όποΐα λέγονται ύδραυλικά ή άσβεστοϊ ή τσιμέντα. Άναμιγνόμενα ταύτα μετ' άμμου και ύδατος αποτελούν τά ύδατοπαγή ή ύδραυλικά κονιάματα, τά όποΐα σκληρύνονται ταχύτατα, δύνανται δέ νά χρησιμοποιηθούν και δι' ύποβρυχίους έργασίας. Διά της προσθήκης σκυρών (χαλικίων) εις τó άνωτέρω μίγμα λαμβάνεται τó καλούμενον ύδραυλικόν σκυρόδεμα (beton), έάν δέ προστεθούν και σιδηραΐ ράβδοι προκύπτει τó σιδηροπαγές σκυρόδεμα (beton armé), τó όποϊον έχει εκτεταμένην έφαρμογήν εις την σύγχρονον κατασκευήν οίκοδομών και δημοσίων έργων (γεφυρών, κ.λ.π.) Η σκλήρυνσις των ύδραυλικών κονιαμάτων όφείλεται εις τόν σχηματισμόν διπλού ένύδρου άλατος εκ πυριτικού άργιλίου και πυριτικού άσβεστίου, τó όποϊον είναι σκληρότατον, συμπαγές και άδιάλυτον εις τó ύδωρ, δια του χρόνου δέ λαμβάνει και κρυσταλλικήν μορφήν.

Άνθρακικόν άσβέστιον CaCO_3 .—Είναι λίαν διαδεδομένον εις την φύσιν, ως κρυσταλλικόν, κρυσταλλοφύες και άμορφον.

Ός κρυσταλλικόν άποτελεΐ τόν άσβεστιτην, του όποϊου καθαρωτάτη μορφή είναι ή ισλανδική κρύσταλλος, ήτις είναι διαφανής και έχει την ιδιότητα της διπλής διαθλάσεως του φωτός. Ός κρυσταλλοφύες άποτελεΐ τó μάρμαρον, τó όποϊον είναι είτε λευκόν, είτε έγχρωμον. Ός άμορφον τέλος άποτελεΐ τόν άσβεστόλιθον καλύπτοντα μεγάλας εκτάσεις της γής και την κρητίδα ή

κιμωλίαν, ἡ ὁποία ἐσχηματίσθη εἰς παραωχημένην γεωλογικὴν ἐποχὴν, ἐκ τῆς συσσωρεύσεως τεραστίου ἀριθμοῦ κελυφῶν μικροσκοπικῶν θαλασσίων ὀργανισμῶν. Εἶναι λευκὴ, εὐθρυπτος, πορώδης καὶ ἀφίνει ἴχνη ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι λίαν δυσδιάλυτον εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ, διαλύεται ὅμως εἰς ὕδωρ ἐμπεριέχον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διότι τότε σχηματίζεται ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, τὸ ὁποῖον εἶναι διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ :



Ὑπὸ τὴν μορφήν αὐτὴν εὐρίσκεται ἐν διαλύσει εἰς ὅλα τὰ φυσικὰ ὕδατα. Διὰ βρασμοῦ ἢ βραδείας ἐξατμίσεως τῶν φυσικῶν ὑδάτων, ἀποσυντίθεται τὸ ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, εἰς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑδρατμούς καὶ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἀδιάλυτον καθιζάνει :



Καθ' ὅμοιον τρόπον σχηματίζονται καὶ οἱ σ τ α λ α κ τ ῖ τ α ι καὶ σ τ α λ α γ μ ῖ τ α ι τῶν σπηλαίων, ἀποτελούμενοι ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

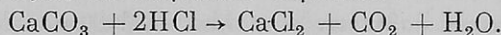
Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀσβεστόλιθος εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, τὴν ὑαλουργίαν, τὴν μεταλλουργίαν, τὴν παρασκευὴν τῆς ἀσβέστου καὶ τῶν τσιμέντων κ.λ.π., ὡς μάρμαρον εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ ὡς κιμωλία πρὸς γραφὴν ἐπὶ τοῦ μαυροπίνακος.

Θεικὸν ἀσβέστιον.—Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ δύο μορφάς, ὡς ἄνυδρος γύψος ἢ ἄνυδρίτης CaSO_4 καὶ ὡς ἔνυδρος γύψος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, τῆς ὁποίας καθαρωτάτη μορφή εἶναι ὁ ἄλ α β α σ τ ρ ο ς.

Ἡ γύψος εἶναι δυσδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἀποτελεῖ δὲ κανονικὸν συστατικὸν τῶν φυσικῶν ὑδάτων. Θερμαινομένη ἢ ἔνυδρος γύψος ἐντὸς καμίνων εἰς $130^\circ\text{C} - 170^\circ\text{C}$ ἀποβάλλει τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ κρυσταλλικοῦ τοῦ ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς τὴν λεγομένην π λ α σ τ ι κ ῆ ν γ ὕ ψ ο ν, ἡ ὁποία κωνιοποιεῖται διὰ μύλων. Ἡ γυψόκονις αὕτη ἀναμιγνυομένη μεθ' ὕδατος μεταβάλλεται εἰς μᾶζαν πλαστικὴν, ἡ ὁποία σκληρύνεται ταχέως, διαστελλομένη ὀλίγον, καθόσον προσλαμβάνουσα τὸ ἀπολεσθὲν ὕδωρ, μεταβάλλεται ἐκ νέου εἰς κρυσταλλικὴν ἔνυδρον γύψον. Ἐὰν ὅμως ἡ γύψος θερμανθῇ πέραν τῶν 500°C χάνει ὅλον τῆς τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν ν ε κ ρ ἄ ν γ ὕ ψ ο ν, ἡ ὁποία δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τῆς πλαστικῆς γύψου. Ἡ γύψος χρη-

σιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς παρασκευὴν ἔκμαγείων, χειρουργικῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν ὡς λίπασμα, κ.λ.π.

Χλωριούχον ἀσβέστιον CaCl_2 .— Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου :

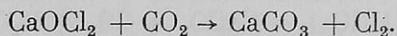


Λαμβάνεται δὲ καὶ ὡς ὑποπροτὸν τῆς βιομηχανίας τῆς σόδας κατὰ τὴν μέθοδον Solvay. Εἶναι σῶμα λίαν ὑγροσκοπικόν, διὸ καὶ χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων κλπ.

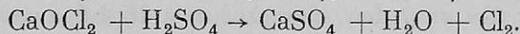
Χλωράσβεστος CaOCl_2 . — Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς γαλάκτωμα ἀσβέστου :



Εἶναι κόνις λευκὴ, ὀλίγον διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ, ἀναδίδουσα ὁσμὴν χλωρίου, λόγῳ τῆς ἀποσυνθέσεώς της ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος :



Χλώριον ἐπίσης ἐκλύεται ἐξ αὐτῆς κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων



Χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα, ἀντὶ τοῦ ἀερίου χλωρίου, ὡς λευκαντικὸν τοῦ βάμβακος, τοῦ λίνου, τοῦ χάρτου καὶ ὡς ἀπολυμαντικόν.

Ἄλλαι σπουδαῖαι ἐνώσεις τοῦ ἀσβεστίου εἶναι : τὸ ἀ ν θ ρ α κ α σ β έ σ τ ι ο ν CaC_2 , χρησιμοποιοῦμενον πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἀκετυλενίου (ἀσετυλίνης), ἡ κ υ α ν α μ ί δ η τοῦ ἀ σ β ε σ τ ί ο υ CaCN_2 καὶ τὸ φ ω σ φ ο ρ ι κ ὸ ν ἀ σ β έ σ τ ι ο ν, ἀποτελοῦν τὸ κυριώτερον φωσφορικὸν λίπασμα τῆς γεωργίας.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

30) Πόσον βάρος καυστικοῦ νατρίου, χλωρίου καὶ ὕδρογόνου δυνάμεθα νὰ λάβωμεν διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως 100 χιλιογράμμων χλωριούχου νατρίου καθαροῦ, διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος;

31) Πόσον βάρος μαγειρικοῦ ἄλατος, περιεκτικότητος 85 % εἰς χλωριούχον νάτριον, πρέπει νὰ κατεργασθῶμεν διὰ νὰ λάβωμεν 5 τόνους κρυσταλλικοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου τύπου $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$;

32) Ἀσβεστόλιθος τις περιέχει 75 % ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καθαροῦ. Πόσον βάρος ἀσβέστου θὰ ληφθῆ διὰ διαπυρώσεως ἐνὸς τόνου τοῦ ἀσβεστολίθου τούτου;

ΑΡΓΙΛΙΟΝ — ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

ΑΡΓΙΛΙΟΝ

Σύμβολον Al

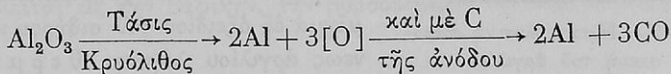
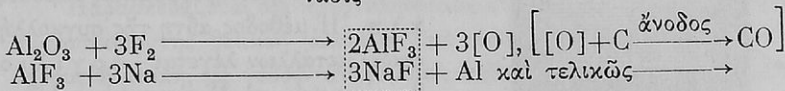
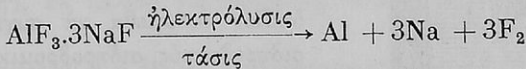
Ἀτομικὸν βάρους 26,97

Σθένος III

Προέλευσις.—Τὸ ἀργίλιον ἢ ἀλουμίνιον εἶναι μετὰ τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ πυρίτιον τὸ μᾶλλον διαδεδομένον στοιχεῖον ἐπὶ τῆς γῆς. Δὲν ἀπαντᾷται ὅμως ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον. Κυριώτερα ὄρυκτά αὐτοῦ εἶναι τὸ κορούνδιον Al_2O_3 , ὁ βωξίτης $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$, ὁ κρυόλιθος $AlF_3 \cdot 3NaF$, ὁ ἄστριος, ὁ μαρμαρυγίας κ.ἄ.

Μεταλλουργία.—Σήμερον τὸ ἀργίλιον λαμβάνεται ἀποκλειστικῶς δι' ἠλεκτρολύσεως μίγματος ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, ἐξαγομένου ἐκ τοῦ βωξίτου* καὶ κρυολίθου, προστιθεμένου πρὸς διευκόλυνσιν τῆς τήξεως τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, τὸ ὁποῖον εἶναι λίαν δύστηκτον. Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν ταύτην τελικῶς τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου ἀποσυντίθεται εἰς ἀργίλιον καὶ ὀξυγόνον: $2Al_2O_3 \rightarrow 4Al + 3O_2$.

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι:

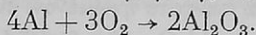


Καὶ τὸ μὲν ἀργίλιον συγκεντροῦται εἰς τὸν πυθμένα τῆς ἠλεκτρολύτικῆς συσκευῆς ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος, ἀποτελοῦντα τὴν κάθοδον, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνον φέρεται εἰς τὴν ὁμοίως ἐκ συμπαγοῦς ἄνθρακος ἄνοδον, τὴν ὁποίαν βραδέως κατακαίει (σχ. 46).

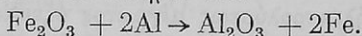
Ἰδιότητες.—Τὸ ἀργίλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, στιλπνὸν καὶ εὐχον. Εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἐκ τῶν συνήθων μετάλλων, ὡς ἔχον E.B. 2,7 gr*/cm³, ἦτοι τρεῖς φορές περίπου μικρότερον τοῦ σιδήρου. Τήκεται εἰς 660°C καὶ εἶναι λίαν ἐλατὸν καὶ ὀκλιμον, μεταβαλλόμενον εὐκόλως εἰς λεπτότατα φύλλα καὶ σύρματα. Ἐπίσης εἶναι λίαν εὐηλεκτραγωγόν.

* Βωξίτης ἐν Ἑλλάδι ἀνευρέθη ἄφθονος καὶ καλῆς ποιότητος εἰς Παρνασσόν, Ἐλικῶνα, Οἶτην, Εὐβοίαν, Ἀμοργόν, Μακεδονίαν κ.ἄ.

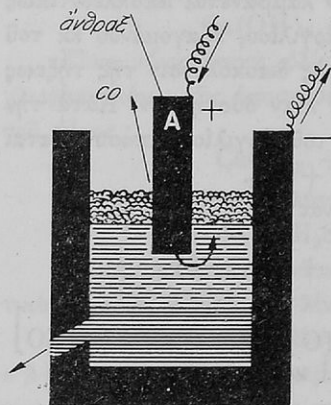
Ἐχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον. Ἐν τούτοις εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν οὐδεμίαν ὑφίσταται φαινομενικῶς ἀλλοίωσιν εἰς τὸν ἀέρα, διότι καλύπτεται ἐπιφανειακῶς ὑπὸ ἀδιοράτου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου. Ἐὰν δὲ θερμάνωμεν ἑλασμά τι ἢ σύρμα ἀργιλίου τήκεται μὲν, ἀλλὰ δὲν καίεται. Ἐὰν ὅμως ρίψωμεν εἰς τὴν φλόγα φωταερίου κόνιν ἀργιλίου, τότε αὕτη καίεται μὲ ζωηρὸν λευκὸν φῶς, ὑπὸ ἔκλυσιν μεγάλης ποσότητος θερμότητος :



Λόγω τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἄριστον ἀναγωγικὸν μέσον, ἀνάγον τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου κ.ἄ.

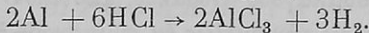


Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἐκλύεται τόσο μεγάλη ποσότης θερμότητος, ὥστε ἡ θερμοκρασία φθάνει τοὺς 2500°C εἰς τὴν ὁποίαν τήκονται καὶ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργιλίου καὶ ὁ σίδηρος, μὲ τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συγκολλήσωμεν σιδηροδοκοὺς, σιδηροδρομικὰς ράβδους, κ.λ.π. Ἡ μέθοδος αὕτη τῆς συγκολλήσεως μετάλλων λέγεται ἀργιλιοθερμική, τὸ δὲ χρησιμοποιούμενον μίγμα ἐξ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ κόινως ἀργιλίου λέγεται θερμίτης.

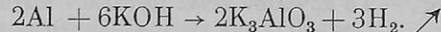


Σχ. 46. Ἡλεκτρολυτικὴ παρασκευὴ τοῦ ἀργιλίου

Ἐκ τῶν συνήθων ὀξέων προσβάλλεται τὸ ἀργίλιον κυρίως ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἔκλυσιν ὑδρογόνου.



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τῶν ἰσχυρῶν βάσεων, π.χ. ὑπὸ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ καλίου, παραγομένου ἀργιλικοῦ καλίου καὶ ἐκλυομένου ὑδρογόνου :



Χρήσεις.— Τὸ ἀργίλιον εἶναι ἐν τῶν περισσώτερον χρησιμοποιούμενων σήμερον μετάλλων, ἐκτοπίζον ὅλον ἐν τὸν σίδηρον καὶ τὸν χαλκόν. Οὕτω χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιακῶν σκευῶν, βιομηχανικῶν συσκευῶν, ἤλεκτροφόρων ἀγωγῶν, καθὼς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν αὐτοκινήτων καὶ τῶν ἀεροπλάνων, ἰδίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν διαφόρων αὐτοῦ κραμάτων.

Σπουδαιότερα κράματα τοῦ ἀργιλίου εἶναι ὁ μ π ρ ο ὦ ν τ ζ ο ς δι' ἀ ρ γ ι λ ί ο υ, κ ρ ᾶ μ α χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, μὲ ὠραῖον χρυσοκί- κρινον χρῶμα· τὸ ν τ ο υ ρ α λ ο υ μ ί ν ι ο ν, κ ρ ᾶ μ α ἀργιλίου, χαλκοῦ, μαγνησίου καὶ μαγγανίου, λίαν ἀνθεκτικόν· τὸ μ α γ ν ᾶ λ ι ο ν, κ ρ ᾶ μ α ἀργιλίου καὶ μαγνησίου, πολὺ ἑλαφρὸν κ.ἄ.

Σ Τ Υ Π Τ Η Ρ Ι Α Ι

Αἱ στυπτηρίαι εἶναι διπλᾶ θεικὰ ἅλατα τοῦ γενικοῦ τύπου : $M_2SO_4 \cdot M'_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$, ὅπου Μ εἶναι μονοσθενὲς τι μέταλλον (κάλιον, νάτριον ἢ ἡ ρ ῖ ζ α ἀμμώνιον), Μ' δὲ μέταλλόν τι τρισθενὲς (ἀργίλιον, σίδηρος, μαγγάνιον, χρώμιον).

Ὅλαι αἱ στυπτηρίαι εἶναι ἰ σ ὄ μ ο ρ φ ο ι, δηλαδή ἔχουν τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα, καὶ αἱ μὲν δι' ἀργιλίου εἶναι ἄχροοι, αἱ δὲ ἄλλαι ἔγχρωμοι.

Ἐκ τῶν στυπτηριῶν σπουδαιότερα εἶναι ἡ κ ο ι ν ῆ σ τ υ π τ η ρ ί α (κ. στύψη), ἐκ καλίου καὶ ἀργιλίου, τοῦ τύπου : $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

Παρασκευάζεται διὰ κρυσταλλώσεως μίγματος διαλυμάτων τῶν δύο συστατικῶν τῆς θεικῶν ἀλάτων, ὑπὸ καταλλήλους ἀναλογίας. Εἶναι ἄχρους ἢ λευκῆ, μὲ γεῦσιν στύφουσαν, εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησι- μοποιεῖται εἰς τὴν βαφικὴν, τὴν βυρσοδεψίαν, τὴν θεραπευτικὴν.

Α Ρ Γ Ι Λ Ο Σ — Κ Ε Ρ Α Μ Ε Υ Τ Ι Κ Η

Ἡ ἄ ρ γ ι λ ο ς, ἡ ὁποία εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένη εἰς τὴν φύσιν, ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ πυριτικὸν ἀργίλιον. Καθαρωτέρα μορφή τῆς εἶναι ὁ κ α ο λ ί ν η ς, κατώτερον δὲ εἶδος αὐτῆς, λόγῳ προσμίξεως ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων συστατικῶν, εἶναι ὁ π η λ ὄ ς.

Τὰ διάφορα εἶδη τῆς ἀργίλου, ἀναμιγνύμενα μεθ' ὕδατος, παρέχουν μᾶζαν πλαστικὴν, δυναμένην νὰ διαμορφωθῇ διὰ τῆς χειρὸς ἢ δι' ἄλλων μέσων πρὸς διάφορα ἀντικείμενα (κέραμοι, πλίνθοι, ἀγγεῖα, δοχεῖα). Ταῦτα ἀφίενται κατ' ἀρχὰς πρὸς ξήρανσιν, κατόπιν δὲ υποβάλλονται εἰς ἔψησιν, διὰ θερμάνσεως ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων. Κατὰ ταύτην ἐκφεύγει τὸ προστεθὲν ὕδωρ, καθὼς καὶ τὸ χημικῶς ἠνωμένον, ὑπὸ συστολῆν τῆς

μάζης αὐτῶν καὶ δημιουργίαν λεπτῶν πόρων. Ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας τῆς διαπυρώσεως, τὰ παραγόμενα ἀντικείμενα παραμένουν τελικῶς εἴτε πορώδη, ἀπορροφῶντα ὕδωρ καὶ προσφύμενα εἰς τὴν γλῶσσαν, εἴτε συμπαγῆ καὶ ὑαλώδη, ἐφόσον ἡ μάζα αὐτῶν ἐθερμάνθη μέχρις ἀρχομένης τήξεως.

Κατὰ ταῦτα τὰ εἶδη τῆς κ ε ρ α μ ε υ τ ι κ ῆ ς, δηλαδή τῆς τέχνης τῆς ἀσχολουμένης μὲ τὴν κατασκευὴν τῶν διαφόρων ἐξ ἀργίλου πλαστικῶν ἀντικειμένων, διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας : εἰς σ υ μ π α γ ῆ καὶ εἰς π ο ρ ῶ δ η. Εἰς τὰ συμπαγῆ προϊόντα ὑπάγονται τὰ εἶδη τῆς π ο ρ σ ε λ ἄ ν η ς, ἢ ὅποια κατασκευάζεται μὲ πρώτην ὕλην τὸν καολίνην. Εἰς τὰ πορώδη δὲ ἀνήκουν οἱ κέραμοι, οἱ πλίνθοι, τὰ ἀνθοδοχεῖα κλπ., κατασκευαζόμενα ἐκ πηλοῦ.

Τὰ ἀνωτέρω ἀντικείμενα, συμπαγῆ ἢ πορώδη, μετὰ τὴν ἔψησιν ἐπικαλύπτονται ἐπιφανειακῶς δι' ἀστρίου ἢ ἄλλων ὑλῶν καὶ ὑποβάλλονται εἰς δευτέραν ἔψησιν, ὅποτε σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των ὑαλώδες ἐπίχρισμα ἐξ ἀργιλοπυριτικῶν ἀλάτων.

