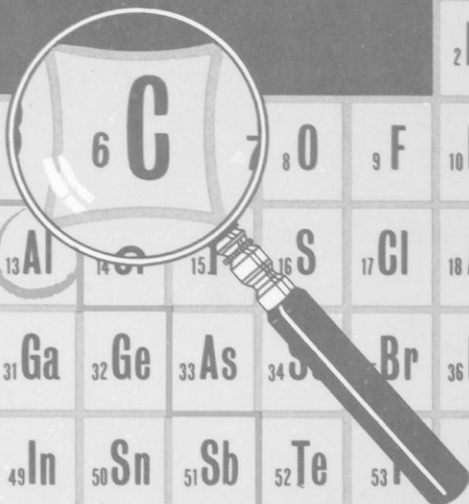


χημεία

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Β. ΚΑΡΩΝΗ
Σ. ΣΕΡΜΠΕΤΗ
Θ. ΦΡΑΣΣΑΡΗ



									2 He	
	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne					
13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar					
26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ 1980

61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lw	

ΧΗΜΕΙΑ

17648

Μέ απόφαση τῆς Ἑλληνικῆς Κυβερνήσεως τὰ διδακτικά βιβλία τοῦ Δημοτικοῦ, Γυμνασίου καί Λυκείου τυπώνονται ἀπό τόν Ὄργανισμό Ἐκδόσεως Διδακτικῶν Βιβλίων καί μοιράζονται ΔΩΡΕΑΝ.

Β. ΚΑΡΩΝΗ – Σ. ΣΕΡΜΠΕΤΗ – Θ. ΦΡΑΣΣΑΡΗ

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

17648

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ 1980

ΧΗΜΕΙΑ

ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

1ο ΜΑΘΗΜΑ

ΟΡΥΚΤΑ – ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ
ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ

“Όπου κι αν γυρίσουμε σήμερα τὰ μάτια μας τόσο στις πόλεις, όσο και στο ύπαιθρο, βλέπουμε στοιχεία του τεχνικού μας πολιτισμού (σχ. 1). Μεγάλους σταθμούς για τήν ανάπτυξη αυτή αποτέλεσαν ή ανακάλυψη και ή χρησιμοποίηση απ’ τόν άνθρωπο τής φωτιάς, του τροχού και τών μετάλλων (σχ. 2).

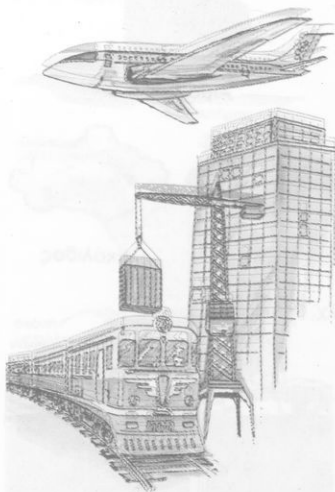
● **Μέταλλα.** Μέταλλα είναι τὰ στοιχεία σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu), αλουμίνιο (Al) και άλλα. Τὰ μέταλλα είναι ανθεκτικά υλικά, στά όποια μπορούμε νά δώσουμε κατάλληλα σχήματα και έτσι νά φτιάξουμε διάφορα χρήσιμα έργα, όργανα, μηχανήματα κτλ. Τὰ μέταλλα αποτελούν τό σκελετό, στον όποιο στηρίζεται ή τεχνική ανάπτυξη του ανθρώπου.

● **Όρυκτά.** Τὰ μέταλλα τὰ παίρνουμε απ’ τό έδαφος κυρίως, όπου βρίσκονται μέ τή μορφή διάφορων ενώσεων τους. Σπάνια τὰ βρίσκουμε «αύτοφυη», ως έλεύθερα δηλαδή στοιχεία. Οι ενώσεις αυτές τών μετάλλων πού υπάρχουν στο έδαφος λέγονται **όρυκτά** και έχουν καθορισμένη χημική σύσταση. Ένα όρυκτό του μόλυβδου π.χ. πού λέγεται γαληνίτης είναι θειούχος μόλυβδος (PbS) (σχ. 3).

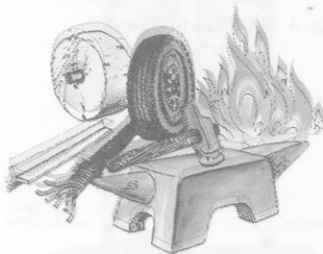
● **Μεταλλεύματα.** Μεταλλεύματα λέμε τὰ όρυκτά, απ’ τό όποια συμφέρει οικονομικά νά βγάλουμε μέταλλα μέ κατάλληλες έπεξεργασίες και σέ μεγάλες ποσότητες. Τὰ πιό συνηθισμένα μεταλλεύματα είναι: τὰ όξειδια, όπως π.χ. ό αιματίτης (Fe_2O_3), τὰ θειούχα, όπως ό χαλκοσίνης (Cu_2S), τὰ άνθρακικά, όπως ό λευκόλιθος ($MgCO_3$).

● **Μεταλλείο** λέμε τό χώρο, όπου γίνεται έ-ξαγωγή μεταλλεύματος (σχ. 4).

● **Μεταλλευτική** λέμε τό σύνολο τών έργα-



Σχ. 1. Τεχνικά έπιτεύγματα του άνθρώπου.



Σχ. 2. Φωτιά, τροχός και μέταλλα.

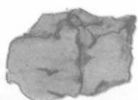
ΟΡΥΚΤΑ ΑΥΤΟΦΥΗ



Χρυσός

Χαλκός

ΕΝΩΜΕΝΑ με O, S ή CO₂



Αίματιτης

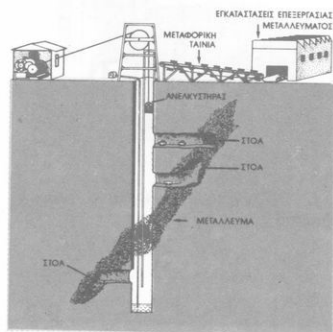


Γαληνίτης



Λευκόλιθος

Σχ. 3. Διάφορα ορυκτά.