Ψ Ε Υ Δ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

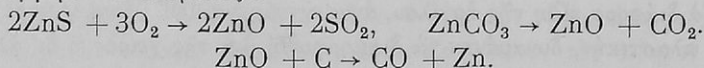
Σύμβολον Ζη

Ἀτομικὸν βάρος 65,38

Σθένος II

Προέλευσις.— Ὁ ψευδάργυρος ἀπαντᾷται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν δύο σπουδαιότερων τοῦ ὀρυκτῶν, τοῦ σ φ α λ ε ρ ῖ τ ο υ ZnS καὶ τοῦ σ μ ι θ σ ω ν ῖ τ ο υ $ZnCO_3$ (κ. καλαμίνα). Ἀμφότερα τὰ ὀρυκτὰ ταῦτα ἀπαντῶσιν ἐν Ἑλλάδι, εἰς τὸ Λαύριον καὶ τὴν νῆσον Θάσον.

Μεταλλουργία.— Τὸ ἐμπλουτισθὲν μετάλλευμα τοῦ ψευδαργύρου, ἐὰν μὲν εἶναι θειοῦχον, θερμαίνεται ἰσχυρῶς παρουσίᾳ πολλοῦ ἀέρος (φρύσσεται), ἐὰν δὲ εἶναι ἀνθρακικόν, πυροῦται ἐντόνως, ὅποτε τελικῶς λαμβάνεται ὀξειδίου ψευδαργύρου, τὸ ὅποῖον ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν ψευδάργυρον δι' ἀνθρακος :



Εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου ὁ ψευδάργυρος ἐξαερούται, διὸ συλλέγεται ἐντὸς καταλλήλων ἀποστακτῆρων.

Ἐξάγεται ἐπίσης σήμερον ὁ ψευδάργυρος καὶ ἠλεκτρολυτικῶς. Πρὸς τοῦτο τὸ ὡς ἄνω λαμβανόμενον ὀξειδίον, ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος,

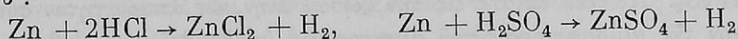
μετατρέπεται εἰς εὐδιάλυτον θεικὸν ψευδάργυρον $ZnSO_4$, ὁ ὁποῖος τελικῶς ἠλεκτρολύεται.

Ἰδιότητες.— Ὁ ψευδάργυρος (κ. τσίγκος) εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκυανίζον, κρυσταλλικῆς ὑφῆς, E.B. 7,15 gr/*cm³, σημείου τήξεως 420°C καὶ σημείου ζέσεως 910°C.

Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σκληρὸν καὶ σχετικῶς εὐθραυστον, εἰς 100°C - 150°C γίνεται ἔλαττος καὶ ὀκλιμος, ἄνω δὲ τῶν 200°C καθίσταται τοσοῦτον εὐθραστός, ὥστε δύναται νὰ κονιοποιηθῇ.

Εἰς τὸν ἀέρα ὁ ψευδάργυρος καλύπτεται κατ' ἐπιφάνειαν ὑπὸ λεπτοῦ τινος στρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου $ZnCO_3 \cdot 3Zn(OH)_2$ προφυλάσσοντος τὸ μέταλλον ἀπὸ περαιτέρω ὀξειδωσιν. Εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, πρὸ πάντων εἰς κατάστασιν κόνεως ἢ ἀτμῶν, καίεται μετὰ λαμπρᾶς ὑποκυάνου φλογὸς πρὸς ὀξειδίου, διασκορπιζόμενον ὑπὸ μορφὴν μεγάλων λευκῶν νιφάδων.

Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων, ὑπὸ ἔκλυσιν ὕδρογόνου :



Χρήσεις.— Ὁ ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφὴν ἐλασμάτων, πρὸς κάλυψιν ὑποστέγων, κατασκευὴν λουτήρων, ὑδρορροῶν, μικρῶν δεξαμενῶν κ.λ.π. Ἐπίσης χρησιμεύει πρὸς ἐπιψευδαργύρωσιν τοῦ σιδήρου, δι' ἐμβαπτίσεώς του ἐντὸς τετηγμένου ψευδαργύρου, διὰ νὰ τὸν προφυλάξῃ ἀπὸ τὴν ὀξειδωσιν (σίδηρος γ α λ β α ν ι σ μ ἔ ν ο ς). Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερον εἶναι ὁ ὀ ρ ε ἰ χ α λ κ ο ς (ψευδάργυρος, χαλκός).

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Ὄξειδιον τοῦ ψευδαργύρου ZnO .— Παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ ψευδαργύρου εἰς τὸν ἀέρα ἢ διὰ πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Ἀποτελεῖ ὀγκώδη λευκὴν κόνιν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Εἶναι ἡ σπουδαιότερα ἔνωσις τοῦ ψευδαργύρου, χρησιμοποιεῖται δέ, ὑπὸ τὸ ὄνομα λ ε υ κ ὸ ν τ ο ῦ ψ ε υ δ α ρ γ ῦ ρ ο υ, ὡς λευκὸν ἐλαίχρωμα, ἀντὶ τοῦ λευκοῦ τοῦ μολύβδου, διότι δὲν ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ.

Θεικὸς ψευδάργυρος $ZnSO_4$.— Εἶναι τὸ συνηθέστερον ἄλας τοῦ ψευδαργύρου, παρασκευάζεται δὲ δι' ἐπιδράσεως θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ ψευ-

δαργύρου. Κρυσταλλοῦται μὲ 7 μόρια ὕδατος καὶ εἶναι εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν τυποβαφικὴν τῶν ὑφασμάτων καὶ εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς ἀντισηπτικὸν τῶν ὀφθαλμῶν (κολλῦριον).

ΣΙΔΗΡΟΣ—ΝΙΚΕΛΙΟΝ—ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ

ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολον Fe

Ἀτομικὸν βᾶρος 55,85

Σθένος II, III

Προέλευσις.—Ὁ σίδηρος εἶναι τὸ περισσότερον διαδεδομένον ἐκ τῶν βαρέων μετάλλων ἐπὶ τῆς γῆς. Χημικῶς καθαρὸς ἀπαντᾷ εἰς τοὺς μετεωρίτας.

Τὰ σπουδαιότερα ὄρυκτά του εἶναι: ὁ αἷματίτης Fe_2O_3 , ὁ μαγνητίτης Fe_3O_4 , ὁ λειμωνίτης $Fe(OH)_3$, ὁ σιδηροπυρίτης FeS_2 , ὁ σιδηρίτης $FeCO_3$, καὶ ὁ χαλκοπυρίτης $CuFeS_2$. Ἀπαντᾷ ἐπίσης εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην, ὡς ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς αἰμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος καὶ ὑποβοηθεῖ τὴν σύνθεσιν τῆς χλωροφύλλης τῶν φυτῶν.

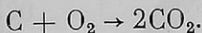
Εἶδη σιδήρου.—Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος καὶ δύσκολον εἶναι νὰ παραχθῇ καὶ ἀκατάλληλος εἶναι διὰ τὰς τέχνας, ὡς δύστηκτος καὶ σχετικῶς μαλακός. Ἄντ' αὐτοῦ εἰς τὰς τέχνας χρησιμοποιοῦνται εἶδη σιδήρου περιέχοντα καὶ ἄλλα συστατικὰ εἰς μικρὰν ποσότητα, κυρίως δὲ ἄνθρακα.

Τὰ εἶδη ταῦτα εἶναι: ὁ σφυρήλατος ἢ μαλακὸς σίδηρος, ἐμπεριέχων τὸ ἐλάχιστον ποσὸν ἄνθρακος (0,05 - 0,50 %), ὁ χάλυψ (ἄτσάλι), περιέχων μέσον τι ποσὸν ἄνθρακος, συνήθως 0,50 - 1,50 % καὶ ὁ χυτοσίδηρος (μαντέμι), ἐνέχων 2 - 5 % ἄνθρακος καὶ ἄλλα στοιχεῖα, ὡς πυρίτιον, μαγγάνιον.

Μεταλλουργία.—Ἡ μεταλλουργία τοῦ σιδήρου περιλαμβάνει δύο φάσεις: α) τὴν παρασκευὴν τοῦ χυτοσιδήρου, ὁ ὁποῖος λαμβάνεται κυρίως δι' ἀμέσου ἀναγωγῆς δι' ἄνθρακος τῶν ὀξειδίων του, καθότι καὶ τὰ ἄνθρακικά καὶ τὰ θειούχα ὄρυκτά μετατρέπονται εἰς ὀξείδια, τὰ μὲν πρῶτα διὰ πυρώσεως, τὰ δὲ δεύτερα διὰ φρύξεως· β) τὴν μετατροπὴν τοῦ χυτοσιδήρου εἰς χάλυβα ἢ μαλακὸν σίδηρον, ἢ ὁποῖα γίνεται δι' ἀπομακρύνσεως μέρους τοῦ ἐμπεριεχομένου εἰς αὐτὸν ἄνθρακος.

Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου.—Αὕτη γίνεται ἐντὸς εἰδικῶν καμί-

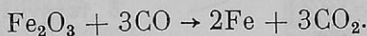
νων ὕψους 25 μέτρων, τῶν λεγομένων ὑψικαμίνων (σχ. 47). Πρὸς ἑναρξιν τῆς λειτουργίας τῆς ὑψικαμίνου ρίπτονται ἐντὸς αὐτῆς πρῶτον ὁ ἄνθραξ (κῶκ), κατόπιν δὲ ἐναλλάξ στρώματα μεταλλεύματος, ἀναμεμιγμένου μετὰ συλλιπάσματος* καὶ ἄνθρακος (κῶκ) μέχρι πληρώσεως αὐτῆς. Ἀνάπτεται κατόπιν ὁ εἰς τὴν βᾶσιν ἄνθραξ, πρὸς τὸν ὁποῖον προσφυσᾶται θερμὸς ἀήρ ὑπὸ πίεσιν, πρὸς ἐπίτευξιν ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Καιομένου οὕτω ζωηρῶς τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατ' ἀρχὰς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος :



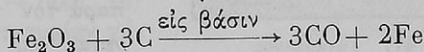
Τὸ διοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄνθρακος, ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς καμίνου καὶ συναντᾷ ὑψηλότερον ἄνθρακα, ὑπὸ τοῦ ὁποῖου ἀνάγεται πρὸς μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



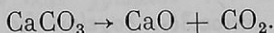
Τὸ μονοξείδιον τέλος τοῦ ἄνθρακος, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφήν μὲ τὸ ἐξ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου μέταλλευμα, ἀνάγει τοῦτο εἰς σίδηρον, ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζεται πάλιν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος :



ἢ



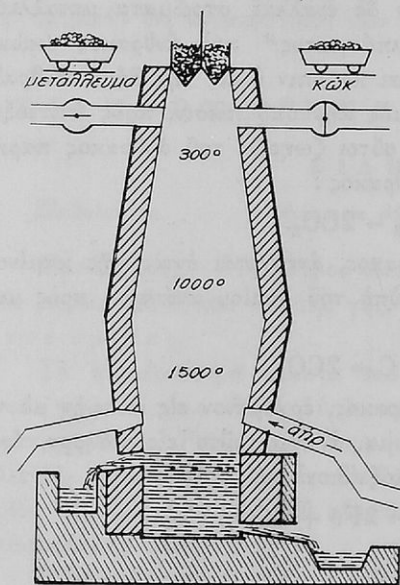
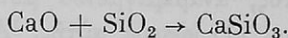
Καὶ τὸ μὲν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἀνερχόμενον ὑψηλότερον, ὅπου συναντᾷ νέον στρώμα ἄνθρακος, ἀνάγεται πάλιν ὑπ' αὐτοῦ πρὸς μονοξείδιον, ἐνῶ ὁ σίδηρος εἰς ὑγρὰν κατάστασιν, ἕνεκα τῆς ἐπικρατοῦσης εἰς τὴν κάμινον ὑψηλῆς θερμοκρασίας (1500°C), ρέει πρὸς τὴν βᾶσιν καὶ συγκεντροῦται εἰς τὸ κυλινδρικὸν μέρος αὐτῆς. Ἐπειδὴ δὲ διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαπύρου ἄνθρακος διαλύει μέρος τι αὐτοῦ. Συγχρόνως, ὁ προστεθεὶς ἀρχικῶς εἰς τὸ μέταλλευμα ὡς συλλιπάσμα ἄσβεστόλιθος, εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου διασπώμενος, μετατρέπεται εἰς ἄσβεστον :



Ἡ ἄσβεστος αὕτη ἐνοῦται μὲ τὰς γαιώδεις προσμίξεις τοῦ μεταλ-

* Συλλιπάσματα εἰς τὴν μεταλλουργίαν λέγονται αἱ οὐσαί, αἱ ὁποῖαι προστίθενται ἐπὶ τῷ σκοπῷ νὰ σχηματίσουν μετὰ τῶν γαιωδῶν προσμίξεων εὐτήκτον τινὰ ἔνωσιν, καλουμένην σκωρίαν, ἢ ὁποῖα εὐκόλως ἀπομακρύνεται.

λεύματος, κυρίως μὲ τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, καὶ σχηματίζει σκωρίαν ἐκ πυριτικοῦ ἄσβεστίου :



Σχ. 47. Ύψικάμινος

Ἡ σκωρία αὕτη, εἰς ρευστὴν κατάστασιν, λόγῳ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας τῆς καμίνου, ρέει καὶ αὕτη πρὸς τὴν βάσιν τῆς καμίνου καὶ ἐπιπλέει τοῦ τετηγμένου σιδήρου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρα. Ἐκεῖ εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ἢ μὲν ἐπιπλέουσα σκωρία ἀπομακρύνεται καταλλήλως διὰ πλαγίας ὀπῆς, ἐνῶ ὁ τετηγμένος σίδηρος, ἀνοιγομένης κατὰ διαστήματα τῆς παρὰ τὸν πυθμένα ὀπῆς, χύνεται εἰς τύπους. Ὁ σίδηρος οὗτος, ὡς περιέχων πο-

σότητα ἄνθρακος, εἶναι χυτοσίδηρος.

Ἡ ὑψικάμινος λειτουργεῖ συνεχῶς καὶ σταματᾷ τότε μόνον, ὅταν ὑποστῇ βλάβην καὶ ἔχει ἀνάγκην ἐπισκευῆς.

Παρασκευὴ τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος. — Διὰ νὰ λάβωμεν τὰ ἄλλα εἶδη τοῦ σιδήρου ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου, ἀρκεῖ νὰ ἀπαλλάξωμεν αὐτὸν μέρους τοῦ ἄνθρακος, τὸν ὁποῖον ἐμπεριέχει. Τοῦτο γίνεται κατὰ διαφόρους μεθόδους, ἐκ τῶν ὁποίων καλυτέρα εἶναι ἡ μέθοδος Bessemer. Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ διεργασία διεξάγεται ἐντὸς ἀπιοειδῶν δοχείων ἐκ σιδήρου, μετὰ διπλοῦ πυθμένου, ἐπενδεδυμένων ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων καὶ στηριζομένων ἐπὶ ὀριζοντίου ἄξονος, περὶ τὸν ὁποῖον δύνανται νὰ περιστραφοῦν (σχ. 48). Ἐντὸς τῶν δοχείων τούτων χύνεται ἀνάλογος ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ὅπως ἐξάγεται οὗτος ἐκ τῶν ὑψικαμίνων, καὶ ἀμέσως προσφυσᾶται, διὰ τοῦ διατρήτου δευτέρου πυθμένου τοῦ δοχείου, ρεῦμα θερμοῦ ἀέρος ὑπὸ πίεσιν, ὁ ὁποῖος, διερχό-

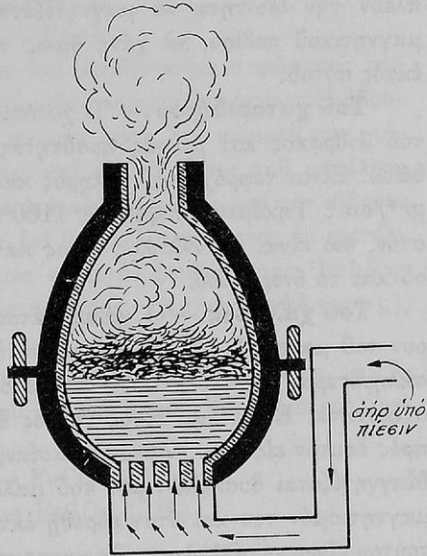
μενος διά μέσου τῆς ὑγρᾶς μάζης τοῦ χυτοσιδήρου, κατακαίει ὅλον τὸν ἄνθρακα αὐτοῦ.

Ἡ ἐκ τῆς καύσεως ταύτης τοῦ ἄνθρακος ἐκλυομένη θερμότης, διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν ἀρκετὰ ὑψηλὴν, ὥστε ὁ σίδηρος νὰ μὴ στερεοποιεῖται κατὰ τὴν διεργασίαν ταύτην, ἡ ὁποία διαρκεῖ 15-20 λεπτὰ τῆς ὥρας. Κατακαίονένου οὕτω ὅλου σχεδὸν τοῦ ἄνθρακος τοῦ χυτοσιδήρου, λαμβάνεται ὡς τελικὸν προϊόν μαλακὸς σίδηρος. Προκειμένου νὰ ληφθῇ χάλυψ, προστίθεται κατόπιν εἰς αὐτὸν τόση ποσότης τετηγμένου χυτοσιδήρου, ὥστε τὸ ὅλον μίγμα νὰ ἔχη τὴν ἀνάλογον πρὸς ἐπιτυχίαν χάλυβος ποσότητα ἄνθρακος. Διὰ τῆς εὐφυστάτης καὶ ταχυτάτης ταύτης μεθόδου, κατὰ τὴν ὁποίαν ὡς καύσιμος ὕλη χρησιμοποιεῖται, ὡς εἶδομεν, ὁ ἐν τῷ χυτοσιδήρῳ περιεχόμενος ἄνθραξ, κατωρθώθη νὰ παρασκευασθῇ χάλυψ εἰς μεγάλας ποσότητας καὶ εἰς χαμηλὴν τιμὴν.

Εἰδικοὶ χάλυβες.— Διὰ τῆς προσθήκης εἰς τὸν χάλυβα μικρῶν ποσοτήτων ἄλλων τινῶν μετάλλων, μαγγανίου, νικελίου, χρωμίου κ.λ.π. λαμβάνονται οἱ λεγόμενοι εἰδικοὶ χάλυβες, ἔχοντες ἰδιαιτέρας τινὰς ἰδιότητες. Οὕτω τὸ μαγγάνιον αὐξάνει τὴν συνεκτικότητα τοῦ χάλυβος, τὸ νικέλιον καὶ χρώμιον τὴν σκληρότητα αὐτοῦ κ.λ.π.

Φυσικαὶ ἰδιότητες

Τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.— Ὁ μαλακὸς σίδηρος ἔχει χρῶμα τεφρόλευκον, Ε.Β. 7,8 gr/cm³ καὶ τήκεται περὶ τοὺς 1500°C. Εἶναι λιαν ἔλατός, ὀλκιμος καὶ ἀνθεκτικός. Θερμαίνόμενος ἰσχυρῶς καθίσταται ἀρκετὰ μαλακός, ὥστε νὰ δύναται διὰ σφυρηλασίας νὰ λάβῃ τὸ ποθούμενον



Σχ. 48. Τὸ ἀπίσειδες δοχεῖον τοῦ Bessemer

σχῆμα ἢ νὰ δύνανται νὰ συγκολλῶνται δύο τεμάχια αὐτοῦ. Ἔχει ἐπὶ πλεόν τὴν ιδιότητα νὰ μαγνητίζεται μόνον ἐφόσον εὑρίσκεται ἐντὸς μαγνητικοῦ πεδίου, νὰ χάνη ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του μόλις εὑρεθῇ ἐκτὸς αὐτοῦ.

Τοῦ χυτοσιδήρου.— Ὁ χυτοσίδηρος (μαντέμι) ἐμπεριέχει ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος καὶ μικρὰς ποσότητας πυριτίου, μαγγανίου, φωσφόρου, θείου. Εἶναι τεφρόχρους, σκληρὸς καὶ εὐθραυστος, ἔχων Ε.Β. 7,0 - 7,5 gr*/cm³. Τηκόμενος περὶ τοὺς 1100°C - 1200°C δίδει ὑγρὸν λεπτόρρευστον, διὸ εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων, ἐξ οὗ καὶ τὸ ὄνομά του.

Τοῦ χάλυβος.— Ὁ χάλυψ (ἀτσάλι) ἔχει χρῶμα κατὰ τι βαθύτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου καὶ τὸ αὐτὸ Ε.Β. 7,8 gr*/cm³ περίπου. Εἶναι σκληρότερος καὶ ἀνθεκτικώτερος αὐτοῦ, ἐπὶ πλεόν δὲ ἔχει μεγάλην ἐλαστικότητα. Εἶναι καὶ αὐτὸς ἐλατὸς διὰ σφυρηλασίας καὶ συγκολλᾶται πρὸς ἑαυτὸν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τήκεται δὲ εἰς 1300°C - 1440°C. Μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ μαλακοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὸν μαγνητισμὸν του καὶ ὅταν εὑρεθῇ ἐκτὸς τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου, ὡς ἐκ τούτου εἶναι κατάλληλος πρὸς κατασκευὴν μονίμων μαγνητῶν.

Ἐκεῖνη ὅμως ἡ ιδιότης, ἡ ὁποία κυρίως χαρακτηρίζει τὸν χάλυβα εἶναι ἡ βαφῆ τὸ στόμιον αὐτοῦ, ἥτοι ἡ ἰκανότης τὴν ὁποίαν ἔχει, διαπυρούμενος καὶ κατόπιν ψυχόμενος ἀποτόμως, δι' ἐμβαπτίσεώς του ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος ἢ ἄλλου τινὸς ὑγροῦ (ἐλαίου κ.ἄ.), νὰ σκληρύνεται εἰς μέγαν βαθμὸν. Συγχρόνως ὅμως τότε καθίσταται εὐθραυστος. Ἐὰν τὸν οὕτω σκληρυνθέντα χάλυβα θερμάνωμεν ἐκ νέου καὶ τὸν ἀφήσωμεν νὰ ψυχθῇ βραδέως, καθίσταται καὶ πάλιν ἐλατὸς καὶ εὐκατέρηστος (ἀνόπησις).

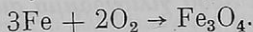
Τοῦ καθαροῦ σιδήρου.— Ὁ χημικῶς καθαρὸς σίδηρος, λαμβανόμενος δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου σιδήρου, εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, μαλακὸν ἔχον Ε.Β. 7,86 gr*/cm³ καὶ τηκόμενον εἰς 1535°C. Αἱ ἄλλαι του φυσικαὶ ιδιότητες προσομοιάζουν πρὸς τὰς τοῦ μαλακοῦ σιδήρου.

Χημικαὶ ιδιότητες

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες ὅλων τῶν ειδῶν τοῦ σιδήρου εἶναι περίπου αἰ αὐταί.

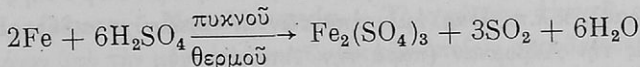
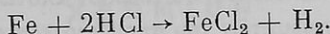
Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ὁ σίδηρος μένει ἀναλλοίωτος εἰς τὴν συνήθη θερ-

μοκρασίαν, όταν όμως θερμανθῆ ἰσχυρῶς καίεται, ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου, πρὸς μαγνητικὸν ὀξειδίον τοῦ σιδήρου :

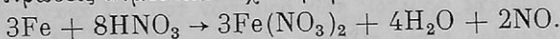


Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ ἐρυθροφαίου στρώματος πορώδους οὐσίας, τῆς σκωρίας, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται κυρίως ἐξ ὕδροξειδίου τοῦ σιδήρου $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Ἡ σκωρία αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, ἀλλ' εἰσχωρεῖ καὶ εἰς τὸ βάθος τοῦ μετάλλου καὶ διὰ τοῦ χρόνου τὸ διαβιβρώσκει. Διὰ νὰ προφυλάξωμεν τὸν σίδηρον ἐκ τῆς σκωρίας τὸν ἐπικαλύπτομεν διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐκ μετάλλου μὴ ἀλλοιουμένου εὐκόλως, ὅπως εἶναι ὁ ψευδάργυρος (σίδηρος γαλβανισμένος), ὁ κασσίτερος (λευκοσίδηρος), τὸ νικέλιον, τὸ χρώμιον κ.ἄ.

Ἐκ τῶν ὀξέων ὁ σίδηρος προσβάλλεται εὐκόλως, ἀκόμη καὶ ἐν ψυχρῷ, ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ καὶ τοῦ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἐκλυσιν ὕδρογόνου :



Ἐπίσης προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὅποτε ὁμως ἐκλύονται νιτρώδεις ἀτμοὶ καὶ οὐχὶ ὕδρογόνον :



Ἐὰν ὁμως ὁ σίδηρος ἐμβαπτισθῆ ἐπὶ τινα χρόνον ἐντὸς πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, γίνεται τότε παθητικός, ἥτοι δὲν προσβάλλεται πλέον ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων. Ἐπίσης δὲν προσβάλλεται ὁ σίδηρος ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ ψυχροῦ θεικοῦ ὀξέος.

Ἐφαρμογαὶ

Ὁ σίδηρος εἶναι τὸ σπουδαιότερον τῶν μετάλλων, αἱ δὲ ἐφαρμογαὶ του εἶναι ἄπειροι. Ποικίλα ἐργαλεῖα καὶ μηχανήματα, ἀτμομηχαναί, σκευὴ πάσης χρήσεως, σιδηραῖ ῥάβδοι καὶ δοκοί, σύρματα καὶ ἐλάσματα παντὸς εἴδους, πυροβόλα ὅπλα καὶ πυρομαχικὰ κ.λ.π., ἀποτελοῦν τὰς κυριωτέρας του ἐφαρμογὰς. Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν, πρὸς κατασκευὴν τοῦ σιδηροπαγοῦς κονιάματος ἢ πρὸς ἀντικατάστασιν τοῦ ξύλου. Ὡς ἐκ τούτου ἡ κατανάλωσις τοῦ σιδήρου εἰς τὸν κόσμον εἶναι τεραστία.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

33) Γνωρίζομεν ὅτι 3200 χιλιόγραμμα σιδηρομεταλλεύματός τινος παράγουσι 1 τόννον χυτοσιδήρου περιεκτικότητος 4 % εἰς ἄνθρακα. Νὰ εὐρεθῆ ποία ἡ περιεκτικότης εἰς σίδηρον τοῦ μεταλλεύματος τούτου.

34) Θέλομεν νὰ μετατρέψωμεν εἰς καθαρὸν σίδηρον 1 τόννον χυτοσιδήρου, περιεκτικότητος 5 % εἰς ἄνθρακα. Πόσον βᾶρος ὀξυγόνου θὰ χρειασθῆ καὶ πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον θὰ σχηματισθῆ; (Δὲν λαμβάνονται ὑπ' ὄψιν αἱ ἄλλαι οὐσῖαι τοῦ χυτοσιδήρου).

Ν Ι Κ Ε Λ Ι Ο Ν

Σύμβολον Ni

Ἀτομικὸν βᾶρος 58,69

Σθένος II, III

Προέλευσις.— Ἐλευθέρου τοῦ νικελίου ἀποτελεῖ συστατικὸν πολλῶν μετεωριτῶν. Ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τοῦ σπουδαιότερα εἶναι ὁ νικελίτης $NiAs$, ὁ νικελιοπυρίτης NiS , ὁ γαρνιερίτης (πυριτικὸν ἄλας), κ.λ.π. Παρ' ἡμῶν ἀπαντῶνται νικελιοῦχα σιδηρομεταλλεύματα εἰς τὴν Λάρυμναν (παρὰ τὴν Ἀταλάντην).

Μεταλλουργία — Ἰδιότητες.— Ἡ μεταλλουργία τοῦ νικελίου γίνεται διὰ μερικῆς φούξεως τῶν ὀρυκτῶν τοῦ καὶ ἀναγωγῆς τοῦ προκύπτοντος ὀξειδίου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων, τῇ προσθήκῃ καταλλήλων συλλιπασμάτων. Τὸ λαμβανόμενον ἀκάθαρτον νικέλιον ἀποκαθαίρεται διὰ ἠλεκτρολύσεως.

Τὸ νικέλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, σκληρὸν ἀλλ' ἔλαττον καὶ ὄγκιμον, $E.B. 8,9 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$, τηρόμενον εἰς $145^\circ C$. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, προσβάλλεται δὲ ἀσθενῶς ὑπὸ τῶν ὀξέων. Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνει τὴν παθητικὴν κατάστασιν.

Ἐφαρμογαί.— Ὡς μὴ ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα πρὸς ἐπινικέλωσιν τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν πολλῶν κραμάτων, ὡς ὁ νεάργυρος (χαλκός, νικέλιον, ψευδάργυρος) καὶ οἱ νικελιοχάλυβες, οἱ ὁποῖοι εἶναι λίαν σκληροὶ καὶ ἀνθεκτικοί, χρησιμοποιοῦνται δὲ πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν αὐτοκινήτων καὶ ἀεροπλάνων.

Κ Ο Β Α Λ Τ Ι Ο Ν

Σύμβολον Co

Ατομικὸν βάρος 58,94

Σθένος II, III

Τὸ κοβάλτιον ἀπαντᾷται ἐλεύθερον εἰς μικρὰς ποσότητας εἰς τοὺς μετεωρίτας, ὡς καὶ τὸ νικέλιον. Κυρίως ὅμως εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, ὧν σπουδαιότερα εἶναι ὁ κοβαλτίτης CoAsS καὶ ὁ σμαλτίτης CoAs_2 .

Ἡ μεταλλουργία καὶ αἱ ιδιότητες του εἶναι ἐντελῶς ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου. Ἔχει $E.B. 8,9 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς 1480°C .

Παρόμοιαι πρὸς τὰς τοῦ νικελίου εἶναι καὶ αἱ ἐφαρμογαὶ του.

Χρησιμοποιεῖται δηλονότι πρὸς ἐπικάλυψιν τοῦ σιδήρου καὶ προφύλαξιν του ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως καὶ πρὸς κατασκευὴν κραμάτων σκληρῶν καὶ ἀνθεκτικῶν ἐναντι τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων*.

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν — Μ Α Γ Γ Α Ν Ι Ο Ν

Χ Ρ Ω Μ Ι Ο Ν

Σύμβολον Cr

Ατομικὸν βάρος 52,01

Σθένος II, III, V, VI

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ χρώμιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν μόνον ὑπὸ τὴν μορφήν ὀρυκτῶν ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι, ἢ ὡχρα τοῦ χρωμίου Cr_2O_3 , ὁ χρωμίτης $\text{FeO.Cr}_2\text{O}_3$ καὶ ὁ κροκοίτης PbCrO_4 .

Τὸ μεταλλικὸν χρώμιον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ὀξειδίου του, δι' ἀναγωγῆς τούτου δι' ἀργιλίου, κατὰ τὴν λεγομένην ἀργιλιθερμικὴν μέθοδον

$$\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}.$$

Ἐὰν ἀντὶ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χρωμίου χρησιμοποιηθῇ πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ χρωμίου ὁ χρωμίτης, τότε λαμβάνεται, διὰ τῆς ἀργιλιθερμικῆς πάλιν μεθόδου, κράμα σιδήρου καὶ χρωμίου, τὸ σιδηροχρόμιον, χρησιμοποιούμενον ἀπ' εὐθείας πρὸς παρασκευὴν χρωμιοχάλυβος.

Εἰς χημικῶς καθαρὰν κατάστασιν λαμβάνεται τὸ χρώμιον διὰ ἤλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου χρωμίου.

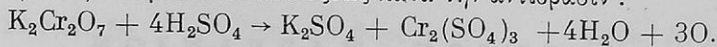
Ἰδιότητες — Ἐφαρμογαί. — Τὸ χρώμιον εἶναι μέταλλον λευκόν,

* Μεγάλην σπουδαιότητα παρουσιάζει ἓν ραδιενεργὸν τεχνητὸν ισότοπον τοῦ κοβαλτίου, ἀτομικοῦ βάρους 60. Τοῦτο εἶναι πηγὴ ἰσχυρᾶς ἀκτινοβολίας γ, πολὺ ἰσχυροτέρας τῆς τοῦ ραδίου, χρησιμοποιεῖται δὲ διὰ τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου ὑπὸ τὸ ὄνομα βόμβρα τοῦ κοβαλτίου (Νοσοκομεῖον Ἀλεξάνδρας - Ἀθηνῶν).

λίαν σκληρόν, ἔχον Ε.Β. 6,90 gr*/cm³ καὶ τηκόμενον εἰς 1615°C. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ὀξειδοῦται, προσβάλλεται δὲ δυσκόλως ὑπὸ τῶν ὀξέων.

Χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγὴν τοῦ λίαν σκληροῦ καὶ ἀνθεκτικοῦ χρωμιοχάλυβος καὶ δι' ἐπιχρωμίσεις τοῦ σιδήρου καὶ ἄλλων μετάλλων, πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως. Ἀποτελεῖ τὸ συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ὧν κυριώτερον εἶναι ὁ χρωμιονικελίνης (χρώμιον καὶ νικέλιον), χρησιμοποιούμενον πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτρικῶν ἀντιστάσεων.

Διχρωμικὸν κάλιο K₂Cr₂O₇. — Εἶναι ἡ σπουδαιότερα τῶν ἐνώσεων τοῦ χρωμίου. Ἀποτελεῖ ὠραίους πορτοκαλερυθροὺς κρυστάλλους, εὐδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ, χρησιμοποιεῖται δὲ κυρίως ὡς ἰσχυρὸν ὀξειδωτικὸν μέσον, ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέως κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



Μ Α Γ Γ Α Ν Ι Ο Ν

Σύμβολον **Mn** Ἀτομικὸν βάρος 54,93 Σθένος II, III, IV, VI, VII

Προέλευσις — Μεταλλουργία. — Τὸ σπουδαιότερον ὄρυκτὸν τοῦ μαγγάνιου, μὴ ἀπαντῶτος εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν, εἶναι ὁ πυρολουσίτης MnO₂. Ἄλλα δὲ ὄρυκτὰ αὐτοῦ εἶναι : ὁ βραουνίτης Mn₂O₃, ὁ ἄοσμανίτης Mn₃O₄, ὁ μαγγανίτης Mn₂O₃·H₂O ὁ ροδοχροῖτης MnCO₃.

Τὸ μεταλλικὸν μαγγάνιον λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς ὀξειδίου τινὸς αὐτοῦ, διὰ τῆς ἀργιλιθερμικῆς μεθόδου : α) $3\text{MnO}_2 \xrightarrow{\text{Θερμ.}} \text{MnO}_4 + \text{O}_2$ καὶ β) $3\text{Mn}_3\text{O}_4 + 8\text{Al} \rightarrow 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{Mn}$.

Πρὸς παρασκευὴν τῶν σπουδαιότερων κραμάτων αὐτοῦ μετὰ σιδήρου, ὑποβάλλεται εἰς ἐκκαμίνευσιν μίγμα ὄρυκτῶν σιδήρου καὶ μαγγανίου, ὁπότε λαμβάνεται δι' ἀναγωγῆς δι' ἀνθρακος τὸ σιδηρομαγγάνιον, περιέχον σίδηρον, μαγγάνιον καὶ ὀλίγον ἄνθρακα.

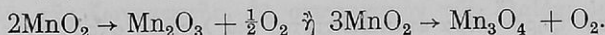
Ἰδιότητες — Χρήσεις. — Τὸ μαγγάνιον εἶναι μέταλλον τεφρόλευκον, σκληρόν καὶ εὐθραυστον. Ἔχει Ε.Β. 7,20 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 1260°C. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ὀξειδοῦται βραδέως, προσβάλλεται δὲ ὑπὸ τῶν ἀραιῶν ὀξέων.

Χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς παρασκευὴν μαγγανιοῦχων χαλύβων, οἱ ὅποιοι εἶναι ἀνθεκτικοὶ καὶ πολὺ σκληροί. Ἀποτελεῖ ἐπίσης συστα-

τικόν άλλων κραμάτων, κυρίως τοῦ μαγγανίου χου μπρούν-
τζου (χαλκός, ψευδάργυρος, μαγγάνιον).

Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου.— Σπουδαῖται ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου εἶναι ὁ πυρολουσίτης καὶ τὸ ὑπερμαγγανικόν κάλιον.

Ὁ πυρολουσίτης MnO_2 , θερμαινόμενος ἰσχυρῶς ἀποδίδει μέρος τοῦ ὀξυγόνου του, ὡς ἐκ τούτου δρᾷ ὀξειδωτικῶς :



Τὸ ὑπερμαγγανικόν κάλιον $KMnO_4$ κρυσταλλοῦται εἰς ἰωδιομέλανα πρίσματα, μεταλλικῆς λάμψεως, εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐρυθροῖδῃ χροιάν. Ἀποτελεῖ ἐν τῶν ἰσχυροτέρων ὀξειδωτικῶν σωμάτων, διὸ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀπολυμαντικόν καὶ μικροβιοκτόνον. Ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος ἀποδίδει εὐκόλως ὀξυγόνον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5O.$$

Μ Ο Λ Υ Β Δ Ο Σ — Κ Α Σ Σ Ι Τ Ε Ρ Ο Σ

Μ Ο Λ Υ Β Δ Ο Σ

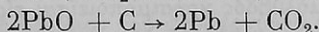
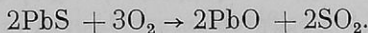
Σύμβολον Pb

Ἀτομικὸν βάρος 207,21

Σθένος II, IV

Προέλευσις.— Σπουδαιότερον ὄρυκτὸν τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ γαληνίτης PbS , ὁ ὁποῖος εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἀργυρομιγῆς, ἀπαντᾷ δὲ καὶ παρ' ἡμῶν ἐν Λαυρίῳ. Μικροτέρας σημασίας ὄρυκτά του εἶναι : ὁ ἀγγλεσίτης $PbSO_4$, ὁ ψιμουθίτης $PbCO_3$, ὁ κροκοῖτης $PbCrO_4$.

Μεταλλουργία.— Ὁ μόλυβδος ἐξάγεται κυρίως ἐκ τοῦ γαληνίτου. Πρὸς τοῦτο οὗτος ὑποβάλλεται εἰς πλήρη φρῦξιν, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν μετατροπὴν του εἰς ὀξειδιον, ἀναγόμενον ἔπειτα ἐν θερμῷ δι' ἄνθρακος :

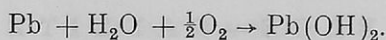


Ὁ λαμβανόμενος μόλυβδος ἐμπεριέχει πάντοτε μικρὰς ποσότητας ἀντιμονίου, κασσιτέρου, χαλκοῦ κ.λ.π. Πρὸς καθαρισμὸν τήκεται ἐντὸς εἰδικῶν ἀβαθῶν προσφλογοβόλων καμίνων, ὅποτε αἱ προσμίξεις ὀξειδοῦνται ταχύτερον τοῦ μολύβδου καὶ συγκεντροῦμεναι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ὑπὸ μορφὴν ἀφροῦ ἀπομακρύνονται. Ὁ τελικῶς λαμβανόμενος μόλυβδος, ἐὰν ἐμπεριέχῃ σημαντικὴν ποσότητα ἀργύρου, ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν ἐπεξεργασίαν, πρὸς παραλαβὴν τοῦ πολυτίμου τούτου μετάλλου.

Ίδιότητες.— Ὁ μόλυβδος εἶναι τόσο μαλακός, ὥστε χαράσσεται διὰ τοῦ ἔνυχος, τέμνεται δὲ εὐκόλως διὰ μαχαιριδίου. Ἐπὶ προσφάτου τομῆς εἶναι κυανόλευκος καὶ λίαν στυλνός. Ἔχει E.B. 11,35 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 327°C. Εἶναι εὐκαμπτος, ἐλατὸς καὶ ὄγκιμος, παρέχει ὅμως ἐλάσματα καὶ σύρματα μικρᾶς ἀντοχῆς. Συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀφίνει ἔχνη τεφρόχροα.

Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐξ ὑποξειδίου τοῦ μολύβδου Pb₂O, εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως ἀέρα σχηματίζεται διὰ τοῦ χρόνου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του προστατευτικὸν ἐπίστρωμα ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ μολύβδου PbCO₃·Pb(OH)₂. Θερμαινόμενος καλύπτεται ὑπὸ κιτρίνου στρώματος ἐξ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου PbO.

Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὕδωρ (ἀπεσταγμένον ἢ βρόχινον), ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, διαλύει ἐν μέρει τὸν μόλυβδον, διότι σχηματίζεται τότε διαλυτὸν ὑδροξείδιον τοῦ μολύβδου :



Τὰ πηγαῖα ὅμως καὶ τὰ φρεάτια ὕδατα, λόγῳ τῶν περιεχομένων ἀνθρακικῶν καὶ θεικῶν ἀλάτων, προκαλοῦν τὸν σχηματισμὸν ἐπὶ τοῦ μολύβδου στρώματος ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα ἄλατά του, τὰ ὅποια ὡς ἀδιάλυτα προστατεύουν αὐτὸν ἀπὸ τῆς περαιτέρω ἐπιδράσεώς των. Ἐπειδὴ δὲ αἱ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου εἶναι δηλητηριώδεις, ἔπεται ὅτι οἱ μολυβδοσωλήνες δύνανται μὲν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ἀκινδύνως διὰ τὴν διοχέτευσιν πηγαίων ἢ φρεατίων ὑδάτων, οὐχὶ ὅμως καὶ ὕδατος τῆς βροχῆς.