Σχ. 4. Εικόνα μεταλλείου.



Σχ. 5. Σπαστήρας μεταλλεύματος.

σιών που γίνονται για την εξόρυξη του μεταλλεύματος.

● **Μεταλλουργία** λέμε το σύνολο των εργασιών που κάνουμε για να πάρουμε το μέταλλο από ένα μεταλλεύμα.

Οι εργασίες αυτές, που λέγονται μεταλλουργικές, είναι:

● **Έμπλουτισμός** του μεταλλεύματος, διάφορες **χημικές επεξεργασίες**, όπου αυτές χρειάζονται, και τέλος η **άναγωγή** του μεταλλεύματος που δίνει τελικά το μέταλλο.

● **Έμπλουτισμός**. Στη φάση αυτή απομακρύνουμε απ' το μεταλλεύμα τις γαιώδεις προσμίξεις του με μηχανικές, κυρίως, επεξεργασίες, που μπορεί να είναι:

Ξεδιάλεγμα με τά χέρια του μεταλλεύματος, που περνάει μπροστά απ' τους εργάτες πάνω σε «ατέρμονες ιμάντες» (ταινίες μεταφοράς),

πλύσιμο με νερό,

μαγνητική διαλογή (σχ. 6),

έπίπλευση, που επιτρέπει να έμπλουτίσουμε το μεταλλεύμα με τη βοήθεια νερού, άερα και ειδικών λαδιών (σχ. 7).

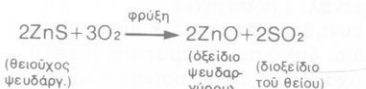
Συνήθως το πρώτο στάδιο για τον έμπλουτισμό είναι η **κατάθριψη του μεταλλεύματος** που γίνεται με ειδικούς σπαστήρες ή μύλους (σχ. 5).

● **Χημικές επεξεργασίες**. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα μεταλλεύματα είναι οξειδία ή τά κάνουμε οξειδία με **πύρωση**, όταν είναι άνθρακικά, και με **φρύξη**, όταν είναι θειούχα (σχ. 8 και 9).

Κατά την **πύρωση** μέσα σε ειδικά καμίνια θερμαίνουμε έντονα το μεταλλεύμα που διασπάται και δίνει οξείδιο του μετάλλου και διοξείδιο του άνθρακα. Π.χ.



Κατά τη **φρύξη**, που λέγεται και οξειδωτική, πυρώνοντας το μεταλλεύμα διαθιβάσουμε και άερα. Π.χ.



● **Άναγωγή**. Τα μέταλλα στις χημικές τους ενώσεις με άμεταλλα στοιχεία (π.χ. με δευγόνο O, με θείο S κτλ) ή με ρίζες (π.χ. με θειική SO₄,

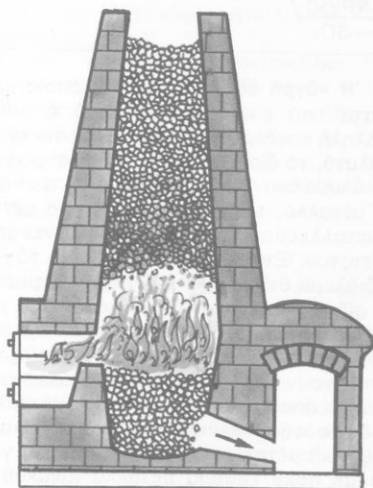
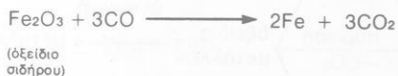
άνθρακική CO₂ κτλ.) δίνουν ηλεκτρόνια (e) και γίνονται κατιόντα με θετικό σθένος. Στις ίδιες αυτές ενώσεις τὰ άμέταλλα ή οι ρίζες παίρνουν τὰ ηλεκτρόνια άπ' τὰ μέταλλα και γίνονται άνιόντα με σθένος άρνητικό.

Άν ξαναδώσουμε στα μέταλλα, με κάποιον τρόπο, τόσα ηλεκτρόνια όσα αυτά έδωσαν στα άμέταλλα ή τις ρίζες με τις όποιες ενώθηκαν, τότε τὰ μέταλλα έλευθερώνονται άπ' τις ενώσεις τους.

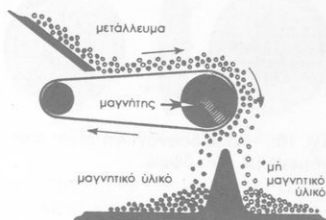
Π.χ. $Fe^{+++} + 3e \longrightarrow Fe$ (άτομο σιδήρου)

Όταν ένα στοιχείο παίρνει ηλεκτρόνια, λέμε ότι **ανάγεται**. Κατά τήν αναγωγή τό σθένος του στοιχείου μικραίνει.

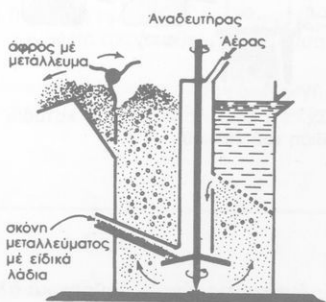
Αναγωγή γίνεται και με τήν άπόσπαση όξυγόνου από μιά χημική ένωση. Τίς ούσιες που δίνουν ηλεκτρόνια (ή άποσπούν όξυγόνο) τίς λέμε αναγωγικές ούσιες ή αναγωγικά μέσα. Τέτοιες αναγωγικές ούσιες είναι ό άνθρακας (C), τό μονοξειδιο του άνθρακα (CO) κ.ά. Π.χ.