Ἐκ τῶν ὀξέων τὸ νιτρικὸν προσβάλλει καὶ διαλύει εὐκόλως τὸν μόλυβδον, μετατρέπον αὐτὸν εἰς νιτρικὸν Pb(NO₃)₂. Ἐπίσης τὸν προσβάλλει τὸ πυκνὸν καὶ ζέον θεικὸν ὀξύ, ἀλλὰ βραδέως. Τὸ ὑδροχλωρικὸν καὶ τὸ ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ δὲν προσβάλλουν αἰσθητῶς τὸν μόλυβδον.

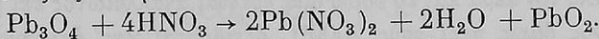
Χρήσεις.— Ὁ μόλυβδος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν σωλήνων πρὸς διοχέτευσιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ φωταερίου, σωλήνων ἐπενδύσεως τῶν ἠλεκτροφόρων ἀγωγῶν, πρὸς κατασκευὴν τῶν ἠλεκτρικῶν συσσωρευτῶν, πρὸς ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς βιομηχανίας τοῦ θεικοῦ ὀξέος κ.λ.π. Ἀποτελεῖ ἐπίσης ὁ μόλυβδος συστατικὸν πολλῶν κραμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων σπουδαιότερα εἶναι : τὸ μετ' ἀντιμονίου, πρὸς κατασκευὴν τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων· τὸ μετὰ κασσιτέρου, πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων· τὸ μετ' ἀρσενικοῦ, πρὸς κατασκευὴν χόνδρων (σακαγίων), διὰ τὰ κυνηγετικὰ ὄπλα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ

Ήξειδιον τοῦ μολύβδου ἢ λιθάργυρος PbO .— Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ μολύβδου εἰς τὸν ἀέρα, ὡς κιτρίνη ἄμορφος κόνις. Εἶναι γνωστὴ καὶ ἕτερα μορφή χρώματος ἐρυθροῦ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, τὴν κεραμευτικὴν, τὴν παρασκευὴν χρωμάτων τῆς ζωγραφικῆς, ὡς στεγνωτικὸν τῶν ἐλαιοχρωμάτων καὶ πρὸς παρασκευὴν ἁλάτων τοῦ μολύβδου.

Ἐπιτεταρτοξειδιον τοῦ μολύβδου ἢ μίνιον Pb_3O_4 .— Παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης θερμάνσεως τοῦ λιθαργύρου εἰς $500^{\circ}C$. Εἶναι κόνις ἐρυθρά, χρησιμοποιεῖται δὲ εὐρύτατα, ἐν ἀναμίξει μετὰ λινελαίου, πρὸς ἐπάλειψιν τῶν σιδηρῶν ἀντικειμένων πρὸς προφύλαξιν αὐτῶν ἀπὸ τῆς σκωριάσεως.

Διοξειδιον τοῦ μολύβδου PbO_2 . — Λαμβάνεται δι' ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ μινίου :



Εἶναι κόνις καστανή, ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ ὅποια διὰ θερμάνσεως ἀποδίδει ὀξυγόνον : $2PbO_2 \rightarrow 2PbO + O_2$. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιστάσεις ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον.

Ἀνθρακικὸς μολύβδος $PbCO_3$.— Ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν ψιμυθίτης. Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται ὁ βασικὸς ἀνθρακικὸς μολύβδος, τῆς συνθέσεως $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, διὰ διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα βασικοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου. Ἀποτελεῖ βαρεῖαν λευκὴν ἄμορφον κόνιν, χρησιμοποιουμένην ὑπὸ τὸ ὄνομα λευκὸν τοῦ μολύβδου (στουπέτσι), ὡς ἄριστον λευκὸν ἐλαιόχρωμα μεγάλης ἐπικαλυπτικῆς δυνάμεως. Ἔχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ ἀμαυροῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, διὰ τοῦτο ἀντικαθίσταται συνήθως ὑπὸ ἄλλων λευκῶν χρωμάτων, ὅπως εἶναι τὸ ὀξειδιον τοῦ ψευδαργύρου κ.ἄ.

Κ Α Σ Σ Ι Τ Ε Ρ Ο Σ

Σύμβολον Sn

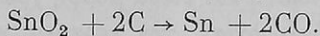
Ἀτομικὸν βάρος 118,70

Σθένος II, IV

Προέλευσις — Μεταλλουργία.—Τὸ σπουδαιότερόν του ὀρυκτὸν εἶναι ὁ κασσιτερίτης SnO_2 , ἀπαντῶν κυρίως εἰς τὴν Μαλαϊκὴν χερσόνησον.

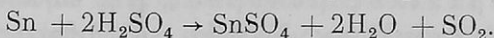
Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ κασσιτέρου ἐκ τοῦ κασσιτερίτου ὑποβάλλεται

ούτος, κονιοποιηθείς, εἰς πλύσιν, διὰ πολλοῦ ρέοντος ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῶν γαιωδῶν προσμίξεων, ἔπειτα εἰς φρῦξιν, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τέλος εἰς θέρμανσιν μετ' ἀνθρακος, ἐντὸς καταλλήλων καμίνων, πρὸς ἀναγωγὴν :



Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀκάθαρτον προῖον καθαίρεται δι' ἀνατήξεως εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν, ὅποτε τήκεται μόνον ὁ καθαρὸς κασσίτερος, ὡς εὐτήκτος, καὶ καταρρέει, ἐνῶ αἱ ξέναί προσμίξεις μένουσι, ὡς δυστηκτότεραι.

Ἰδιότητες. — Ὁ κασσίτερος εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, σιληπνόν, μαλακὸν καὶ λίαν ἐλατόν, μὲ χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν καὶ ὑφὴν κρυσταλλικὴν, εἰς τὴν ὁποίαν ὀφείλεται ὁ τριγμὸς του, ὅταν κάμπτεται, διότι θραύονται οἱ κρύσταλλοι. Ἔχει E.B. 7,29 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 232°C. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὕδωρ διατηρεῖται ἀναλλοίωτος ἐπὶ μακρόν, θερμαινόμενος ὅμως περὶ τοὺς 2000°C ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν, εἰς ὑψηλὴν δὲ θερμοκρασίαν καίεται μετὰ λαμπρᾶς φλογὸς πρὸς διοξειδίον SnO₂. Διαλύεται εὐκόλως εἰς πυκνὸν καὶ θερμὸν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως ὕδρογόνου, καὶ εἰς θερμὸν καὶ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ, μετ' ἐκλύσεως διοξειδίου τοῦ θείου :



Ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὀξειδοῦται πρὸς μετακασσιτερικὸν ὀξύ H₂SnO₃, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις λευκὴ, ἀδιάλυτος.

Χρήσεις — Ὡς δυσοξειδωτός, χρησιμοποιεῖται πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν χαλκίνων δοχείων καὶ σκευῶν, σωλῆνων, συρμάτων, πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως, κυρίως δὲ πρὸς παρασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου (κ. τενεκέ). Πρὸς τοῦτο λεπτὰ ἐλάσματα σιδήρου ἐμβαπτίζονται ἐντὸς τετηγμένου κασσιτέρου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν φύλλων περιτυλίξεως διαφόρων τροφίμων (σοκολάτας, τυροῦ κ.λ.π.). Ἀποτελεῖ προσέτι ὁ κασσίτερος συστατικὸν πολλῶν χρησίμων κραμάτων, ὅπως εἶναι ὁ μπροῦντζος (χαλκός, κασσίτερος), τὸ συγκολλητικὸν κρᾶμα (κ. καλάϊ) (μόλυβδος, κασσίτερος), τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων (μόλυβδος, κασσίτερος, ἀντιμόνιον) κ.λ.π.

ΧΑΛΚΟΣ — ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ — ΑΡΓΥΡΟΣ

Χ Α Λ Κ Ο Σ

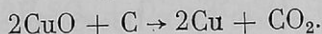
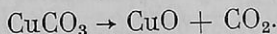
Σύμβολον Cu

Ἀτομικὸν βάρους 63,54

Σθένος I, II

Προέλευσις.— Ὁ χαλκὸς ἀπαντᾷ ἐνίοτε καὶ ὡς αὐτοφυῆς, κυρίως ὅμως εὑρίσκεται ὑπὸ μορφήν ὀρυκτῶν, σπουδαιότερα τῶν ὁποίων εἶναι : ὁ κυπρίτης Cu_2O , ὁ χαλκοσίνης ἢ χαλκολαμπρίτης Cu_2S , ὁ χαλκοπυρίτης CuFeS_2 , ὁ μαλαχίτης $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, ὁ ἄζουρίτης $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$.

Μεταλλουργία.— Ἡ μεταλλουργία τοῦ χαλκοῦ ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἴδους τῶν ὀρυκτῶν. Ἐὰν τὸ ὀρυκτὸν εἶναι ὀξειδίου, ἀνάγεται ἐν θερμῷ ὑπὸ ἀνθρακος· ἐὰν δὲ εἶναι ἀνθρακικὸν πυροῦται πρῶτον, ἵνα μετατραπῇ εἰς ὀξειδίου, ὅπερ κατόπιν ἀνάγεται ὡς ἀνωτέρω :

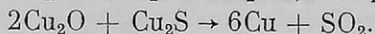
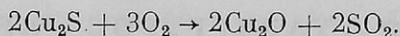


Ἐὰν ὅμως πρόκειται περὶ θειούχων ὀρυκτῶν, τὰ ὁποῖα εἶναι καὶ τὰ περισσότερα, τότε ἡ μεταλλουργία των εἶναι ἀρκετὰ πολὺπλοκος, διότι ἐμπεριέχονται ἐν αὐτοῖς πολλαὶ ξέναι προσμίξεις, κυρίως σιδήρου, ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου κ.ἄ., αἱ ὁποῖαι πρέπει νὰ ἀπομακρυνθοῦν. Διὰ τοῦτο ἡ μεταλλουργία τῶν θειούχων ὀρυκτῶν περιλαμβάνει τὰς ἐξῆς διεργασίας :

α) Τὸ ὀρυκτὸν φρῦσσεται ἐντὸς καμίνων, ὁπότε τὰ μὲν ἀρσενικὸν καὶ ἀντιμόνιον ἐκφεύγουν ὡς πτητικὰ ὀξείδια, καθὼς καὶ μέρος τοῦ θείου ὡς διοξειδίου, ἐνῶ ὁ σίδηρος μεταβάλλεται εἰς ὀξειδίου, ὁ δὲ χαλκὸς ἐν μέρει μεταπίπτει εἰς ὀξειδίου, ἐν μέρει δὲ ἀπομένει ὡς θειοῦχος.

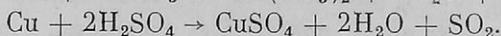
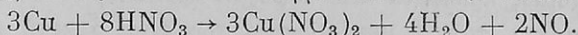
β) Τὸ προῖον τοῦτο τῆς φρύξεως θερμαίνεται κατόπιν μετ' ἀνθρακος καὶ ἄμμου, ὁπότε τὸ μὲν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου μετατρέπεται εἰς πυριτικὸν σίδηρον, ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει ὡς σκωρία καὶ ἀπομακρύνεται, τὸ δὲ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀνάγεται εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. Ἀπομένει οὕτω τελικῶς μία μᾶζα ἐκ μεταλλικοῦ χαλκοῦ καὶ θειοῦχου χαλκοῦ, περιεκτικότητος 30 - 40 % εἰς χαλκόν, ἡ ὁποία λέγεται χαλκὸς λίθος.

γ) Ὁ χαλκὸς λίθος οὗτος ὑποβάλλεται εἰς φρῦξιν, ὁπότε μέρος τοῦ θειοῦχου χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς ὀξειδίου, τὸ ὁποῖον ἀντιδρᾷ μετ' τὸν ἀπομένοντα θειοῦχον χαλκόν πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν καὶ διοξειδίου τοῦ θείου :

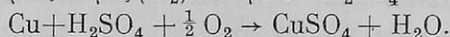


Λαμβάνεται ούτω προϊόν περιεκτικότητας 90 - 95 % εις χαλκόν, τὸ ὁποῖον λέγεται μέλας χαλκός, διότι ἔχει χρῶμα σκοτεινόν, λόγῳ τῆς συνυπάρξεως ὀλίγου ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ. Οὗτος, ὑποβαλλόμενος τελικῶς εἰς ἠλεκτρόλυσιν, παρέχει καθαρὸν χαλκόν.

Ἰδιότητες.— Ὁ χαλκός εἶναι μέταλλον ἐρυθρὸν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, λίαν ἔλαττον καὶ ἔλικμον, ἔχον Ε.Β. 8,9 gr^{*}/cm³ καὶ τηκόμενος εἰς 1085°C. Εἶναι ὁ καλῦτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, μετὰ τὸν ἄργυρον. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν τῆξιν του σχηματίζονται φυσαλίδες, εἶναι ἀκατάλληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα, διὸ κατεργάζεται κυρίως διὰ σφυρηλασίας. Εἰς τὸν ἀέρα ἐπικαλύπτεται βραδύτατα ὑπὸ πρασίνου προστατευτικοῦ ἐπιστρώματος ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ $[\text{Cu}(\text{OH})_2]\text{CO}_3$. Θερμαινόμενος δὲ ἰσχυρῶς μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς μὲν εἰς ἐρυθρὸν ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ Cu_2O , ἔπειτα δὲ εἰς μέλαν ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ CuO . Προσβάλλεται κυρίως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, καθὼς καὶ ὑπὸ τοῦ θερμοῦ καὶ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος :



Παρουσία ὅμως ἀέρος (O_2) τὸ ἀραιὸν H_2SO_4 ἀντιδρᾷ :



Προσβάλλεται ἐπίσης ὑπὸ τινων ὀργανικῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα καίτοι ἀσθενῆ, ὡς τὸ ὀξεικόν, τὸ εὐλαϊκόν, τὸ βουτυρικόν, ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀέρος, σχηματίζουν ἄλατα χαλκοῦ εὐδιάλυτα καὶ δηλητηριώδη. Ἐντεῦθεν ὁ κίνδυνος τῆς παρασκευῆς ἢ διατηρήσεως τροφίμων ἐντὸς χαλκίνων σκευῶν καὶ ἡ ἀνάγκη τῆς ἐπικασιτερώσεως αὐτῶν.

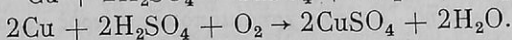
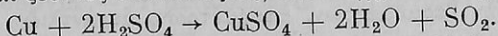
Χρήσεις.— Ὁ χαλκός εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν ἠλεκτροτεχνίαν, πρὸς κατασκευὴν ἠλεκτροφόρων συρμάτων καὶ ἠλεκτρικῶν ὀργάνων καὶ μηχανῶν, ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν ἀμβύκων, λεβήτων, ψυκτῆρων καὶ ἄλλων ποικίλων συσκευῶν. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ χαλκοῦ μετατρέπεται εἰς κράματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκουν μεγίστην ἐφαρμογὴν εἰς τὰς τέχνας, ἕνεκα τῶν πολυτίμων μηχανικῶν ἰδιοτήτων των, αἱ ὁποῖαι εἶναι : ἡ στερεότης, ἡ σκληρότης, τὸ εὐκατέρηραστον καὶ εὐχυτον αὐτῶν, καὶ ἡ στιλπνότης. Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι : ὁ μ π ρ ο ὦ ν τ ζ ο ς ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου ὁ ὀ ρ ε ἰ χ α λ -

κ ο ς ἐκ χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, με ὠραῖον κίτρινον χρῶμα· ὁ ν ε ἄ ρ -
γ υ ρ ο ς ἐκ χαλκοῦ, νικελίου καὶ ψευδαργύρου, με λευκὸν χρῶμα, ἀρ-
γυρίζον καὶ διάφορα ἄλλα κράματα ἐκ χαλκοῦ καὶ ἀργιλίου, με ὠραῖον
χρυσοκίτρινον χρῶμα.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ

Εἰς τὰς ἐνώσεις του ὁ χαλκὸς συμπεριφέρεται κυρίως ὡς δισθενής, τὰ δὲ ἐκ τοῦ δισθενοῦς χαλκοῦ προερχόμενα ἄλατα δεικνύουν ἐν διαλύσει κυανοῦν χρῶμα. Ἐκ τῶν ἀλάτων τούτων σπουδαιότερον εἶναι ὁ θεικὸς χαλκός.

Θεικὸς χαλκός $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. — Ὁ θεικὸς χαλκός, κοινῶς γ α λ α ζ ὀ π ε τ ρ α, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ἐπὶ ἀπορριμμάτων χαλκοῦ, πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἢ οἰκονομικώτερον διὰ κατεργασίας μετ' ἀραιοῦ καὶ ζέοντος θειικοῦ ὀξέος, ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος :



Κρυσταλλοῦται μετὰ 5 μορίων ὕδατος εἰς μεγάλους διαφανεῖς κρυστάλλους κυανοῦ χρώματος, οἱ ὅποιοι εἶναι εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ, εἰς δὲ τὸν ἀέρα ἀποσαθροῦνται μερικῶς. Διὰ θερμάνσεως εἰς 100°C ἐκφεύγουν τὰ 4 μόρια τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος, εἰς θερμοκρασίαν δὲ ἀνωτέραν τῶν 200°C ἐκφεύγει καὶ τὸ πέμπτον μέρος, ἀπομένει δὲ τὸ ἄλας ἀνυδρον, ὡς λευκὴ κόνις, ἰσχυρῶς ὑγροσκοπικὴ. Δι' ἰχνῶν ὕδατος, ὁ ἀνυδρος λευκὸς θεικὸς χαλκὸς χράννεται καὶ πάλιν κυανοῦς. Χρησιμοποιεῖται πρὸς καταπολέμησιν τοῦ περονόσπορου τῆς ἀμπέλου, εἰς τὴν παρασκευὴν λουτρῶν ἐπιχαλκώσεως, εἰς τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν τινων στοιχείων, ὡς ἀντισηπτικὸν τῶν ξύλων κ.λ.π.

Υ Δ Ρ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

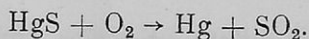
Σύμβολον **Hg**

Ἀτομικὸν βάρος 200,61

Σθένος I, II

Προέλευσις.— Εἰς μικρὰς ποσότητας ἀπαντᾷ ὁ ὑδράργυρος ἐλευθερος, ὑπὸ μορφὴν σταγόνων, ἐντὸς πετρωμάτων τινῶν. Τὸ σπουδαιότερόν του ὅμως ὄρυκτὸν εἶναι τὸ κ ι ν ν ἄ β α ρ ι HgS , ἐρυθρὸν ἕως μέλαν, ἐξαγόμενον ἐν Ἰταλίᾳ, Ἰσπανίᾳ; Καλιφορνίᾳ κ.ἄ.

Μεταλλουργία.— Ὁ ὑδράργυρος λαμβάνεται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὸ κιννάβαρι, τὸ ὅποιον, ἐμπλουτισθὲν καταλλήλως, ὑποβάλλεται εἰς φρυξίν, ἐντὸς προσφλογοβόλων καμίνων :



Οἱ παραγόμενοι τότε ἄτμοι τοῦ ὑδραργύρου διοχετεύονται εἰς πήλινα δοχεῖα ἢ σωλῆνας πρὸς συμπύκνωσιν.

Ἰδιότητες.— Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον, ἔχον χρῶμα ἀργυρόλευκον, ἰσχυρὰν μεταλλικὴν λάμψιν, E.B. 13,55 gr*/cm³, σημεῖον πήξεως—38,90°C καὶ σημεῖον ζέσεως 357°C. Εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν ἀναδίδει ἄτμούς, οἱ ὁποῖοι εἰσαγόμενοι εἰς τὸν ὄργανισμόν τοῦ ἀνθρώπου δροῦν δηλητηριωδῶς.

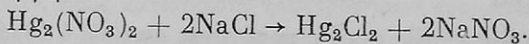
Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος, εἰς ὑψηλότεραν ὅμως θερμοκρασίαν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν ὀξειδίου ὑδραργύρου HgO, τὸ ὁποῖον ὅμως ἄνω τῶν 400°C διασπᾶται εἰς τὰ συνιστῶντα αὐτὸ στοιχεῖα. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ καὶ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος. Διαλύει πλεῖστα μέταλλα, σχηματίζων μετ' αὐτῶν ἀμαλγάματα.

Χρήσεις.— Εὐρυτάτη εἶναι ἡ χρησιμοποίησις τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων, βαρομέτρων, ἀεραντλιῶν καὶ πλείστων ὄσων ὀργάνων Φυσικῆς. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν δι' ὑδραργύρου ἠλεκτρικῶν λυχνιῶν, αἱ ὁποῖαι ἐκπέμπουν φῶς πλούσιον εἰς ὑπεριώδεις ἀκτῖνας. Ὑπὸ μορφήν ἀμαλγαμάτων χρησιμεύει εἰς τὴν ὀδοντοιατρικὴν πρὸς σφράγισιν τῶν ὀδόντων. Χρησιμοποιεῖται προσέτι πρὸς παραλαβὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τῶν ἄλλων εὐγενῶν μετάλλων ἐκ τῶν ὀρυκτῶν.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ

Ὁ ὑδράργυρος σχηματίζει δύο σειρὰς ἐνώσεων, εἰς τὰς ὁποίας συμπεριφέρεται ὡς μονοσθενῆ καὶ ὡς δισθενῆ. Ἐκ τούτων σπουδαιότεραι εἶναι ὁ μονοχλωριούχος ὑδράργυρος καὶ ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος.

Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ καλομέλας Hg₂Cl₂.— Παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου νατρίου ἐπὶ διαλύματος μονονιτρικοῦ ὑδραργύρου :



Εἶναι ἄλας κρυσταλλικόν, λευκόν, ἄοσμον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν εἶναι δηλητήριον, ἀντιθέτως χρησιμοποιεῖται ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικόν καὶ ἀντισηπτικὸν φάρμακον.

Διχλωριούχος ὑδράργυρος HgCl₂.— Ὁ διχλωριούχος ὑδράργυρος, κοινῶς ἄχνη ὑδραργύρου, παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως μίγματος θεικοῦ ὑδραργύρου καὶ χλωριούχου νατρίου :



Είναι σῶμα, στερεόν, λευκόν, διαφανές, ἔξαχνούμενον, ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ, περισσότερον δὲ εἰς τὸ θερμόν. Εἶναι σφοδρότατον δηλητήριο, χρησιμοποιεῖται δὲ εἰς ἀραιοτάτην διάλυσιν ὡς ἄριστον ἀντισηπτικόν.

Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

Σύμβολον Ag

Ἀτομικὸν βάρος 107,88

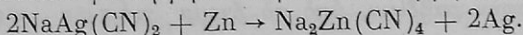
Σθένος I

Προέλευσις — Ὁ ἄργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν καὶ ὡς αὐτοφυής, κυρίως ὅμως εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ὀρυκτοῦ ἀργυρίτου Ag_2S , ὁ ὁποῖος συνήθως ἀποτελεῖ πρόσμιξιν τοῦ γαληνίτου. Μικροτέρας σημασίας ὀρυκτά του εἶναι ὁ κερραργυρίτης AgCl , ὁ πυραργυρίτης Ag_3SbS_3 , ὁ προυστίτης Ag_3AsS_3 .

Μεταλλουργία. — Ἡ μεταλλουργία τοῦ ἀργύρου συνδέεται μετὰ τῆς τοῦ μολύβδου, τὰ ὀρυκτά τοῦ ὁποίου εἶναι συνήθως ἀργυρομιγῆ. Ἐπειδὴ συνήθως ἡ περιεκτικότης εἰς ἄργυρον τοῦ ἐκκαμινευθέντος μολύβδου εἶναι μικρά, ὑποβάλλεται οὗτος εἰς ἐμπλουτισμὸν εἰς ἄργυρον κατὰ διαφόρους μεθόδους. Κατόπιν ὁ ληφθεὶς πλούσιος εἰς ἄργυρον μολύβδος ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὴν κατεργασίαν πρὸς παραλαβὴν τοῦ μολύβδου, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *κυπέλωσις*.

Κατὰ ταύτην τήκεται τὸ κρᾶμα μολύβδου καὶ ἀργύρου ἐντὸς εἰδικῶν καμίνων ἐξ εἰδικοῦ πορώδους ὕλικου, ὑπὸ ταυτόχρονον διοχέτευσιν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας του ἰσχυροῦ ρεύματος ἀέρος, ὅποτε ὁ μολύβδος δξειδοῦται πρὸς λιθάργυρον, ὁ ὁποῖος ἐπιπλέει τοῦ τήγματος καὶ ἀποχύνεται συνεχῶς ἐκ τῆς ἐπιφανείας του, τὰ τελευταῖα δὲ τοῦ λιθαργύρου ὑπολείμματα ἀποροφῶνται ὑπὸ τοῦ πορώδους ὕλικου τῆς καμίνου. Μετὰ τὴν πλήρη ἀπομάκρυνσιν τοῦ μολύβδου ἐμφανίζεται εἰς τὸν πυθμένα ἡ στίλβουσα μεταλλικὴ ἐπιφάνεια τοῦ τετηκότος καθαροῦ ἀργύρου, ὁ καλούμενος *βασιλίσκος*.

Ἄλλη μέθοδος μεταλλουργίας τοῦ ἀργύρου εἶναι ἡ δι' ὑγρᾶς ὁδοῦ, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ λειοτριβηθέντα ἀργυροῦχα ὀρυκτά ὑποβάλλονται εἰς κατεργασίαν μετὰ διαλύματος κυανιούχου νατρίου NaCN , ὑπὸ σύγχρονον διοχέτευσιν ἀέρος, ὅποτε σχηματίζεται διπλοῦν ἄλας κυανιούχου ἀργύρου καὶ νατρίου $\text{NaAg}(\text{CN})_2$, διαλυτὸν ἐν ὕδατι. Τῇ προσθήκῃ κατόπιν μεταλλικοῦ ψευδαργύρου ἀποβάλλεται ὁ ἄργυρος ὡς μεταλλικός :



‘Ο καθ’ οίανδήποτε μέθοδον λαμβανόμενος άργυρος, έπειδὴ έμπεριέχει πάντοτε ζένας προσμίξεις, ύποβάλλεται πρὸς καθαρισμὸν εἰς ἠλεκτρόλυσιν.

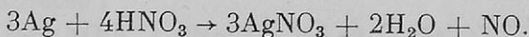
Ίδιότητες.— ‘Ο άργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμψεως, μαλακόν, εὐήχον, ἔχον E.B. 10,5 gr*/cm³ καὶ τηρόμενος εἰς 960°C.

Εἶναι τὸ άγωγιμώτερον ἐξ ὄλων τῶν μετάλλων καὶ τὸ μᾶλλον ἑλατὸν καὶ ὀλκιμον, μετὰ τὸν χρυσόν. Τηρόμενος ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ άπορροφᾷ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον άποβάλλεται κατὰ τὴν ψύξιν, συμπαρασύρον σταγονίδια άργύρου, διὸ καὶ εἶναι άκατάλληλος διὰ κατασκευὴν χυτῶν άντικειμένων. Εἶναι μέταλλον εὐγενές, ὡς μὴ ὀξειδούμενον εἰς τὸν άέρα, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ, παρουσία άέρος, ὁπότε μελανοῦται, καθόσον σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ θειοῦχος άργυρος, ὁ ὁποῖος εἶναι μέλας. Προσβάλλεται εὐκόλως ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, δυσκολώτερον δὲ ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Χρήσεις — ‘Ο άργυρος, ἔνεκα τοῦ ὠραίου τοῦ λευκοῦ χρώματος, τῆς μεγάλης τοῦ στιλπνότητος καὶ τῆς ἰδιότητός του νὰ μὴ ὀξειδοῦται εἰς τὸν άέρα, χρησιμοποιεῖται πολὺ πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων, ἐπιτραπεζίων σκευῶν καὶ εἰδῶν πολυτελείας. Ἐπειδὴ ὅμως εἶναι μαλακός, χρησιμοποιεῖται πάντοτε εἰς κράματα μετὰ χαλκοῦ (5 - 20 %), ὁ ὁποῖος τὸν καθιστᾷ σκληρότερον, μᾶλλον εὐήχον, εὐτηκτότερον καὶ εὐχυτον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης δι’ ἐπαργυρώσεις, εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων κ.λ.π.

ΕΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΡΓΥΡΟΥ

Νιτρικὸς άργυρος AgNO₃. — Εἶναι τὸ κυριώτερον άλας τοῦ άργύρου. Παρασκευάζεται δι’ ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ άργύρου :



Εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν, λίαν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Προσβάλλεται ὑπὸ τοῦ φωτός, αναγόμενος εἰς μεταλλικὸν άργυρον, ἰδίως παρουσία ὀργανικῶν οὐσιῶν, διὸ καὶ φυλάσσεται ἐντὸς σκοτεινῶν φιαλῶν. Πηγνύει τὸ λεύκωμα καὶ ἀφίνει μελανὰς κηλῖδας ἐπὶ τοῦ δέρματος. Χρησιμοποιεῖται ὡς καυτήριον εἰς τὴν ἱατρικὴν, ἐν προσμίξει μετὰ νιτρικοῦ καλίου, ὑπὸ τὴν μορφήν ραβδίων, ὑπὸ τὸ ὄνομα π έ τ ρ α κ ο λ ά σ ε ω ς.

Προσέτι χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ἀνεξιτήλου μελάνης καὶ πρὸς παρασκευὴν τῶν ἄλλων ἀλάτων τοῦ ἀργύρου.

Ἄλατα τοῦ ἀργύρου μετὰ τῶν ἀλατογόνων. AgCl , AgBr , AgI . Εἶναι λίαν δυσδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ παρασκευάζονται διὰ διπλῆς ἀντικαταστάσεως, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν διαλύματος ἀλογονούχων ἀλάτων τοῦ καλίου ἢ νατρίου, ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου :

$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$ (ἄργυρος χλωριοῦχος),
ἕζημα λευκόν, εὐδιάλυτον εἰς ἀμμωνίαν.

$\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgBr}$ (ἄργυρος βρωμιοῦχος),
ἕζημα λευκοκίτρινον, δυσδιάλυτον εἰς ἀμμωνίαν.

$\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{AgI}$ (ἄργυρος ἰωδιοῦχος), ἕζημα κίτρινον, ἀδιάλυτον εἰς ἀμμωνίαν.

Τῇ ἐπίδρασει τοῦ φωτὸς τὰ ἄλατα ταῦτα διασπῶνται βραδέως εἰς τὰ συστατικά των, χρωννύμενα κατ' ἀρχὰς ἰόχροα, ἔπειτα ἰώδη, τέλος δὲ μελανὰ, ἐκ τοῦ εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν ἀποβαλλομένου ἀργύρου. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμοποιοῦνται πολὺ εἰς τὴν φωτογραφικὴν, ἰδίως ὁ βρωμιοῦχος ἄργυρος, ὡς μᾶλλον εὐαίσθητος εἰς τὸ φῶς.

Π Ρ Ο Β Λ Η Μ Α Τ Α

35) Κατεργαζόμεθα διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος 12,8 γραμ. χαλκοῦ. Νὰ εὐρεθῇ ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου αερίου. Ἐὰν δὲ τὸ αἶριον τοῦτο διοχετευθῇ εἰς διάλυμα κωστικοῦ νατρίου, ποία θὰ εἶναι ἡ ἀΐησις τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος τούτου;

36) Εἰς μίγμα 12,5 γραμ. θειούχου ἀργύρου Ag_2S καὶ χλωριούχου ἀργύρου AgCl , διαβιβάζομεν ρεῦμα ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον μετατρέπει τὸ θεῖον τοῦ θειούχου ἀργύρου εἰς ὑδροθεῖον H_2S καὶ τὸ χλώριον τοῦ χλωριούχου ἀργύρου εἰς ὑδροχλώριον. Ἀποβάλλεται οὕτω τὸ ἕζημα 10 γραμ. ἀργύρου. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ βᾶρος ἐκάστου συστατικοῦ τοῦ μίγματος.

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ — Λ Ε Υ Κ Ο Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

Σύμβολον **Au**

Ἀτομικὸν βᾶρος 197,20

Σθένος I, III

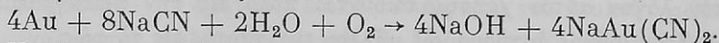
Πρόελευσις.— Ὁ χρυσός, κατ' ἐξοχὴν εὐγενὲς μέταλλον, ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν αὐτοφυῆς, κυρίως εἰς λεπτότατα ψήγματα, εἴτε ἐντὸς

χαλαζιακῶν πετρωμάτων εἴτε ἐντὸς τῆς ἄμμου ποταμῶν, προελθούσης ἐξ ἀποσπάρσεως χρυσοφόρων πετρωμάτων. Εὐρίσκεται εἰς πολλὰ μέρη τῆς γῆς, κυρίως ὅμως εἰς τὸ Τράνσβααλ τῆς Νοτίου Ἀφρικῆς, τὸ ὁποῖον παρέχει τὸ $1/3$ περίπου τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

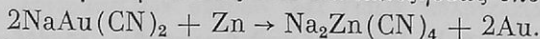
Μεταλλουργία.— Ἡ ἐξαγωγή τοῦ χρυσοῦ γίνεται κυρίως κατὰ δύο μεθόδους :

α) Δι' ἀμάλγαμώσεως. — Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἡ χρυσοφόρος ἄμμος ἢ τὸ χρυσοφόρον πέτρωμα κονιοποιηθέν, ὑποβάλλονται εἰς ἐπιμελῆ κατεργασίαν μεθ' ὑδραργύρου, ὅποτε ὁ χρυσοῦς μετατρέπεται εἰς ἀμάλγαμα, ἐκ τοῦ ὁποίου δι' ἀποστάξεως ἀφίπταται ὁ ὑδράργυρος, ἀπομένει δὲ ὁ χρυσοῦς εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν.

β) Διὰ διαλύσεως καὶ καθιζήσεως. — Ὅταν τὸ πέτρωμα ἐμπεριέχει χρυσὸν εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, τότε κονιοποιεῖται καὶ ἡ κόνις του κατεργάζεται μετὰ διαλύματος κυανιούχου νατρίου, τὸ ὁποῖον, παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος, διαλύει τὸν χρυσόν, σχηματίζομένου συμπλόκου ἄλατος αὐτοῦ :



Κατόπιν ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ ἄλατος τούτου λαμβάνεται ὁ χρυσοῦς, εἴτε δι' ἠλεκτρολύσεως εἴτε διὰ καθιζήσεως ὑπὸ ψευδαργύρου :

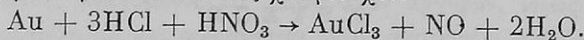


Ἰδιότητες.— Ὁ χρυσοῦς ἔχει ὠραῖον κίτρινον χρῶμα, στιλβούμενος δὲ ἀποκτᾷ ἐξαιρετικὴν λάμψιν. Εἶναι μαλακός, ἔχει $E.B. 19,3 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$ καὶ τήκεται εἰς 1063°C . Εἶναι τὸ περισσότερον ἔλατὸν καὶ ὀλκιμον μέταλλον, δυνάμενον νὰ μεταβληθῇ εἰς φύλλα πάχους $0,0001$ τοῦ χιλιοστομέτρου διὰ μέσου τῶν ὁποίων διέρχεται τὸ φῶς μετὰ πρασινωπῆς χροιάς.

Ὡς μέταλλον εὐγενές εἶναι ἀνοξείδωτος καὶ ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον ἀπὸ τὰ ἀλατογόνα στοιχεῖα $2\text{Au} + 3\text{X}_2$ ὅπου $\text{X}_2 = \text{F}_2, \text{Cl}_2, \dots \rightarrow 2\text{AuX}_3$, τὰ τήγματα τῶν καυστικῶν ἀλα-

Θερμ.

λίων, τοῦ κυανιούχου νατρίου ἢ καλίου καὶ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος (μίγματος ὑδροχλωρικοῦ καὶ νιτρικοῦ ὀξέος $3 : 1$), τὸ ὁποῖον διαλύει τὸν χρυσόν, μετατρέπον αὐτὸν εἰς χλωριούχον.



Χρήσεις.— Ὁ χρυσοῦς χρησιμοποιεῖται κυρίως πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων καὶ κοσμημάτων, διὰ τὴν σφράγισιν τῶν ὀδόντων καὶ δι' ἐπιχρυσώσεις.

Ἐπειδὴ εἶναι μαλακός, ἀναμιγνύεται συνήθως μετὰ χαλκοῦ ἢ ἀργύρου, τὰ ὅποια τὸν καθιστοῦν σκληρότερον. Ὁ χαλκός προσδίδει εἰς τὸν χρυσὸν ἐρυθρωπὴν ἀπόχρωσιν, ἐνῶ ὁ ἄργυρος ἐλαττώνει τὴν ἔντασιν τοῦ κιτρίνου τοῦ χρώματος. Ἡ εἰς χρυσὸν περιεκτικότης κράματός τινος ὑπολογίζεται ἐμπορικῶς εἰς καράτια ἢ εἰκοστὰ τέταρτα. Κατὰ ταῦτα κράμα τι χρυσοῦ 20 καρατίων ἐμπεριέχει 20/24 χρυσοῦ, ὁ δὲ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καρατίων. Ἐπιστημονικῶς ἡ περιεκτικότης τοῦ χρυσοῦ ὑπολογίζεται εἰς χιλιοστά. Οὕτω τὰ χρυσᾶ νομίσματα περιέχουν 800/1000 χρυσοῦ (22 καράτια), τὰ κοσμήματα 750/1000 (18 καράτια) κ.λ.π.

Ἡ περιεκτικότης τῶν κράματων εἰς χρυσὸν ἀνεύρισκεται ἐμπειρικῶς διὰ παρατήρησεως τῆς ἐπιδράσεως νιτρικοῦ ὀξέος ($E.B. 1,36 \text{ gr}^*/\text{cm}^3$) ἐπὶ τῆς γραμμῆς, τὴν ὁποίαν ἀφίνει τὸ ὑπὸ ἐξέτασιν ἀντικείμενον, προστιβόμενον ἐπὶ εἰδικοῦ σκληροῦ λίθου, τῆς λυδίας λίθου. Προκειμένου περὶ καθαροῦ χρυσοῦ ἡ γραμμὴ αὕτη μένει ἀναλλοίωτος, καθίσταται δὲ ἐπὶ τοσοῦτον λεπτοτέρα, ὅσον ἡ περιεκτικότης εἰς ξένα μέταλλα εἶναι μεγαλύτερα.

Λ Ε Υ Κ Ο Χ Ρ Υ Σ Ο Σ

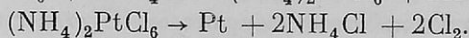
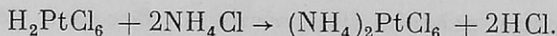
Σύμβολον Pt

Ἀτομικὸν βάρος 195,23

Σθένος II, IV

Προέλευσις.— Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται πάντοτε αὐτοφύης, ἀλλὰ κατὰ μικρὰ ποσά, ἐντὸς ἄμμων, προελθουσῶν ἐξ ἀποσθρώσεως ἀρχειοτάτων πετρωμάτων. Συνοδεύεται πάντοτε ὑπὸ ἄλλων τινῶν σπανίων μετάλλων, ὡς τὸ ἱρίδιον, τὸ παλλάδιον, τὸ ὄσμιον. Ἀπαντᾷται εἰς ὀλίγα μέρη τῆς γῆς, κυρίως εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη, τὰ ὅποια παρέχουν τὰ 90 % τῆς παγκοσμίου παραγωγῆς.

Μεταλλουργία.— Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ λευκοχρύσου ἐκ τοῦ μεταλλεύματός του, ὑποβάλλεται τοῦτο εἰς πλῆσιν δι' ὕδατος, πρὸς ἀπομάκρυνσιν τῆς ἄμμου, ὡς εἰδικῶς ἐλαφροτέρας καὶ ἐν συνεχείᾳ, δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ἀπομακρύνονται ὁ χρυσὸς καὶ ὁ σίδηρος. Κατόπιν δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται ὅλος ὁ λευκόχρυσος, σχηματιζομένου λευκοχρυσικοῦ ὀξέος H_2PtCl_6 . Ἐξ αὐτοῦ ἀκολούθως, δι' ἐπιδράσεως χλωριούχου ἄμμωνίου, σχηματίζεται ἕζημα κίτρινον ἐκ χλωριολευκοχρυσικοῦ ἄμμωνίου, ἐκ τοῦ ὁποίου τελικῶς λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ὁ μεταλλικὸς λευκόχρυσος :



Ίδιότητες.— Ὁ λευκόχρυσος ἢ πλατίνα εἶναι μέταλλον λευκόν, ἰσχυρᾶς μεταλλικῆς λάμπσεως, λίαν ἔλατὸν καὶ ὄγκιμον, σκληρότερον τοῦ χρυσοῦ, ἔχει Ε.Β. 21,5 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 1775°C. Εἶναι μέταλλον εὐγενές ἀπρόσβλητον ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῶν ὀξέων. Προσβάλλεται μόνον ὑπὸ τοῦ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ βασιλικοῦ ὕδατος καὶ ὑπὸ τῶν τετηγμένων καυστικῶν ἀλκαλίων.

Εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ ἀποτελεῖ τὸ μέλαν τοῦ λευκοχρύσου, τὸ ὁποῖον εἶναι κόνις μέλαινα, βαρεῖα, ἔχουσα τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ μεγάλας ποσότητας ἀερίων καὶ νὰ δρᾷ καταλυτικῶς, κατὰ τὰς μεταξὺ τῶν ἀερίων ἀντιδράσεις. Τὰς αὐτὰς ἰδιότητας ἔχει καὶ ὁ σπογγώδης λευκόχρυσος, ὁ ὁποῖος εἶναι μᾶζα τεφρᾶ καὶ σπογγώδης.