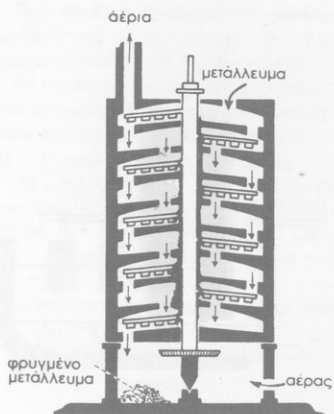
Σχ. 8. Πύρωση μεταλλεύματος.



Σχ. 6. Μαγνητική διαλογή.



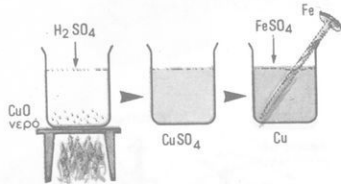
Σχ. 7. Επίπλευση.



Σχ. 9. Φρύξη μεταλλεύματος.

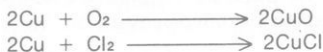


Σχ. 10. Ἡ ὀξειδοαναγωγή εἶναι φαινόμενο μὲ δύο ὀψεις.



Σχ. 11. Διαλυτοποίηση καὶ καταβύθιση τοῦ χαλκοῦ.

● **Ἐξείδωση.** Τό στοιχεῖο πού δίνει ἠλεκτρόνια λέμε ὅτι **ὀξειδώνεται**. Κατά τήν ὀξείδωση τό σθένος τοῦ στοιχείου μεγαλώνει. Ἐξείδωση γίνεται καί μέ τήν πρόσληψη ὀξυγόνου. Τίς οὐσίες πού ἀποσποῦν ἠλεκτρόνια (ἢ δίνουν ὀξυγόνο) τίς λέμε ὀξειδωτικές οὐσίες ἢ ὀξειδωτικά μέσα. Τέτοιες εἶναι π.χ. τό ὀξυγόνο (O) καί τό χλώριο (Cl), γιὰτί καί τά δύο ἀποσποῦν ἠλεκτρόνια:

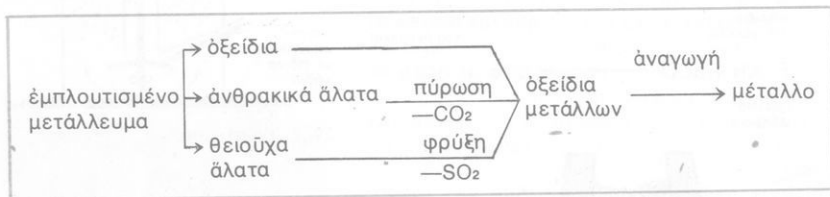


● **Ἐξείδοαναγωγή.** Τά ἠλεκτρόνια πού δίνει ἓνα στοιχεῖο ὅταν ὀξειδώνεται, τά παίρνει κάποιο ἄλλο πού ἀνάγεται (σχ. 10).

Ἔτσι τά φαινόμενα τῆς ὀξειδώσεως καί τῆς ἀναγωγῆς ἐκδηλώνονται πάντοτε μαζί καί τά λέμε **ὀξειδοαναγωγή**.

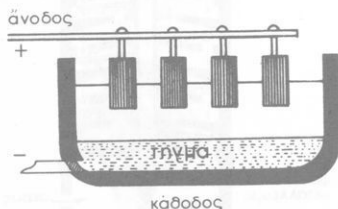
Ἀναγωγή τῶν μεταλλευμάτων. Γιά τήν ἀναγωγή τῶν μεταλλευμάτων χρησιμοποιοῦνται διάφορες τεχνικές, π.χ.

α. **Ἡ «ξηρή ὁδός»** πού γίνεται σέ εἰδικά καμίνα, στά ὁποία θερμαίνεται τό μέταλλευμα μαζί μέ ἄνθρακα ἢ μέ μονοξειδίο τοῦ ἄνθρακα.



β. **Ἡ «ὕγρη ὁδός»,** κατά τήν ὁποία μεταλλεύματα πού εἶναι ὕδατοδιαλυτά ἢ πού μέ κατάλληλη ἐπεξεργασία μετατρέπονται σέ ὕδατοδιαλυτά, τά διαλύουμε σέ νερό καί ρίχνουμε στό διάλυμα ἓνα ἄλλο φτηνό καί ἠλεκτροθετικότερο μέταλλο, τό ὁποῖο ἐκτοπίζει τό μέταλλο τοῦ μεταλλεύματος καί τό ἐλευθερώνει ἀπ' τίς ἐνώσεις του. Ἔτσι π.χ. ἐλευθερώνουμε τό χαλκό ἀπό διάλυμα θεικοῦ χαλκοῦ ρίχνοντας μέσα σ' αὐτό σίδηρο πού ἐκτοπίζει τό χαλκό (σχ. 11).

γ. **Ἡ ἠλεκτρόλυση** σέ διάλυμα ἢ σέ τῆγμα τοῦ μεταλλεύματος, ὁπότε τά κατίοντα τοῦ μετάλλου παίρνουν ἀπ' τήν κάθοδο ἠλεκτρόνια, ἀνάγονται καί ἀποβάλλονται ὡς καθαρά μέταλλα. Ἡ μέθοδος αὐτή χρησιμοποιεῖται γιά τά πολύ ἠλεκτροθετικά μέταλλα (σχ. 12), καθώς καί γιά νά πάρουμε πολύ καθαρά μέταλλα (ἀνακάθαρση τῶν μετάλλων).



Σχ. 12. Ἡλεκτρομεταλλουργία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τά μέταλλα είναι ο ύλικός φορέας για τήν ανάπτυξη του πολιτισμού.

Τά μέταλλα τά παίρνουμε από ορυκτά πού είναι συνήθως οξειδία, θειούχες ή άνθρακικές ενώσεις τους.

Ός μεταλλεύματα χαρακτηρίζουμε τά ορυκτά, άπ' τά όποία συμφέρει νά θγάζουμε μέταλλα.

Η έξόρυξη του μεταλλεύματος άπ' τή γή είναι άντικείμενο τής μεταλλευτικής και ή έξαγωγή του μετάλλου άπ' τό μετάλλευμα είναι άντικείμενο τής μεταλλουργίας.

Οί κυριότερες μεταλλουργικές έργασίες είναι: α) ό έμπλουτισμός, πού μ' αυτόν άπομακρύνονται οί ξένες προσμίξεις άπ' τό μετάλλευμα και β) ή άναγωγή, πού μ' αυτήν έλευθερώνεται τό μέταλλο άπ' τίς ενώσεις του.

Η άναγωγή των μεταλλευμάτων γίνεται: α) τίς περισσότερες φορές μέ θέρμανση των οξειδίων μέ άνθρακα, β) μέ πύρωση ή φρύξη προκειμένου τό μετάλλευμα νά γίνει οξειδίο, άν δέν είναι οξειδίο. Στή συνέχεια άκολουθει ή θέρμανση μέ άνθρακα και γ) μέ ήλεκτρόλυση.

Στήν οξειδωση γενικά αύξάνεται τό σθένος ένός στοιχείου ένώ στήν άναγωγή έλαττώνεται. Τά στοιχεία πού οξειδώνονται δίνουν ήλεκτρόνια ένώ τά στοιχεία πού άνάγονται παίρνουν ήλεκτρόνια.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί λέμε μετάλλευμα, μεταλλευτική, μεταλλουργία;
2. Ποιό φαινόμενο χαρακτηρίζουμε «άναγωγή» και ποιό «οξειδωση»;
3. Τί πετυχαίνουμε μέ τόν έμπλουτισμό του μεταλλεύματος; Ποιούς τρόπους έμπλουτισμού των μεταλλευμάτων ξέρετε;
4. Πώς μπορούμε νά πάρουμε μέταλλα από θειούχα και πώς από άνθρακικά μεταλλεύματα;
5. Οί άρχαίοι Άθηναίοι πήραν από τά μεταλλεία του Λαυρίου, πού είναι άπ' τά άρχαιότερα στόν κόσμο, σέ τέσσερις αιώνας 1.200.000 κιλά άργυρο. Όπολογίστε πόσο άργυρο έβγαζαν τήν ήμέρα, άν δούλευαν 300 ήμέρες τό χρόνο.
6. Νά εξακριβώσετε τί μεταλλεία υπάρχουν, άν υπάρχουν, στό νομό σας καθώς και

στούς γειτονικούς σας νομούς και συγκεντρώστε γι' αυτά όσες περισσότερες πληροφορίες μπορείτε.

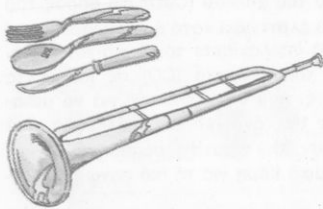
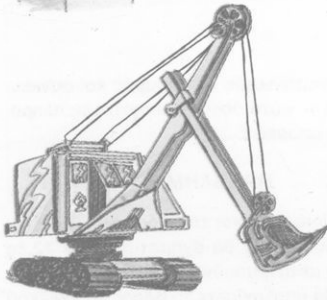
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Ποιό θά είναι τό βάρος του οξειδίου του χαλκού πού θά σχηματιστεί, άν 12,8g χαλκού μετατραπούν σέ οξειδίο (CuO);
2. Νά υπολογίσετε τό βάρος του χαλκού πού θά σχηματιστεί, άν κατά τήν άναγωγή οξειδίου του χαλκού (CuO), τό βάρος του οξειδίου έλαττωθει κατά 8 γραμμάρια.
3. Νά υπολογίσετε τόν όγκο του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) σέ κανονικές συνθήκες, πού θά χρειαστεί, για νά μετατραπούν 160 τόνοι σιδηρομετάλλευμα, πού περιέχουν 50% αίματίτη, σέ σίδηρο.
Όατομικά βάρη για τά πιό πάνω προβλήματα:
O = 16, C = 12, Cu = 64, Fe = 56.

2ο ΜΑΘΗΜΑ

ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ – ΚΡΑΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

1. ΜΕΤΑΛΛΑ

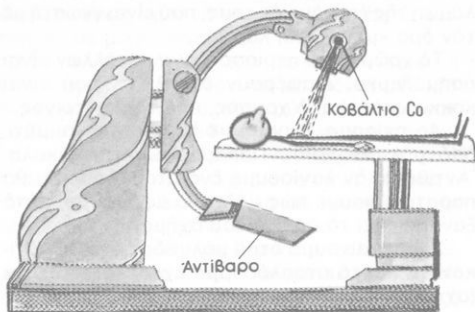


Σχ. 1. Διάφορες χρήσεις των μετάλλων.

● **Γενικά.** Στο σχήμα 1 βλέπουμε ότι ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα διάφορα μέταλλα στην καθημερινή του ζωή με ποικίλους τρόπους. Στόν πίνακα του σχήματος 3 βλέπουμε μερικά από τα σπουδαιότερα μέταλλα. Μέταλλα είναι και τό ράδιο και τό ούράνιο, που δημιούργησαν μιά νέα εποχή γιά τήν ανθρωπότητα, αυτή που λέγεται «**άτομική εποχή**», με τούς πυρηνικούς αντιδραστήρες, τήν πυρηνική ενέργεια, τό ραδιοϊσότοπα (σχ. 2) κ.τ.λ.