Χρήσεις.— Ὡς μέταλλον λίαν δύστηκτον καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, ὁ λευκόχρυσος χρησιμοποιοεῖται πρὸς κατασκευὴν πολλῶν καὶ ποικίλων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων (ἠλεκτροδίων, καψῶν, χωνευτηρίων κ.λ.π.). Τὸ μετ' ἰριδίου (10 %) κράμα τοῦ λευκοχρύσου εἶναι σκληρότερον καὶ δυστηκτότερον τοῦ λευκοχρύσου, ἐπὶ πλέον δὲ σχεδὸν ἀνεπηρέαστον ὑπὸ τῶν συνήθων μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας, διὸ χρησιμοποιοεῖται πρὸς κατασκευὴν πρῶτων μέτρων καὶ σταθμῶν.

Ρ Α Δ Ι Ε Ν Ε Ρ Γ Ε Ι Α

Ραδιενέργεια.— Ὁ Γάλλος φυσικὸς Becquerel παρατήρησε τὸ 1896 ὅτι τὰ ἄλατα τοῦ οὐρανίου ἐκπέμπουν συνεχῶς ἀκτῖνας ἀφανεῖς, δυναμένας νὰ διαπεράσουν μέλανα διαφανῆ χάρτην καὶ νὰ προσβάλουν φωτογραφικὰς πλάκας ἢ νὰ προκαλέσουν τὴν ἐκκένωσιν φορτισμένου ἠλεκτροσκοπίου. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐκλήθη ραδιενέργεια (ἀκτινενέργεια) καὶ εὗρέθη ὅτι ἡ ἔντασίς του εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν περιεκτικότητα τῶν ἀλάτων εἰς οὐράνιον, ἀλλὰ δὲν ἐξαρτᾶται οὔτε ἀπὸ τὸ εἶδος των οὔτε ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, εἰς τὰς ὁποίας υποβάλλονται. Εἶναι μία ιδιότης τοῦ ἀτόμου τοῦ οὐρανίου. Βραδύτερον ἡ Marie Curie μετὰ τοῦ συζύγου της Pierre Curie παρατήρησαν ὅτι ὁ π ι σ σ ο υ ρ α ν ί τ η ς, τὸ ὄρυκτὸν ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ οὐράνιον, παρουσιάζει ἀκτινοβολίαν πολὺ μεγαλυτέραν ἀφ' ὅσῃν δικαιολογεῖ ἡ περιεχομένη εἰς αὐτὰ ποσότης οὐρανίου. Συνεπέραναν ὅθεν ὅτι εἰς τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο ἐνυπάρχουν στοιχεῖα μὲ ραδιενέργειαν πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου. Πράγματι, ὑποβαλόντες εἰς συστηματικὴν ἀνάλυσιν τὸν πισσοουράνιτην, ἀνεκάλυψαν τὸ 1898 δύο νέα ραδιενεργὰ στοιχεῖα, τὸ π ο λ ῶ ν ι ο ν καὶ τὸ ρ ά δ ι ο ν, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ δευτέρον εἶχε ραδιενέργειαν κατὰ πολὺ ἰσχυροτέραν τῆς τοῦ οὐρανίου.

Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων. Ἡ ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ἀκτινοβολία τοῦ ραδίου καὶ τῶν ἄλλων ραδιενεργῶν στοιχείων δύναται ν' ἀναλυθῆ εἰς τρία εἶδη ἀκτῖνων, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται διεθνῶς μὲ τὰ ἑλληνικὰ γράμματα α, β, γ. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς α εἶναι θετικῶς φορτισμέναι καὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας τοῦ στοιχείου ἡλίου. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς β εἶναι ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμέναι, ἀποτελοῦνται δὲ ἀπὸ ἠλεκτρόνια. Αἱ ἀ κ τ ῖ ν ε ς γ δὲν εἶναι ὑλικαί, ἀλλὰ φύσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ φῶς ἢ πρὸς τὰς ἀκτῖνας Ραίντγκεν, μὲ μῆκος ὅμως κύματος πολὺ μικρότερον. Αἱ ἀκτῖνες αὗται ἔχουν μεγάλην διεισδυτικὴν δύναμιν (ἐ μ β έ λ ε ι α ν), διαπερῶσαι μεταλλικὰ στρώματα ἀρκετοῦ πάχους.

Μεταστοιχειώσεις.— Ἡ ραδιενέργεια εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῆς ὕλης, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ ἄτομα τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων μετατρέπονται αὐτομάτως εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων, ὑφί-

στανται δηλαδή μεταστοιχείωσιν. Ούτω τὸ ράδιον, ἔχον ἀτομικὸν βάρους 226, ἐκπέμπον ἀκτῖνας α, αἱ ὁποῖαι εἶναι πυρῆνες τοῦ στοιχείου ἡλίου, ἀτομικοῦ βάρους 4, μετατρέπεται εἰς ἓν ἀέριον στοιχεῖον, τὸ ραδόνιον, ἀτομικοῦ βάρους 222. Τὸ ραδόνιον, ἐκπέμπον καὶ αὐτὸ ἀκτῖνας α, δίδει ὑπόλειμμα τι στερεόν, τὸ ράδιον Α, μὲ ἀτομικὸν βάρους 218. Νέα ἐκπομπὴ ἀκτίνων α, μετατρέπει τὸ ράδιον Α εἰς ράδιον Β, τὸ ὁποῖον δι' ἐκπομπῆς ἀκτίνων β μετατρέπεται εἰς ράδιον Γ κ.ο.κ. Ἡ μεταστοιχείωσις αὕτη συνεχίζεται ἕως ὅτου σχηματισθῆ τελικῶς ἓν στοιχεῖον σταθερόν, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρους 206 καὶ εἶναι ἰσότοπον τοῦ μολύβδου. Ἐκαστῆ τῶν μεταστοιχείώσεων τούτων εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς αὐτομάτου διασπάσεως τῶν ἀτομικῶν πυρῆνων τοῦ ραδιενεργοῦ στοιχείου καὶ εἶναι ἀδύνατον νὰ ἐπιδράσωμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος τῶν μετασχηματισμῶν αὐτῶν, ὅπως ἐπιδρῶμεν ἐπὶ τῆς ταχύτητος μιᾶς χημικῆς ἀντιδράσεως, διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας, τῆς πίεσεως κ.λ.π. Ἐκαστον στοιχεῖον ραδιενεργὸν ἔχει ἰδικὴν του ταχύτητα μεταστοιχείώσεως. Συνήθως ὑπολογίζουν δι' ἕκαστον ραδιενεργὸν στοιχεῖον τὸν χρόνον, ὁ ὁποῖος ἀπαιτεῖται διὰ νὰ διασπασθῆ τὸ ἥμισυ τῆς μάζης του. Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται ἡμιπερίοδος ζωῆς καὶ εἶναι λίαν διάφορος εἰς τὰ διάφορα ραδιενεργὰ στοιχεῖα. Οὕτως ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ οὐρανίου εἶναι 4.600.000.000 ἔτη, τοῦ ραδίου 1.590 ἔτη, τοῦ ραδονίου 4 ἡμέραι κ.λ.π.

Τεχνητὴ μεταστοιχείωσις.—Ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω ἡ αὐτόματος διάσπασις τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν φυσικὴν μεταστοιχείωσιν αὐτῶν, τὴν μετατροπὴν των δηλαδή εἰς ἄλλο εἶδος στοιχείων. Τοιαύτη μεταστοιχείωσις ἐπετεύχθη καὶ τεχνητῶς, πρῶτος δὲ ὁ Rutherford ἐπέτυχε μεταστοιχείωσιν τοῦ ἀζώτου τοῦ 1919, βομβαρδίσας τὰ ἄτομα αὐτοῦ μὲ ἀκτῖνας α, ἐκπεμπομένας ὑπὸ τινος ραδιενεργοῦ στοιχείου. Κατὰ δὲ τὸ 1934 τὸ ζεῦγος τῶν Γάλλων ἐπιστημόνων Irène Curie καὶ F. Joliot κατέδειξαν ὅτι, κατὰ τινὰς τεχνητὰς μεταστοιχείωσεις, σχηματίζονται στοιχεῖα ἀσταθῆ, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀληθῆ ραδιενεργὰ στοιχεῖα τεχνητά, μὲ ἡμιπερίοδον ζωῆς ὅμως σχετικῶς βραχεῖαν. Τὰ νέα ταῦτα στοιχεῖα εἶναι ἰσότοπα ἄλλων στοιχείων, λέγονται δὲ ραδιοϊσότοπα καὶ παρίστανται μὲ τὰ γνωστὰ σύμβολα τῶν στοιχείων αὐτῶν, φέροντα ὅμως ἓνα ἀστερίσκον, ὁ ὁποῖος δεικνύει ὅτι τὸ στοιχεῖον

τοῦτο εἶναι ραδιενεργόν. Οὕτως ἔχομεν τὰ στοιχεῖα : ραδιοάνθραξ, ραδιοφωσφόρος, ραδιοάζωτον, παριστάμενα διὰ τῶν συμβόλων C*, P*, N*. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται πολὺ σήμερον ὑπὸ μὲν τῶν ἱατρῶν διὰ θεραπευτικοὺς σκοποὺς, π.χ. ἐναντίον τοῦ καρκίνου, ὑπὸ δὲ τῶν βιολόγων, ὡς δεῖται διὰ τὴν παρακολούθησιν τῆς κυκλοφορίας διαφόρων στοιχείων εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζῶων ἢ τῶν φυτῶν.

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ — ΣΧΑΣΙΣ — ΣΥΝΤΗΕΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Διάσπασις — Σχάσις τῶν ἀτόμων. — Εἰς τὸ ράδιον καὶ τὰ ἄλλα ἀκτινεργὰ στοιχεῖα, τὸ ἄτομον αὐτῶν διασπᾶται εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, τὸ ἓν τῶν ὀπίσθων εἶναι μικροῦ καὶ τὸ ἄλλο μεγάλου ἀτομικοῦ βάρους. Οὕτω τὸ ράδιον, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βᾶρος 226, διασπᾶται εἰς τὸ ραδόνιον ἀτομικοῦ βάρους 222 καὶ τὸ ἥλιον ἀτομικοῦ βάρους 4. Συγχρόνως παράγονται καὶ ἀκτινοβολίαι, ὡς εἶναι αἱ ἀκτινοβολίαι, α, β, καὶ γ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ραδίου, ἐλευθεροῦται δὲ καὶ μέγα ποσὸν ἐνεργείας. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζεται **διὰ σ π α σ ι σ ι ς τ ο ὦ ἀ τ ὴ μ ο υ**.

Τὸ ἔτος 1939 παρατηρήθη ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ἰσοτόπου στοιχείου οὐρανίου 235 διασπᾶται, εἰς ἐλάχιστον βαθμόν, εἰς δύο ἄτομα, περίπου ἴσου ἀτομικοῦ βάρους, μὲ σύγχρονον ἀπώλειαν μικροῦ μέρους τῆς μάζης του (περίπου τὸ ἓν χιλιοστὸν αὐτῆς), ὑπελογίσθη δὲ ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν τὸ ἐλευθερούμενον ποσὸν ἐνεργείας εἶναι τεράστιον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς διασπάσεως τοῦ ἀτόμου εἰς δύο ἄλλα ἄτομα, ἴσου ἀτομικοῦ βάρους περίπου, ὀνομάσθη **σ χ ᾶ σ ι ς τ ο ὦ ἀ τ ὴ μ ο υ** (fission). Τὴν σχάσιν ταύτην τοῦ ἀτόμου ἠδυνήθησαν εἰς τὰς Ἡνωμένας Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς νὰ τὴν ἀναπτύξουν τεχνητῶς διὰ τῆς λεγομένης ἀ λ υ σ ω τ ῆ ς ἀ ν τ ι δ ρ ᾶ σ ε ω ς καὶ νὰ κατασκευάσουν τὴν ἀ τ ὴ μ ι κ ῆ ν β ὀ μ β α ν. Δύο τοιαῦται βόμβαι ριφθεῖσαι εἰς δύο Ἰαπωνικὰς μεγαλοπόλεις (Χιροσίμα, Ναγκασακί) τὰς ἐξηφάνισαν σχεδὸν ἀπὸ τοῦ προσώπου τῆς γῆς ἐν ριπῇ ὀφθαλμοῦ, μὲ 200.000 καὶ πλέον ἀνθρώπινα θύματα. Ἡ Ἰαπωνία τότε, τρομοκρατηθεῖσα, ἐσυνθηκολόγησεν τὴν ἐπομένῃν (Αὐγούστος 1945).

Ἀτομικὴ ἐνέργεια. — Ἡ τεραστία ἐνέργεια, ἢ ὁποῖα ἐλευθεροῦται

κατά την σχάσιν τοῦ ατόμου καὶ ἐπροκάλεσε τὰς ἀνωτέρω ἄνευ προηγουμένου καταστρεφάς, ὀνομάζεται *ἀτομικὴ ἐνέργεια*. Ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων, σχάσιν ὑφίσταται μόνον ἐν ἰσότοπον τοῦ οὐρανίου, τὸ οὐράνιον 235 (ἀτομικοῦ βάρους 235), τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ μόνον τὰ 0,7 % τοῦ φυσικοῦ οὐρανίου. Τεχνηκῶς ὅμως παρεσκευάσθησαν ἄλλα δύο *σχάσιμα* στοιχεῖα, τὸ *πλουτώνιον* ($Z = 94$) καὶ τὸ οὐράνιον 233.

Μετὰ τὸν πόλεμον κατάρθωσαν νὰ χαλιναγωγῆσουν τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν, ἣ ὁποία ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν ἀτομικὴν σχάσιν (δηλαδή τὴν δύναμιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας), διὰ τῆς λεγομένης *ἀτομικῆς στήλης* ἢ ὅπως τώρα καλεῖται διὰ τοῦ *ἀτομικοῦ ἀντιδραστῆρος*, καὶ σήμερον παράγεται βιομηχανικὴ ἐνέργεια εἰς Ἀγγλίαν, Ἑνωμένους Πολιτείας τῆς Ἀμερικῆς καὶ Ρωσίαν, διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς ἀτομικῆς σχάσεως. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς ἐνεργείας αὐτῆς μέλλει νὰ ἀντικαταστήσῃ τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν σήμερον ἀπὸ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ πετρελαίου, διότι τὰ καύσιμα ταῦτα μελλοντικῶς θὰ ἐκλείψουν.

Σύντηξις τῶν ατόμων — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια. — Ἀκόμη μεγαλύτερον ποσὸν καὶ τῆς κατὰ τὴν σχάσιν τοῦ ατόμου παραγομένης ἀτομικῆς ἐνεργείας ἐλευθεροῦται κατὰ τὴν λεγομένην *σύντηξιν* (fusion) τῶν ατόμων τοῦ ὕδρογόνου ἢ ἀκριβέστερον τὴν σύντηξιν τῶν πυρήνων τῶν ατόμων τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ ταύτην τέσσαρες πυρῆνες ὕδρογόνου, εἰς θερμοκρασίας δεκάδων ἑκατομμυρίων βαθμῶν, *συντῆκονται* (συγχωνεύονται) πρὸς σχηματισμὸν τοῦ στοιχείου ἡλίου, μὲ ἀτομικὸν βᾶρος τετραπλάσιον σχεδὸν τοῦ ὕδρογόνου. Κατὰ τὴν σύντηξιν αὐτὴν μέρος τι τῆς μάζης μετατρέπεται εἰς ἐνέργειαν, τῆς ὁποίας ἡ ποσότης εἶναι κολοσσιαία. Ἡ ἐνέργεια αὕτη ὀνομάζεται *θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια*.

Ἡ σύντηξις τοῦ ὕδρογόνου ἐπετεύχθη εἰς τὴν βόμβαν τοῦ ὕδρογόνου (πρώτη ἐκρηξις 1 Νοεμβρίου 1952 ὑπὸ τῶν Ἑνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς) μὲ ἀσυγκρίτως καταστρεπτικώτερα ἀποτελέσματα τῆς ἀτομικῆς βόμβας.

Σήμερον γίνονται ἔρευναι διὰ τὴν χαλιναγώγησιν τῆς δυνάμεως τῆς ὕδρογονικῆς βόμβας. "Ὅταν τοῦτο ἐπιτευχθῇ, τότε ἡ βιομηχανικὴ ἐνέργεια θὰ εἶναι τόσον ἄφθονος, ὥστε θὰ ἀλλάξῃ ἡ ὄψις τοῦ κόσμου καὶ εὐημερία ἀφάνταστος θὰ ἐξασφαλισθῇ διὰ τὸν ἄνθρωπον. "Ἄν ὅμως χρη-

σιμοποιηθῆ διὰ πολεμικούς σκοπούς, ὑπάρχει κίνδυνος ἐξαφανισμοῦ τῆς ἀνθρωπότητος.

ΡΑΔΙΟΝ — ΟΥΡΑΝΙΟΝ — ΥΠΕΡΟΥΡΑΝΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ρ Α Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον Ra

Ἀτομικὸν βάρος 226,05

Σθένος II

Προέλευσις — Παρασκευή.—Τὸ ράδιον ἐνυπάρχει εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ εἰς τὰ ὄρυκτά τοῦ οὐρανίου, κυρίως εἰς τὸν *πισσοουρανίτην*, ἀπαντῶντα εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν, καὶ εἰς τὸν *καρνοτίτην*, ἀνευρισκόμενον εἰς τὸ Κολοράδον.

Παραλαμβάνεται ἐκ τῶν ὄρυκτῶν αὐτοῦ διὰ πολυπλόκου χημικῆς διεργασίας, παρεσκευάσθη δὲ τὸ πρῶτον εἰς μεταλλικὴν κατάστασιν τὸ 1900 ὑπὸ τῆς Marie Curie, δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου ραδίου.

Ἰδιότητες — Χρήσεις.— Τὸ ράδιον εἶναι μέταλλον ραδιενεργόν, λευκόν, τηχόμενον εἰς 960°C, E.B. 6 gr*/cm³, ταχέως ἀλλοιούμενον εἰς τὸν ἀέρα.

Ὁμοιάζει πολὺ πρὸς τὸ βόριον, ἀλλ' εἶναι περισσότερον δραστικὸν αὐτοῦ, διασπᾷ δὲ τὸ ὕδωρ, ὑπὸ ἐκκυσιν ὕδρογόνου. Αἱ ἀκτινοβολαί του, περὶ τῶν ὁποίων ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω, διευκολύνουν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς τὴν ἔνωσιν τοῦ χλωρίου μετὰ τοῦ ὕδρογόνου κ.λ.π. Ἐπὶ πλέον προκαλοῦν τὸν φθορισμὸν πολλῶν οὐσιῶν, διὸ χρησιμοποιοῦνται μικραὶ ποσότητες ἀλάτων τοῦ ραδίου πρὸς κατασκευὴν φθορίζοντων χρωμάτων, π.χ. διὰ πλάκας ὥρολογίων κ.λ.π.

Τὸ ράδιον χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν θεραπείαν τοῦ καρκίνου καὶ ἄλλων σχετικῶν ἀσθενειῶν.

Ο Υ Ρ Α Ν Ι Ο Ν

Σύμβολον U

Ἀτομικὸν βάρος 238,07

Σθένος IV, V, VI

Προέλευσις — Παρασκευή — Τὰ σπουδαιότερα ὄρυκτά τοῦ οὐρανίου εἶναι ὁ *πισσοουρανίτης* U_3O_8 , ὁ *καρνοτίτης* $K(UO_2)VO_4$ καὶ ὁ *οὐρανινίτης* UO_2 , ἀπαντῶντα ὡς εἰπομεν εἰς τὴν Βοημίαν, τὸ Βελγικὸν Κογκό, τὸν Καναδᾶν κ.ἄ. Εἰς ὅλα τὰ ὄρυκτά αὐτὰ τὸ οὐράνιον ἀπαντᾷ ὡς ὀξειδίου, ἐκ τοῦ ὁποίου ἐξάγεται τὸ μεταλλικὸν οὐράνιον δι' ἀναγωγῆς δι' ὕδρογόνου ἢ ἄνθρακος.

Ίδιότητες — Χρήσεις.— Τὸ οὐράνιον εἶναι τὸ ἔχον τὸ μεγαλύτερον ἀτομικὸν βάρους τῶν ἐν τῇ φύσει στοιχείων καὶ τὸ τελευταῖον ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα, ἔχον ἀτομικὸν ἀριθμὸν 92. Εἶναι ἀργυρόλευκον μέταλλον ραδιενεργόν, στιλπνόν, ὄγκιμον, ἐλατόν, μαλακώτερον τοῦ χάλυβος. Ἔχει E.B. 18,7 gr*/cm³ καὶ τήκεται εἰς 1689°C. Εἰς συμπαγῆ κατάστασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐν ψυχρῷ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν χαλύβων. Αἱ δὲ ἐνώσεις του εὐρίσκουν ἐφαρμογὴν πρὸς χρῶσιν τῆς πορσελάνης καὶ τῆς ὑάλου, εἰς τὴν φωτογραφικὴν καὶ ὡς ἀντιδραστήρια τῶν χημικῶν ἐργαστηρίων.

Υ Π Ε Ρ Ο Υ Ρ Α Ν Ι Α Σ Τ Ο Ι Χ Ε Ι Α

Δι' ἐφαρμογῆς ἀντιδράσεων μεταστοιχειώσεως ἐπὶ τοῦ βαρυτέρου ἐν τῇ φύσει στοιχείου, τοῦ οὐρανίου, παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς καὶ ἐμελετήθησαν στοιχεῖα ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ μεγαλυτέρου τοῦ 92. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα, ὡς ἐγγραφόμενα εἰς τὸ περιοδικὸν σύστημα πέραν τοῦ οὐρανίου, ἐκλήθησαν ὑπερουράνια ἢ τρανσουράνια στοιχεῖα. Τοιαῦτα στοιχεῖα γνωστὰ μέχρι σήμερον εἶναι δέκα : τὸ ποσειδώνιον ἢ νεπτούνιον Np, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 93, τὸ πλουτώνιον Pu, μὲ ἀτομικὸν ἀριθμὸν 94, τὸ ἀμερίκιον Am, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 95, τὸ κούριον ἢ κιούριον Cm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 96, τὸ βερκέλιον Bk, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 97, τὸ καλιφόρνιον Cf, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 98, τὸ Ἀϊνσταϊνιον E, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 99, τὸ Φέρμιον Fm, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 100, τὸ Μεντελέβιον Mn, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 101, τὸ Νομπέλιον No, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 102 καὶ τὸ Λωρέντσιον Lw, ἀτομικοῦ ἀριθμοῦ 103.

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΛΥΣΙΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΣΧΕΣΙΣ ΟΓΚΟΥ, ΠΙΕΣΕΩΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Όταν οί όγκοι τών αερίων δίδονται υπό συνθήκας πίεσεως και θερμοκρασίας διαφόρους τής κανονικῆς, τότε ανάγομεν αὐτούς εἰς τήν θερμοκρασίαν 0° και τήν πίεσιν τών 760 mm στήλης ὑδραργύρου, χρησιμοποιῦντες τήν γνωστήν ἐκ τῆς Φυσικῆς ἐξίσωσιν τών τελείων αερίων :

$$(I) P \cdot V = P_0 \cdot V_0 \cdot (1 + \alpha \theta), \text{ εἰς τήν ὁποίαν :}$$

P = ἡ πίεσις ὑπὸ τήν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὄγκος τοῦ αερίου.

V = ὁ ὄγκος τοῦ αερίου ὑπὸ τήν πίεσιν P.

P₀ = ἡ κανονικὴ πίεσις τῶν 760 mm στήλης ὑδραργύρου.

V₀ = ὁ ὄγκος τοῦ αερίου εἰς τήν θερμοκρασίαν 0°.

θ = ἡ θερμοκρασία ὑπὸ τήν ὁποίαν ἐμετρήθη ὁ ὄγκος τοῦ αερίου.

α = $\frac{1}{273}$, ὁ συντελεστὴς τῆς διαστολῆς τῶν αερίων.

Παράδειγμα.— Ὁ ὄγκος αερίου τινος εἶναι ἴσος πρὸς 600 cm³ ὑπὸ πίεσιν 750 mm στήλης ὑδραργύρου και θερμοκρασίαν 15°. Ποῖος θά εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ αερίου τούτου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως και θερμοκρασίας :

Λύσις — Θέτομεν εἰς τὸν ἀνωτέρω τύπον (I) :

$$P = 750 \text{ mm}, \quad V = 600 \text{ cm}^3, \quad \theta = 15^\circ, \quad P_0 = 760 \text{ mm},$$

$$\alpha = \frac{1}{273}, \text{ ὁπότε θά ἔχωμεν :}$$

$$750 \cdot 600 = 760 V_0 \left(1 + \frac{15}{273} \right). \text{ Λύοντες δὲ ὡς πρὸς } V_0, \text{ εὐρί-}$$
$$\text{σκομεν : } V_0 = \frac{750 \cdot 600 \cdot 273}{760 \cdot (273 + 15)} = 561,15 \text{ cm}^3.$$

Ἡτοι ὁ ὄγκος τοῦ αερίου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πίεσεως και θερμοκρασίας θά εἶναι ἴσος πρὸς 561,15 cm³.

ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΙΝΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Γ ρ α μ μ ο ά τ ο μ ο ν = ποσότης τις τοῦ στοιχείου εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρου.

Γ ρ α μ μ ο μ ό ρ ι ο ν = ποσότης τις στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως εἰς γραμμάρια, ἴση πρὸς τὸ μοριακόν των βάρου.

Γ ρ α μ μ ο μ ο ρ ι α κ ό ς ό γ κ ο ς = ὁ ὄγκος, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ἐν γραμμομόριον στοιχείου τινὸς ἢ χημικῆς ἐνώσεως, εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας καὶ ὁ ὅποιος εἶναι ἴσος (κατὰ προσέγγισιν) πρὸς 22,4 λίτρα.

ΣΧΕΣΙΣ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ ΠΥΚΝΟΤΗΤΟΣ ΑΕΡΙΟΥ ΤΙΝΟΣ

Μεταξὺ τοῦ μοριακοῦ βάρου M αερίου τινὸς στοιχείου ἢ αερίου χημικῆς ἐνώσεως καὶ τῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα σχετικῆς πυκνότητος αὐτοῦ d , ὑπάρχει ἡ ἐξῆς σχέσις :

$$M = 28,96 d \quad \text{ἢ} \quad d = \frac{M}{28,96}$$

Διὰ τῶν τύπων αὐτῶν ὑπολογίζομεν (κατὰ προσέγγισιν) ἢ τὸ μοριακόν βάρος αερίου τινὸς, ὅταν γνωρίζωμεν τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ἢ τὴν σχετικὴν του πυκνότητα, ὅταν γνωρίζωμεν τὸ μοριακόν του βάρου.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Ἡ γενικὴ μέθοδος τὴν ὁποίαν πρέπει νὰ ἀκολουθήσωμεν πρὸς λύσιν τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας εἶναι ἡ ἐξῆς :

Γράφομεν τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν, ἐπὶ τῆς ὁποίας στηρίζεται τὸ ὅλον πρόβλημα, κάτωθι δὲ τῶν στοιχείων ἢ χημικῶν ἐνώσεων, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτό, σημειώνομεν τὰ ἀτομικὰ ἢ μοριακὰ των βάρη ἢ τοὺς μοριακοὺς των ὄγκους.

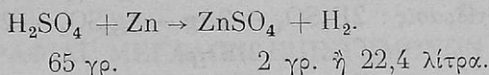
Προβαίνομεν κατόπιν εἰς τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος. συνήθως μὲν διὰ τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν, ἐνίοτε δὲ ἀλγεβρικῶς.

Κατωτέρω παρέχομεν τρία παραδείγματα λύσεως τοιούτων προβλημάτων.

Παράδειγμα 1ον. — Πόσον εἶναι τὸ βάρος καὶ πόσος ὁ ὄγκος τοῦ

υδρογόνου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ 13 γραμμαρίων ψευδαργύρου.

Λύσις. — Ἡ ἐπίδρασις τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου παρίσταται διὰ τῆς ἐξίσωσεως :



Ἡ ἐξίσωσις αὕτη δεικνύει ὅτι ἡ ἐπίδρασις θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ 65 γρ. ψευδαργύρου παράγει 2 γρ. υδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον 22,4 λιτρῶν (ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας).

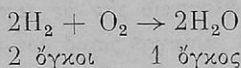
Ἐπομένως μὲ 13 γρ. ψευδαργύρου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{2 \times 13}{65} = 0,4 \text{ γρ. υδρογόνου, καταλαμβάνοντα ὄγκον :}$$

$$\frac{22,4 \times 13}{65} = 4,48 \text{ λίτρων.}$$

Παράδειγμα 2ον. — Μίγμα υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου εἰσάγεται ἐντὸς εὐδιομέτρου ψευδαργύρου καὶ καταλαμβάνει ὄγκον 60 cm³. Προκαλοῦμεν τότε τὴν ἔκρηξιν ἠλεκτρικοῦ σπινθήρος ἐντὸς αὐτοῦ. Μετὰ τὴν συμπίκνωσιν τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος, τὸ ἀπομένον, ἀέριον, ἐπαναφερόμενον εἰς τὴν ἀρχικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, καταλαμβάνει ὄγκον 12 cm³, εἶναι δὲ δυνατὸν νὰ ἀπορροφηθῇ τοῦτο καθ' ὀλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου. Ζητεῖται νὰ εὐρεθῇ ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος.

Λύσις. — Ἡ ἐξίσωσις τῆς χημικῆς ἐνώσεως τοῦ υδρογόνου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι :



Ἐφόσον τὸ ἀπομένον ἀέριον ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ἀπορροφᾶται καθ' ὀλοκληρίαν ὑπὸ φωσφόρου, συμπεραίνομεν ὅτι τοῦτο εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὰ 60 — 12 = 48 cm³ τοῦ ὄγκου, τὰ ὁποῖα ἐξηφανίσθησαν, θὰ ἀποτελοῦνται ἐκ μίγματος υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, ὑπὸ τὴν ἐν τῷ ὕδατι ἀναλογίαν 2 : 1, ἦτοι τὰ $\frac{2}{3}$ θὰ εἶναι υδρογόνον καὶ τὸ $\frac{1}{3}$ θὰ εἶναι ὀξυγόνον. Ἐπομένως τὸ εὐδίομετρον περιεῖχεν :

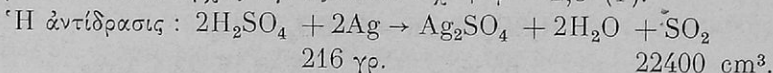
$$48 \times \frac{2}{3} = 32 \text{ cm}^3 \text{ υδρογόνου καὶ } 60 - 32 = 28 \text{ cm}^3 \text{ ὀξυγόνου.}$$

Παράδειγμα 3ον. — Κατεργαζόμεθα κράμα ἀργύρου καὶ χαλκοῦ βάρους 2,8 γρ. διὰ θεικοῦ ὀξέος πυκνοῦ καὶ θερμοῦ. Τὸ συλλεγόμενον

αέριον καταλλήλως αποξηρανθέν, καταλαμβάνει υπό κανονικὰς συνθήκας ὄγκον 448 cm^3 . Νὰ εὐρεθῆ ἡ σύνθεσις τοῦ κράματος.

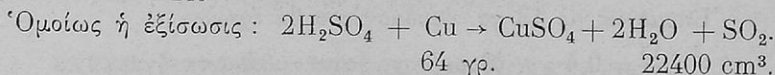
Λύσις. — Ἐστω χ τὸ βάρος τοῦ ἀργύρου καὶ ψ τὸ τοῦ χαλκοῦ.

Ἐχομεν οὕτω κατ' ἀρχὰς τὴν ἐξίσωσιν : $\chi + \psi = 2,8$ (1).



δεικνύει ὅτι κατεργαζόμενοι χ γρ. ἀργύρου διὰ πυκνοῦ καὶ θερμοῦ θεικοῦ ὀξέος συλλέγομεν :

$$\frac{22400 \chi}{216} \text{ cm}^3 \text{ διοξειδίου τοῦ θείου.}$$



δεικνύει ὅτι κατεργασία ψ γρ. χαλκοῦ παράγει $\frac{22400 \psi}{64} \text{ cm}^3$ διοξειδίου τοῦ θείου.

Ἐφόσον ὁ ὀλικὸς ὄγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι 448 cm^3 θὰ ἔχωμεν τὴν ἐξίσωσιν :

$$\frac{22400 \chi}{216} + \frac{22400 \psi}{64} = 448 \quad (2)$$

Λύοντες τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) εὐρίσκομεν :

$$\chi = 2,16 \qquad \text{καὶ} \qquad \psi = 0,64$$

Τὸ κράμα ἐπομένως περιέχει 2,16 γρ. ἀργύρου καὶ 0,64 γρ. χαλκοῦ.

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑΙ ΜΕΓΑΛΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
ΣΥΜΒΑΛΟΝΤΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΠΡΟΟΔΟΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ (469 - 369 π.Χ.). — Μέγας Ἕλλην φιλόσοφος τῆς ἀρχαιότητος, πρῶτος διατυπώσας τὴν θεωρίαν τῆς ἐξ ἀτόμων συστάσεως τῆς ὕλης. Ἐγεννήθη καὶ ἔζησεν εἰς τὴν πόλιν Ἀβδηρα τῆς Θράκης, ὑπῆρξε δὲ μαθητῆς τοῦ Λευκίππου.

LAVOISIER (1743 - 1794). — Περιώνυμος Γάλλος χημικός. Ἀνήκων εἰς εὐπορον οἰκογένειαν, ἔτυχεν ἐξαιρετικῆς μορφώσεως, ἐγένετο δὲ νεώτατος Ἀκαδημαϊκός. Εἶναι ὁ πρῶτος, ὁ ὁποῖος ἔδωσε τὴν ἐξήγησιν τῆς καύσεως, τοῦ σπουδαιότερου ἐκ τῶν χημικῶν φαινομένων, καὶ ἀνεκάλυψε τὴν σύστασιν τοῦ ἀέρος. Διὰ τῶν πειραμάτων του ἐπίσης, εἰς τὰ ὁποῖα πρῶτος αὐτὸς εἰσήγαγε τὴν χρῆσιν τοῦ ζυγοῦ, ἀνεῦρε καὶ ἀπέδειξε τὸ ἀξίωμα τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης. Λόγω τῶν ἐργασιῶν του αὐτῶν θεωρεῖται ὡς ὁ πατὴρ τῆς νεωτέρας Χημείας.

DALTON (1766 - 1844). — Διάσημος Ἀγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἐμελέτησε τὰ τῆς διαστολῆς καὶ τῆς μίξεως τῶν ἀερίων. Ἡ σπουδαιότερα του ὄμως ἐργασία, διὰ τῆς ὁποίας συνετέλεσεν εἰς τὴν προαγωγὴν τῆς Χημείας, εἶναι ἡ σύγχρονος διατύπωσις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας καὶ τοῦ Νόμου τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

PROUST (1754 - 1826). — Γάλλος χημικός, γνωστὸς κυρίως διὰ τὸν Νόμον τῶν ὀρισμένων ἀναλογιῶν, ὁ ὁποῖος φέρει τὸ ὄνομά του.

GAY — LUSSAC (1778 - 1850). — Γάλλος φυσικὸς καὶ χημικός. Ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων καὶ τὴν καθ' ἀπλᾶς ἀναλογίας ὄγκου ἔνωσιν τῶν ἀερίων στοιχείων πρὸς ἄλληλα. Ἐξετέλεσε καὶ πλείστας ἄλλας ἐργασίας εἰς τὴν Χημείαν καὶ τὴν Φυσικὴν.

AVOGADRO (1776 - 1856). — Ἴταλὸς φυσικὸς, γνωστὸς κυρίως

διὰ τὴν φερώνυμον μοριακὴν ὑπόθεσιν, καθ' ἣν ὅλα τὰ ἀέρια, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας λαμβανόμενα, περιέχουν εἰς ἴσους ὄγκους τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

RUTHERFORD (1871 - 1937). — Νεοζηλανδὸς ἐπιστῆμων ἐργασθεὶς ἐν Ἀγγλίᾳ. Εἶναι κυρίως γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς κατασκευῆς τοῦ ατόμου.

MENDELEEFF (1834 - 1907). — Ρῶσος χημικός, γνωστὸς πρὸ πάντων διὰ τὸ ὑπ' αὐτοῦ ἐπινοηθὲν περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, διὰ τοῦ ὁποίου ἐπῆλθε νέα καὶ ὀρθὴ ἐπιστημονικὴ ταξινόμησις αὐτῶν.

PRISTLEY (1733 - 1804). — Ἀγγλος χημικός, ἀνακαλύψας τὸ ὀξυγόνον (1774) καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, ἀσχοληθεὶς δὲ καὶ μὲ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

SCHEELE (1742 - 1786). — Σουηδὸς χημικός. Εἶναι γνωστὸς διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἀνεκάλυψε συγχρόνως μετὰ τοῦ PRISTLEY. Θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς μεγάλους χημικοὺς τοῦ κόσμου.

CAVENDISH (1731 - 1810). — Ἀγγλος φυσικὸς καὶ χημικός. Αἱ σπουδαιότεραι ἐργασίαι του εἰς τὴν Χημείαν εἶναι ἡ ἀκριβὴς ἀνάλυσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ μελέτη τῶν ιδιοτήτων τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶχε παρασκευασθῆ ὑπὸ τῶν ἀλχημιστῶν, καὶ ὁ καθορισμὸς τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος.

MOISSAN (1852 - 1907). — Γάλλος χημικός, διάσημος διὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν μικροσκοπικῶν κρυστάλλων ἀδάμαντος. Ἀλλῆ ὀνομαστὴ ἐργασία του εἶναι ἡ ἀπομόνωσις τοῦ φθορίου (1886).

RAMSAY (1852 - 1916). — Ἀγγλος χημικός, καθηγητῆς τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Λονδίνου. Ἀνεκάλυψε μετὰ τοῦ φυσικοῦ RAYLEIGH τὰ εὐγενῆ ἀέρια.

DAVY (1778 - 1828). — Έπιφανής Άγγλος χημικός, μελετήσας τήν επίδρασιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος ἐπὶ τῶν χημικῶν ἐνώσεων, διὸ θεωρεῖται ὁ πατὴρ τῆς ἠλεκτροχημείας. Ἀνεκάλυψε τὸ νάτριον, τὸ κάλιον καὶ ἄλλα στοιχεῖα. Εἶναι δὲ καὶ ὁ ἐφευρέτης τῆς φερωνύμου ἀσφαλιστικῆς λυχνίας τῶν ἀνθρακωρυχείων.

CURIE (1867 - 1934). — Ἡ MARIE SKLODOWSKA CURIE ἐγεννήθη εἰς Βαρσοβίαν τῆς Πολωνίας, ἐσπούδασε δὲ εἰς Παρισίους, ὅπου ἐνυμφεύθη τὸν Γάλλον καθηγητὴν PIERRE CURIE. Εἶναι περιώνυμος διὰ τὴν ἀνακάλυψιν μετὰ τοῦ συζύγου της, τοῦ στοιχείου ραδίου, τὸ ὁποῖον παρουσιάζει εἰς μέγαν βαθμὸν τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ
(Οἱ ἀριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

A			
		Ἐνθρακοπυρίτιον	111
		Ἐνθρακος διοξειδιον	106
Ἐγγλεσίτης	145	Ἐνθρακος μονοξειδιον	105
Ἐδάμας	99	Ἐνθραξ	99
Ἐζουρίτης	149	Ἐνθραξ ἀποστακτήρων	102
Ἐζωτον	79	Ἐνθραξ ζωϊκός	103
Ἐζώτου μονοξειδιον	88	Ἐνόπησις χάλυβος	140
Ἐζώτου διοξειδιον	89	Ἐντίδρασις ἀλκαλική	29
Ἐζώτου πεντοξειδιον	89	Ἐντίδρασις ἀμφίδρομος	17
Ἐζώτου τετροξειδιον	89	Ἐντίδρασις βασική	29
Ἐζώτου τριοξειδιον	89	Ἐντίδρασις ὄξινης	29
Ἐζώτου ὑποξειδιον	88	Ἐντίδρασις οὐδετέρα	30
Ἐήρ ἀτμοσφαιρικὸς	81	Ἐντιδραστήρ	162
Ἐιθάλη	103	Ἐντιμόνιον	98
Ἐίματιτης	136	Ἐπατίτης	93
Ἐϊνσταϊνιον	164	Ἐπόσταξις	50
Ἐκτίνες α, β, γ.	159	Ἐποσύνθεσις χημική	17
Ἐλάβαστρος	129	Ἐργιλιθερμική μέθοδος	132
Ἐλατα	29	Ἐργίλιον	131
Ἐλατογόνα ἢ ἀλογόνα στοιχεῖα	56	Ἐργίλος	133
Ἐλκάλια	117	Ἐργόν	84, 85
Ἐλκαλικά γαῖαι	124	Ἐργυροδάμας	56
Ἐλλοτροπία	42	Ἐργυρος	153
Ἐμερίκιον	164	Ἐργυρος βρωμιούχος	155
Ἐμέταλλα στοιχεῖα	37	Ἐργυρος ἰωδιούχος	155
Ἐμμος	111	Ἐργυρος νιτρικός	154
Ἐμμωνία	85	Ἐργυρος χλωριούχος	155
Ἐμμωνία-καυστική	87	Ἐργυρίτης	152
Ἐμμωνιακὰ ἄλατα	87	Ἐρσενικόν	97
Ἐναγωγή	47, 66	Ἐρσενοπυρίτης	97
Ἐναγωγικά σώματα	47	Ἐσβέστιον	126
Ἐνάλυσις χημική	17	Ἐσβέστιον ἀνθρακικόν	128
Ἐναπνοή	40	Ἐσβέστιον θεικόν	129
Ἐνθρακαέριον	106	Ἐσβέστιον φωσφορικόν	130
Ἐνθρακασβέστιον	130	Ἐσβέστιον χλωριούχον	130
Ἐνθρακικόν ὄξύ	109	Ἐσβέστιον ὕδωρ	127
Ἐνθρακίτης	101	Ἐσβεστίου ὄξειδιον	126