● **Ή δομή τών μετάλλων.** Τά μέταλλα είναι **στοιχεία** όπως και τά άμέταλλα. Χαρακτηριστικό όμως γνώρισμα τών μετάλλων είναι ότι στην έξωτερική στιβάδα ηλεκτρονίων τών ατόμων τους έχουν μικρό άριθμό ηλεκτρονίων που συγκρατούνται κάπως χαλαρότερα από τόν πυρήνα (σχ. 4). Έτσι τά έξωτερικά αυτά ηλεκτρόνια τών μετάλλων είναι εύκινητα και χαρακτηρίζονται ως «**ελεύθερα ηλεκτρόνια**». Σε μιά μεταλλική μάζα τό καθένα από τά ελεύθερα αυτά ηλεκτρόνια δέν ανήκει σε όρισμένο άτομο, αλλά είναι κοινό σε όλα τά άτομα και έτσι σχηματίζεται ένα νέφος από ηλεκτρόνια μέσα στη μάζα αυτή.

Αντίθετα από τά ελεύθερα αυτά έξωτερικά ηλεκτρόνια, τά υπόλοιπα ηλεκτρόνια τών έσωτερικών στιβάδων μαζί με τούς πυρήνες τών ατόμων άποτελούν σταθερές δομικές μονάδες στη μάζα ενός μετάλλου. Κάθε τέτοια δομική μονάδα έχει θετικό ηλεκτρικό φορτίο, τόσο όσο αντιστοιχεί στόν άριθμό τών έξωτερικών ελεύθερων ηλεκτρονίων του ατόμου. Είναι σάν κατιόντα, που οι μεταξύ τους όμως θέσεις είναι όρισμένες και άκλόνητες, ώστε νά σχηματίζουν τά λεγόμενα «**μεταλλικά πλέγματα**». Στα διάκενα που υπάρχουν ανάμεσα στα θετικά ίοντα ενός



Σχ. 2. Έφαρμoγή ραδιοισοτόπων.

ΜΕΤΑΛΛΟ	ΣΥΜΒΟΛΟ	A.B.	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	Β. ΘΕΡΕΩΣ
Υδράργυρος	Hg	200	13,6	-39
Νατριο	Na	23	0,97	-97
Κασσίτερος	Sn	119	7,29	231
Μολύβδος	Pb	207	11,3	327
Ψευδάργυρος	Zn	65	7,1	420
Μαγνήσιο	Mg	24	1,7	650
Αλουμίνιο	Al	27	2,7	660
Χαλκός	Cu	64	8,9	1083
Σίδηρος	Fe	56	7,8	1530

Σχ. 3. Ένας πίνακας με στοιχεία και ατ. θάρη κτλ.

μεταλλικού πλέγματος, κυκλοφορούν τὰ «ἐλεύθερα ἠλεκτρόνια», σάν ἓνα νέφος ἠλεκτρονίων (σχ. 5).

Ἡ ἰδιότυπη αὐτὴ σύνδεση μεταξύ τῶν ἀτόμων στὰ μέταλλα λέγεται «**μεταλλικός δεσμός**».

Ἡ ὁμοίότητα στὴ δομὴ τῶν μετάλλων καὶ ὁ ὅμοιος τρόπος συνδέσεως τῶν ἀτόμων τοὺς δίνουν στὰ μέταλλα **κοινές** φυσικὲς καὶ ἄλλες ἰδιότητες.

1ο πείραμα. Λεπτὴ μεταλλικὴ ράβδος θερμαίνεται στὸ ἓνα ἄκρο της. Πολύ σύντομα διαπιστώνουμε ὅτι καὶ τὸ ἄλλο ἄκρο της ἔγινε ζεστό.

2ο πείραμα. Συνδέουμε τοὺς δύο πόλους μιᾶς ξηρῆς στήλης μὲ λεπτὸ μεταλλικὸ σύρμα. Τὸ σύρμα θερμαίνεται. Ἄν παρεμβάλουμε καὶ ἓνα λαμπάκι, αὐτὸ φωτοβολεῖ (σχ. 6).

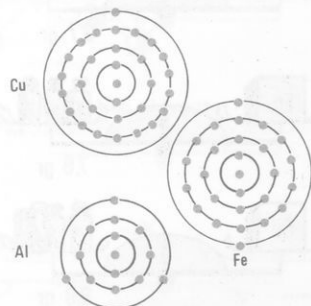
Οἱ ἰδιότητες αὐτές πού εἶναι κοινές σ' ὅλα τὰ μέταλλα, λέγονται **ἠλεκτροθερμικές**.

Τὰ μέταλλα λοιπὸν εἶναι καλοὶ ἄγωγοὶ τῆς θερμότητας καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

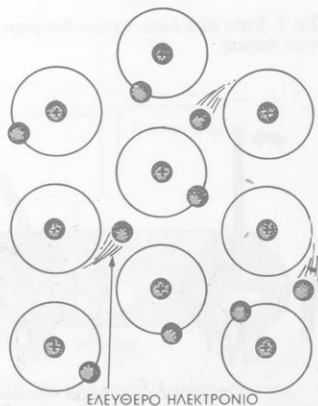
3ο πείραμα. Συγκρίνουμε σὲ ζυγὸ τίς μάζες μικρῶν κύβων πού ἔχουν τὸ ἴδιο μέγεθος, ἀλλὰ προέρχονται ἀπὸ διαφορετικὰ μέταλλα (Fe, Cu, Al κτλ.). Παρατηροῦμε τότε ὅτι, μολονότι ἔχουν τὸν ἴδιο ὄγκο, ἡ μάζα τοῦ καθενός εἶναι διαφορετικὴ (σχ. 7). Καταλήγουμε λοιπὸν στὸ συμπέρασμα, πὼς τὰ μέταλλα ἔχουν διαφορετικὲς πυκνότητες d ($d = \frac{M}{V}$)

Τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ μέταλλα εἶναι πυκνότερα ἀπὸ τὸ νερὸ, πού στοὺς 4°C ἔχει πυκνότητα $d = 1\text{g/cm}^3$.