Ἄσβεστίου ὕδροξειδίου	127		
Ἄσβεστος	126		
Ἄσβεστόλιθος	126	Δευτέριον	35
Ἄστριος	131	Διαπίδυσις	45
Ἄτομα	10	Διάσπασις ἀτόμων	161
Ἄτομικὴ ἐνέργεια	162	Διήθησις	48
Ἄτομικὴ στήλη	162	Δολομίτης	125
Ἄτομικὸς ἀριθμὸς	35	Δομὴ ἀτόμων	23
Ἄτομικὸν βάρος	12		
Avogadro ἀριθμὸς	14		
Avogadro νόμος	11		
Ἄχνη ὑδραργύρου	152		
		E	
		Ἐνδόθερμοι ἀντιδράσεις	20
		Ἐνέργεια	5
		Ἐνεργὸς δέξυτης	31
		Ἐξώθερμοι ἀντιδράσεις	20
		Ἐξισώσεις χημικαὶ	19
		Εὐγενῆ ἀέρια	84
B			
Βάμμα ἠλιοτροπίου	29		
Βάμμα ιωδίου	65		
Βαρὺ ὕδρογόνον	35		
Βαρὺ ὕδωρ	53		
Βάσεις	29		
Βάσεων ἰσχὺς	31	Ζωϊκὸς ἄνθραξ	103
Βάρος ἀτομικὸν	12		
Βάρος μοριακὸν	12		
Βασιλικὸν ὕδωρ	92		
Βασιλίσκος ἀργύρου	153		
Βερκίλιον	164	Ἡλεκτρολύσις	24
Βισμούθειον	98	Ἡλεκτρολύται	24
Βόραξ	114	Ἡλεκτρόνια	23
Βορικὸν ὀξύ	113	Ἡλιον	85
Βόριον	113		
Βρώμιον	63		
Βωξίτης	131		
		Θ	
		Θεῖον	67
		Θείου διοξειδίου	72
		Θείου τριοξειδίου	74
		Θευκὸν ὀξύ	75
		Θερμότης	132
		Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια	162
		Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις	20
Γ			
Γαιάνθρακες	101		
Γαλαζόπετρα	151		
Γαληνίτης	145		
Γαρνιερίτης	142		
Γραμμοάτομον	12		
Γραμμομοριακὸς ὄγκος	14		
Γραμμομόριον	12		
Γραφίτης	100		
Γύψος	129		
		I	
		Ἰδιότητες	5
		Ἴόντα	25

Ίσλανδική κρύσταλος	128		
Ίσότοπα	35		
Ίώδιον	65	Λειμωνίτης	136
Ίωδίου βάμμα	65	Λευκόλιθος	125
		Λευκοχρυσικόν όξυ	157
		Λευκόχρυσος	157
		Λευκόχρυσος σπογγώδης	158
		Λευκοχρύσου μέλαν	158
Κ		Λιγνίτης	101
Καλαμίνα	134	Λιθάνθραξ	101
Κάλιο	123	Λιθάργυρος	147
Κάλιον άνθρακικόν	123	Λυδία λίθος	156
Κάλιο διχρωμικόν	144		
Κάλιο νιτρικόν	124		
Κάλιο χλωρικόν	124		
Κάλιο υπερμαγγανικόν	145		
Καλίου όδροξειδίου	123	Μ	
Καλιφόρνιο	164	Μαγγάνιο	144
Καλομέλας	152	Μαγνάλιο	125
Καολίνης	133	Μαγνησία	125
Καρναλλίτης	125	Μαγνήσιον	125
Καρνοτίτης	163	Μαγνήσιον άνθρακικόν	126
Κασσιτερίτης	147	Μαγνήσιον θεικόν	125
Κασσίτερος	147	Μαγνησίου όξειδίου	125
Καταλύται	17	Μαγνησίτης	125
Καϋσις	39	Μαγνητίτης	136
Καυστικόν κάλι	123	Μαλαχίτης	149
Καυστικόν νάτριον	119	Μάρμαρον	128
Κεραμευτική	133	Μαρμαρυγίας	131
Κέραμοι	134	Μεντελέβιο	164
Κεραργυρίτης	153	Μέταλλα	115
Κιμαλία	129	Μεταλλεύματα	116
Κιννάβαρι	151	Μεταλλουργία	117
Κοβάλτιον	143	Μεταστοιχείωσις	160
Κοβαλτίτης	143	Μετεωρίζται	136
Κονιάματα	127	Μίγματα	7
Κορούνδιον	131	Μικτόν άέριον	106
Κούριον ή Κιούριον	164	Μίνιο	147
Κράματα	116	Μόλυβδος	145
Κροκοίτης	143	Μόλυβδος άνθρακικός	147
Κροτοϋν άέριον	46	Μολύβδου έπιτεταρτοξειδίου	147
Κρύολιθος	56, 131	Μολύβδου όξειδίου	147
Κρυπτόν	85	Μόρια	11
Κυπέλλωσις	153	Μοριακόν βάρος	12
Κώκ	102		

N		Πίναξ τῶν στοιχείων	13
Νάτριον	118	Πισσουρανίτης	159, 163
Νάτριον άνθρακικόν	120	Πλουτώνιον	164
Νάτριον νιτρικόν	122	Πολώνιον	159
Νάτριον ὀξινον άνθρακικόν	122	Πορσελάνη	134
Νάτριον χλωριούχον	120	Ποσειδώνιον	164
Νατρίου ὕδροξειδίου	119	Πότασσα	123
Νατρίου ὑπεροξειδίου	118	Πρωτόνια	23
Νεάργυρος	142	Πυραργυρίτης	153
Νέον	85	Πυρεΐα	95
Νεπτούνιον	164	Πυριτικόν ὄξύ	111
Νετρόνια	23	Πυρίτιον	110
Νικέλιον	142	Πυριτίου διοξειδίου	111
Νικελιοτυρίτης	142	Πυρολουσίτης	144
Νικελίτης	142	P	
Νιτρικόν ὄξύ	89	Ραδιενέργεια	159
Νίτρον	124	Ραδιοϊσότοπα	161
Νίτρον τῆς Χιλῆς	122	Ράδιον	159, 163
Νόμοι Χημείας	8	Ραδόνιον	160
Νομπέλιον	164	Ρίζαι	22
Νόμων Χημείας ἐξήγησις	15	Σ	
Ντουραλουμίνιον	125, 133	Σανδαράχη	97
E		Σθένος τῶν στοιχείων	21
Ξένον	85	Σθένος τῶν στοιχείων ἐξήγησις	26
Ξυλάνθραξ	102	Σιδηρίτης	136
O		Σιδηρομαγγάνιον	144
Όζον	41	Σοδροποπυρίτης	136
Όξέα	28	Σίδηρος	136
Όξειδία	30	Σμαλτίτης	143
Όξειδωσις	39, 66	Σμιθσωνίτης	134
Όξειδωτικά σώματα	40	Σόδα	120
Όξέων ἰσχὺς	31	Σταλαγμαῖται	129
Όξυγόνον	37	Σταλακτίται	129
Όξυγονούχον ὕδωρ	54	Στοιχεΐα	6
Όξύλιθος	38	Στουπέτσι	147
Όξυϋδρική φλόξ	46	Στυπτηρία	133
Όξύνη ἐνεργός	31	Σύντηξις ἀτόμου	162
Οὐράνιον	163	Σφαλερίτης	134
II		Σχάσις ἀτόμου	161
Περιοδικόν σύστημα τῶν στοιχείων	33	Σώματα ἀπλά	6
Πέτρα κολάσεως	154	Σώματα σύνθετα	7
Πηλός	133		

T		Φωσφορικά όξέα	96
Τρίτιον	35	Φωσφορίτης	93
Τύποι χημικοί	18	Φωσφόρος	93
Τσιμέντα	128	Φωσφόρου όξειδία	95
Τύρφη	102	Φύσις	5
Y		X	
Υαλος	112	Χαλαζίας	111
Υδραέριον	106	Χαλκολαμπρίτης	149
Υδράργυρος	151	Χαλκοπυρίτης	149
Υδράργυρος μονοχλωριούχος	152	Χαλκοσίνης	149
Υδράργυρος διχλωριούχος	152	Χαλκός	149
Υδροβρώμιον	64	Χαλκός θεικός	151
Υδρογόνον	43	Χάλυψ	136, 139, 140
Υδρογόνου ύπεροξειδίου	54	Χημεία	6, 36
Υδροθείον	70	Χημικαί αντίδρασεις	17
Υδροϊώδιον	66	Χημικαί ένώσεις	7
Υδρολύσις	122	Χημικαί έξισώσεις	19
Υδροφθόριον	57	Χημικοί τύποι	18
Υδροχλώριον	60	Χημική συγγένεια	21
Υδροχλωρικόν όξύ	60	Χημικής συγγενείας έξήγησις	26
Υδωρ	48	Χλωράσβεστος	130
Υδωρ άπεσταγμένον	50	Χλώριον	58
Υδωρ βαρύ	53	Χλωριολευκοχρυσικόν άμμώνιον	157
Υδωρ βασιλικόν	92	Χρυσός	155
Υλη	5	Χρώμιον	143
Υπερουράνια στοιχεία	163	Χρωμίτης	143
		Χρωμονικελίνης	144
		Χυτοσίδηρος	136, 138
Φ		Ψ	
Φαινόμενα	5	Ψευδάργυρος	134
Φέρμιον	164	Ψευδάργυρος θεικός	135
Φθόριον	56	Ψευδαργύρου όξειδίου	135
Φθορίτης	56	Ψιμμυθίτης	145, 147
Φρέον	57		
Φωσφορικά άλατα	97		

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

	Σελίς
Ἔλη - Ἐνέργεια - Φαινόμενα	5 - 6
Φύσις — Ἔλη — Ἐνέργεια — Φαινόμενα — Ἰδιότητες 5. — Σκοπὸς τῆς Χημείας 6.	
Ἀπλὰ καὶ σύνθετα σώματα	6 - 8
Ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα 6. — Μίγματα καὶ Χημικαὶ ἐνώσεις 7. — Διαφορὰ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως 8.	
Θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας	8 - 10
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης (Lavoisier) 8. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων (Proust). — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων (Dalton) 9. — Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων (Gay - Lussac) 10.	
Ἀτομικὴ θεωρία	10 - 15
Ἄτομα 10. — Μόρια. — Νόμος τοῦ Avogadro. — Ἀτομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος. 11. — Γραμμομόριον. — Γραμμοάτομον. — Γραμμομοριακὸς ὄγκος. — Ἀριθμὸς τοῦ Avogadro 12. — Πίναξ τῶν στοιχείων 13. — Σχέσις μεταξὺ μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὥς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινὸς 14.	
Ἐξήγησις τῶν νόμων τῆς Χημείας	15 - 17
Νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης 14. — Νόμος τῶν σταθερῶν λόγων. — Νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων. — Νόμος τῶν ἀερίων ὄγκων 15.	
Χημικαὶ ἀντιδράσεις - Καταλύται	17
Ὅρισμοί 16. — Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις. — Καταλύται 17.	
Χημικὰ σύμβολα - Χημικοὶ τύποι	17 - 19
Χημικὰ σύμβολα τῶν στοιχείων 17. — Χημικοὶ τύποι. — Ὑπολογισμὸς τοῦ μοριακοῦ βάρους. — Ὑπολογισμὸς τῆς ἐκατοστιαίας συνθέσεως 18.	
Χημικαὶ ἐξισώσεις	19 - 21
Γενικὰ 19. — Θερμοχημικαὶ ἐξισώσεις 20.	
Χημικὴ συγγένεια — Σθένος — Ρίζαι	21 - 23
Χημικὴ συγγένεια 20. — Σθένος τῶν στοιχείων 21. — Ρίζαι 22.	
Ἐσωτερικὴ κατασκευὴ τῶν ἀτόμων	23 - 24
Συστατικὰ τῶν ἀτόμων 22. — Δομὴ τῶν ἀτόμων. — Συστασις τῶν διαφόρων ἀτόμων 23.	
Ἠλεκτρολύσις — Ἠλεκτρολύται — Ἴοντα	24 - 26
Ὅρισμοί. — Θεωρία τῆς ἠλεκτρολυτικῆς διασπάσεως τοῦ Arrhenius.	

ἡ θεωρία τῶν ἰόντων 24. — Μηχανισμὸς τῆς ἠλεκτρολύσεως 25.	
Ἐξήγησις τοῦ σθένους καὶ τῆς χημικῆς συγγενείας	26 - 28
Ἐξήγησις τοῦ σθένους 25. — Ἐξήγησις τῆς χημικῆς συγγενείας 26.	
Πῶς ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα 27.	
Ταξινόμησις τῶν χημικῶν ἐνώσεων	28 - 31
Ὄξεα. — Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν ὀξέων. — Βάσεις 28. — Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν βάσεων. — Ἄλατα 33. Ὄξειδια 30.	
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων — Ἐνεργὸς δξύτης PH	31 - 33
Ἰσχύς ὀξέων καὶ βάσεων. — Ἐνεργὸς δξύτης PH 31.	
Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων	33 - 36
Ταξινόμησις τῶν στοιχείων 32. — Πίναξ τοῦ περιοδικοῦ συστήματος 33. — Ἀτομικὸς ἀριθμὸς. — Ἰσότοπα 34.	
Διαιρέσις τῆς Χημείας	36

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γενικὰ	37
Ὁξυγόνον — Ὑδρογόνον	37 - 56
Ὁξυγόνον 37. — Ὄζον 41. — Προβλήματα 43. — Ὑδρογόνον 43. — Ὑδωρ 48. — Ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου 54. Προβλήματα 55.	
Ὁμάς τῶν ἀλογόνων	56 - 66
Φθόριον 56. — Ὑδροφθόριον 57. — Χλώριον 58. — Ὑδροχλώριον ἢ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ 60. — Προβλήματα 63. — Βρώμιον 63. — Ὑδροβρώμιον 64. — Ἰώδιον 65. — Ὑδροϊώδιον 66.	
Ὁξειδωσις καὶ ἀναγωγή	66 - 67
Ὁξειδωσις καὶ ἀναγωγή 66.	
Ὁμάς τοῦ ὀξυγόνου	67 - 78
Θεῖον 67. — Ὑδρόθειον 70. — Διοξείδιον τοῦ θείου 72. — Τριοξείδιον τοῦ θείου 74. — Θεικὸν ὀξύ 75. — Προβλήματα 78.	
Ὁμάς τοῦ ἀζώτου	78 - 98
Ἄζωτον 79. — Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ 81. — Εὐγενῆ ἀέρια 84. — Ἀμμωνία 85. — Ὄξειδια τοῦ ἀζώτου 88. — Νιτρικὸν ὀξύ 89. — Προβλήματα 92. — Φωσφόρος 93. — Πυρεῖα 95. — Ὄξειδια τοῦ φωσφόρου 95. — Ὄξεα τοῦ φωσφόρου 96. — Φωσφορικὸν ὀξύ 96. — Φωσφορικὰ ἄλατα 97. — Ἀρσενικὸν 97. — Ἀντιμόνιον 98. — Βισμούθιον 98.	
Ὁμάς τοῦ ἀνθρακος	99 - 113
Ἀνθραξ 99. — Μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος 105. — Διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος 106. — Ἀνθρακικὸν ὀξύ 109. — Προβλήματα 109. — Πυρίτιον 110. — Διοξείδιον τοῦ πυριτίου 111. — Ὑαλος 112. — Βόριον 113. — Βορικὸν ὀξύ 113. — Βόραξ 114.	

Μ Ε Τ Α Λ Λ Α

	Σελίς
Γενικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων	115 - 116
Διάκρισις μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.—Φυσικαὶ ιδιότητες.—Μηχανικαὶ ιδιότητες 115. — Χημικαὶ ιδιότητες 116.	
Κράματα - Ἐξαγωγή τῶν μετάλλων	116 - 117
Κράματα. — Μεταλλεύματα 116. — Μεταλλουργία 117.	
Ὅμας τῶν ἀλκαλιῶν	117 - 124
Νάτριον 118. — Ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου 118. — Ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου 119. — Χλωριούχον νάτριον. — Ἀνθρακικὸν νάτριον ἢ Σόδα 120. — Ὄξινον ἀνθρακικὸν νάτριον. — Νιτρικὸν νάτριον 122. — Κάλιον 123. — Ὑδροξειδίου τοῦ καλίου 123. — Ἀνθρακικὸν κάλιον ἢ Ποτάσσα 123. — Νιτρικὸν κάλιον ἢ Νίτρον 124. — Πυρίτις 124. — χλωρικὸν κάλιον 124.	
Ὅμας τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν	124 - 130
Μαγνήσιον 125. Ὄξειδιον τοῦ μαγνησίου ἢ Μαγνησία. — Θεικὸν μαγνήσιον 125. — Ἀνθρακικὸν μαγνήσιον 126. — Ἀσβέστιον 126. — Ὄξειδιον τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ἀσβεστος 126. — Ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἢ Ἐσβεσμένη ἀσβεστος. — Κονιάματα 127. — Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον 128. — Θεικὸν ἀσβέστιον 129. — Χλωριούχον ἀσβέστιον. — Χλωράσβεστος — Προβλήματα 130.	
Ἀργίλιον - Ψευδάργυρος	131 - 135
Ἀργίλιον 131. — Στυπτηρία. Ἀργίλος. — Κεραμευτικὴ 133. — Ψευδάργυρος 134. — Ὄξειδιον ψευδαργύρου. — Θεικὸς ψευδαργύρος 135.	
Σίδηρος - Νικέλιον - Κοβάλτιον	136 - 143
Σίδηρος 136. — Προβλήματα 142. — Νικέλιον 142. — Κοβάλτιον 143.	
Χρῶμιον - Μαγγάνιον	143 - 144
Χρῶμιον 143. — Διχρωμικὸν κάλιον 144. — Μαγγάνιον 144. — Ἐνώσεις τοῦ μαγγανίου 145.	
Μόλυβδος - Κασσίτερος	145 - 147
Μόλυβδος 145. — Ὄξειδιον μολύβδου ἢ λιθάργυρος 147. — Ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου ἢ Μίνιον. — Διοξειδίου τοῦ μολύβδου. — Ἀνθρακικὸς μολύβδος 147. — Κασσίτερος 147.	
Χαλκὸς - Ὑδράργυρος - Ἀργυρος	149 - 154
Χαλκὸς 149. — Θεικὸς χαλκὸς 151. — Ὑδράργυρος 151. — Μονοχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Καλομέλας. — Διχλωριούχος ὑδράργυρος ἢ Ἀχνη ὑδραργύρου 152. — Ἀργυρος 153. — Ἐνώσεις τοῦ ἀργύρου 154.	
Χρυσὸς - Λευκόχρυσος	155 - 158
Χρυσὸς 155. — Λευκόχρυσος 157.	

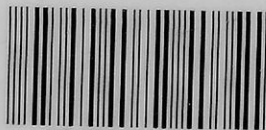
Ραδιενέργεια. — Ἀκτινοβολία τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων 159. — Μεταστοιχείωσις — Τεχνητὴ μεταστοιχείωσις 160.	
Διάσπασις — Σχάσις — Σύντηξις τῶν ἀτόμων — Ἀτομικὴ καὶ θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια	161 - 163
Διάσπασις. — Σχάσις τῶν ἀτόμων 161. — Ἀτομικὴ ἐνέργεια. — Σύντηξις τῶν ἀτόμων. — Θερμοπυρηνικὴ ἐνέργεια 162.	
Ράδιον — Οὐράνιον — Ὑπερουράνια στοιχεῖα	163 - 164
Ράδιον. — Οὐράνιον 163. — Ὑπερουράνια στοιχεῖα 164.	

ΤΥΠΟΙ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΔΙΑ ΤΗΝ ΔΥΣΙΝ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ
ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

165 - 168

Σχέσις ὄγκου, πίεσεως καὶ θερμοκρασίας τῶν ἀερίων 165. — Ἐννοιαὶ τινὲς τῆς Χημείας. — Σχέσις μοριακοῦ βάρους καὶ τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἀερίου τινός. — Τρόπος τῆς λύσεως τῶν προβλημάτων τῆς Χημείας 166.

Βιογραφίαι τῶν μεγάλων ἐπιστημόνων συμβαλόντων εἰς τὴν πρόοδον τῆς Χημείας	169 - 171
Ἀλφαβητικὸν εὐρετήριον	173 - 177
Πίναξ περιεχομένων	179 - 182



024000030071

ΕΚΔΟΣΙΣ ΙΔ', 1975 (X) - ΑΝΤΙΤΥΠΑ 86.000 - ΣΥΜΒΑΣΙΣ 2620 / 9-6-75

ΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΣΙΑ - ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ :

ΙΩ. ΚΑΜΠΑΝΑΣ Α.Ε. Φιλαδέλφειας 4' Αθήναι