Εἶναι ὅλα στερεά, ἐκτός ἀπὸ τὸν ὑδράργυρο πού εἶναι ὑγρὸς.

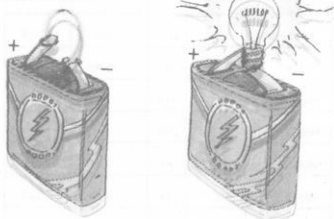


Σχ. 4. Ἄτομα χαλκοῦ, σιδήρου καὶ ἀλουμινίου

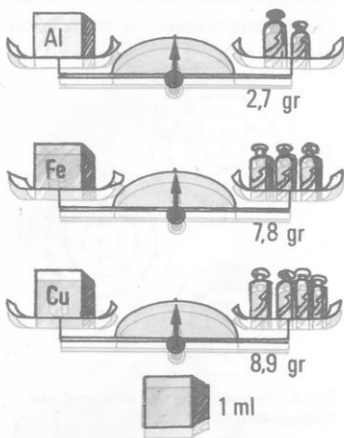


Σχ. 5. Μεταλλικός δεσμός.

Πυράκιων



Σχ. 5. Τά μέταλλα είναι καλοί άγωγοί τής θερμότητας και του ήλεκτρι-μου.



Σχ. 7. Στόν ίδιο όγκο έχουν διαφορε-τικό βάρος.

Άκμα διακρίνονται γιά τή χαρακτηριστική λάμψη τής επιφάνειάς τους, πού είναι γνωστή μέ τόν όρο «μεταλλική λάμψη».

Τό χρώμα τών περισσότερων μετάλλων είναι άσημόλευκο. Διαφέρουν ό χαλκός, πού είναι κοκκινωπός, και ό χρυσός, πού είναι κίτρινος.

4ο πείραμα. Λυγίζουμε ένα λεπτό κομμάτι από μόλυβδο (Pb). Παραμορφώνεται εύκολα. Άντίθετα, αν λυγίσουμε ένα άτσαλόσυρμα, θά παρατηρήσουμε πώς μόλις τό αφήσουμε, αυτό ξαναπαίρνει τό άρχικό του σχήμα.

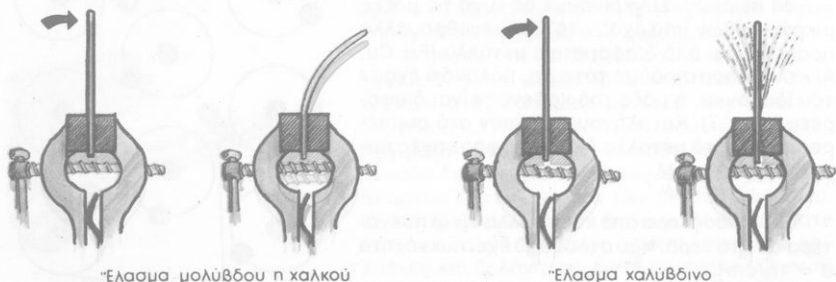
Συμπεραίνουμε ότι ό μόλυβδος έχει **πλαστι-κότητα** και τό άτσαλόσυρμα έχει **έλαστικότητα** (σχ. 8).

5ο πείραμα. Σ' ένα σιδερένιο κουτάλι τοπο-θετούμε μικρό κομμάτι από μόλυβδο και τό θερ-μαίνουμε σέ φλόγα. Ό μόλυβδος τήκεται (= λι-ώνει) γρήγορα, γιάτί τό σημείο τήξεως είναι 327°C. Τό σιδερένιο κουτάλι, γιά νά τακεί, χρει-άζεται πολύ ύψηλή θερμοκρασία (1500°C περί-που).

Τά μέταλλα έχουν διαφορετικά σημεία τή-ξεως και κατά κανόνα τήκονται σέ ύψηλές θερ-μοκρασίες.

Οί ιδιότητες αυτές τών μετάλλων οφείλονται στό διαφορετικό τρόπο, μέ τόν όποιο γίνεται ή σύνδεση τών áτόμων στά διάφορα μεταλλικά πλέγματα (σχ. 9).

Πείραμα που γίνονται μέ έλαστρα και μέ συρματοποιητικές μηχανές δείχνουν ότι τά μέταλλα μπορούν νά μετατραπούν σέ λεπτά φύλλα (**είναι έλατά**) καθώς και σέ λεπτά σύρματα (**είναι όλκιμα** σχ. 10). Ό σχηματισμός έλάσματος διευκολύνεται συνήθως, όταν γίνεται σέ σχετικά ύψηλή θερμοκρασία. Μερικά μέταλλα, όπως π.χ. ό χρυσός και ό χαλκός, μπορούν νά δώσουν



Σχ. 8. Πλαστικότητα και έλαστικότητα τών μετάλλων.

πολύ λεπτά ελάσματα και σύρματα. Άλλα πάλι μέταλλα, όπως ο μόλυβδος, έχουν αυτές τις ικανότητες σε μικρό βαθμό.

Μιά άλλη ιδιότητα των μετάλλων είναι η **σκληρότητα**. Αυτή μετρείται με ειδική μέθοδο και εκφράζει την αντίσταση του μετάλλου, όταν ένα άλλο πολύ σκληρό σώμα σε σχήμα σφαιριδίου πιέζεται προκειμένου να εισχωρήσει στο μέταλλο (σχ. 11). Έτσι π.χ. διαπιστώνουμε πως ο σίδηρος είναι πιο σκληρός απ' το χαλκό και αυτός πιο σκληρός απ' το αλουμίνιο.

Υπάρχουν όμως και μερικά μέταλλα, όπως π.χ. το νάτριο (Na), που είναι μαλακά σαν κερι.

● **Χημικές ιδιότητες των μετάλλων.** Η χημική συμπεριφορά των μετάλλων προσδιορίζεται απ' τό ότι έχουν λίγα ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα και έτσι τα δίνουν εύκολα, οπότε τα άτομα τους μετατρέπονται σε **κατιόντα**. Κατά την ηλεκτρολύση λοιπόν, τα μέταλλα αποβάλλονται πάντα στην κάθοδο.

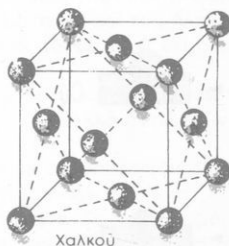
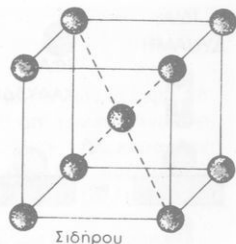
Η σειρά δραστηριότητας των μετάλλων δίνεται στον πίνακα του σχ. 12. Όπως ξέρουμε, τα δραστηκότερα μέταλλα **έκτοπιζούν** τα λιγότερο δραστηκά μέταλλα από διαλύματα των αλάτων τους:



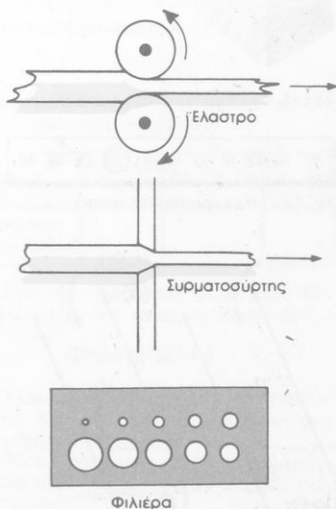
Όλα σχεδόν τα μέταλλα ενώνονται (άμεσα ή έμμεσα) με τα αλογόνα, με τό οξυγόνο και με τό θείο. Όσο δραστηκότερο είναι τό μέταλλο, τόσο εύκολότερα ενώνεται με τα άμέταλλα αυτά. Σε μερικές περιπτώσεις άρκει ή άπλη έπαφή τους, για νά ένωθούν. Για τα λιγότερο δραστηκά μέταλλα χρειάζεται θέρμανση ή και καταλύτης. Τό αλουμίνιο (Al) π.χ. ένώνεται με τό Cl, με τό O και με τό S πιο εύκολα απ' ό,τι ο χαλκός.

Μέ άραιά όξέα (HCl ή H₂SO₄) όλα τα ηλεκτροθετικότερα απ' τό ύδρογόνο μέταλλα αντιδρούν και δίνουν άλας και έλευθερο ύδρογόνο (σχ. 14).

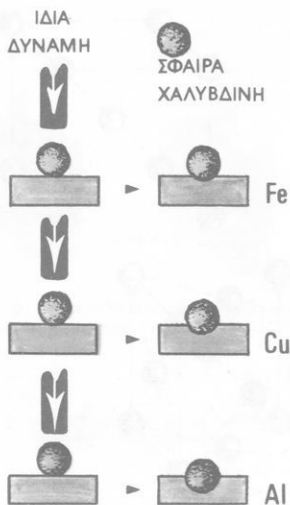
● **Έπίδραση του άέρα.** Μερικά μέταλλα, όπως π.χ. τό Al, όξειδώνονται στον άέρα μόνο έπιφανειακά. Άλλα σχηματίζουν έπιφανειακά ένα προστατευτικό κάλυμμα από όξειδία και άνθρακικά άλατα μαζί, όπως π.χ. ο Cu. Άλλα πάλι, όπως ο Hg, ο Ag και ο Au είναι άνοξειδωτα στον άέρα. Ό Fe στον ύγρο άέρα όξειδώνεται και ή όξειδωση του προχωρεί σε βάθος. Αυτό λέγεται **διάβρωση**. Για τή σύγχρονη τεχνολογία ή διάβρωση αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα. Μέσα προστα-



Σχ. 9. Μεταλλικά πλέγματα.



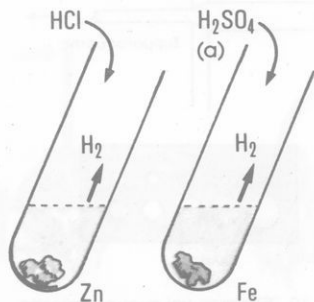
Σχ. 10. Έλαστρο και συρματοσύρτης. Έλαστρο και συρματοποιητική συσκευή (φιλιέρα).



Σχ. 11. Σκληρότητα των μετάλλων.

K	Na	Ca	Al	Zn	Fe	Pb	(H)	Cu	Ag	Au
---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----

Σχ. 12. Ήλεκτροχημική σειρά.



Σχ. 13. Επίδραση αραιών οξέων σε μέταλλα.

σίας άπ' τή διάθρωση, είναι ή επικάλυψη του μετάλλου μέ ένα άλλο πιό άνθεκτικό στή διάθρωση μέταλλο, ή επικάλυψή του μέ έλαιόχρωμα, μέ μίνιο, μέ αϊθάλη, μέ γράσο κ.ά.

"Όσον άφορά τά άλατα των μετάλλων, άλλα είναι διαλυτά στό νερό, όπως π.χ. ό θειικός χαλκός, (CuSO_4), καί άλλα άδιάλυτα, όπως ό θειούχος σίδηρος (FeS). Μερικά είναι **ένυδρα**, όπως π.χ. ό CuSO_4 , πού κατά τήν κρυστάλλωσή του συγκρατεί καί νερό: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. (γαλαζόπετρα).

II. ΚΡΑΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

● **Γενικά.** Τά μέταλλα σχηματίζουν μεταξύ τους ή άκόμη καί μέ άμέταλλα, όπως ό άνθρακας (C) καί τό πυρίτιο (Si) ένα είδος μειγμάτων πού λέγονται κράματα. Έτσι π.χ. ό χαλκός μαζί μέ ένα άλλο μέταλλο, τόν κασίτερο (καλαί), δίνουν ένα κράμα πού λέγεται **μπρούντζος**.

Τά κράματα γίνονται μέ σύντηξη των συστατικών τους. Από πλευράς ιδιοτήτων, ένα κράμα παρουσιάζει διαφορετικές ιδιότητες από εκείνες των συστατικών του. Κατά κανόνα, ένα κράμα είναι σκληρότερο άπ' τά συστατικά του μέταλλα. Είναι επίσης πιό άνθεκτικό, πιό εύηκτο καί παρουσιάζει μικρότερη άγωγιμότητα. Από χημική άποψη τά κράματα είναι άνθεκτικότερα στήν όξειδωση καί στήν επίδραση των χημικών αντίδραστηρίων. Η εμφάνιση νέων ιδιοτήτων στά κράματα έχει μεγάλη σημασία για τήν τεχνολογία. Έτσι π.χ. χρησιμοποιούνται σήμερα κράματα του σιδήρου, πού λέγονται **ειδικά χάλυβες**, άπ' τά όποία άλλο έχει πολύ μεγάλη άντοχή (χρησιμοποιείται στα πυροβόλα όπλα), άλλο έχει πολύ μεγάλη σκληρότητα (για τρυπάνια), άλλο είναι πολύ έλαστικό (για έλατήρια), άλλο άντέχει στήν όξειδωση (άνοξειδωτο) κτλ. Οι ιδιότητες των κραμάτων μπορούν άκόμη νά τροποποιηθούν καί μέ μία θερμική κατεργασία, πού λέγεται **«βαφή»**.

Η βαφή συνίσταται σε θέρμανση του μεταλλικού αντικειμένου μέχρι όρισμένη θερμοκρασία καί κατόπιν άπότομη ψύξη μέ βύθισή του σε νερό, ή σε λάδι. Αν π.χ. έρυθροπυρώσουμε ένα μεταλλικό αντικείμενο από χάλυβα καί έπειτα τό ψύξουμε άπότομα βυθίζοντάς το σε νερό ή λάδι, ή άντοχή του, ή σκληρότητα καί ή έλαστικότητά του αύξάνονται, γίνεται όμως εύθραυστο καί δυσκολοκατέργαστο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εξωτερική στιβάδα ηλεκτρονίων στα άτομα όλων των μετάλλων έχει μικρό αριθμό ηλεκτρονίων, που συγκρατούνται κάπως χαλαρότερα απ' τόν πυρήνα. Τα ηλεκτρόνια αυτά είναι εύκινητα σχηματίζουν ένα είδος «νέφους» ηλεκτρονίων μέσα στη μεταλλική μάζα. Οι πυρήνες των ατόμων των μετάλλων μαζί με τα υπόλοιπα ηλεκτρόνια των έσωτερικών στιβάδων σχηματίζουντά μεταλλικά πλέγματα.

Από την ομοιότητα στη δομή των μετάλλων προκύπτουν και οι κοινές ιδιότητες τους που είναι: η καλή αγωγιμότητα της θερμότητας και του ηλεκτρισμού, η πλαστικότητα, ώστε να σχηματίζουν ελάσματα και σύρματα, η ελαστικότητα, η ανθεκτικότητα, η σκληρότητα κτλ.

Από χημική άποψη τα μέταλλα είναι ηλεκτροθετικά στοιχεία και παρέχουν κατιόντα. Τα ηλεκτροθετικότερα απ' τό υδρογόνο μέταλλα αντιδρούν με άραια όξέα και έλευθερώνουν υδρογόνο.

Με την επίδραση του άερα άλλα όξειδώνονται σε βάθος (διάβρωση), άλλα όξειδώνονται μόνο επιφανειακά και άλλα παραμένουν αναλλοίωτα.

Με σύντηξη των μετάλλων σχηματίζονται κράματα. Σε μερικά κράματα περιέχονται και άμέταλλα. Τά κράματα έχουν διαφορετικές ιδιότητες απ' τά μέταλλα που περιέχουν. Συνήθως είναι πιο εύτηκτα, πιο σκληρά και πιο ανθεκτικά από τά μέταλλα. Παρουσιάζουν μικρότερη αγωγιμότητα.

Βαφή λέμε τη θερμική κατεργασία διάφορων μεταλλικών αντικειμένων, κατά την όποία θερμαίνουμε ως μιά όρισμένη θερμοκρασία τά μεταλλικά αντικείμενα και κατόπιν τά ψύχουμε άποτομα.

Με τη βαφή τά μέταλλα άποκτούν νέες ιδιότητες π.χ. ό χάλυβας γίνεται σκληρότερος και ελαστικότερος αλλά ταυτόχρονα γίνεται ευθραυστος και δυσκολοκατέργαστος.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιά είναι η δομή των μετάλλων; Τι είναι ό μεταλλικός δεσμός;
2. Γιατί τά διάφορα μέταλλα έχουν παρόμοιες ιδιότητες;
3. Πώς συμπεριφέρονται τά διάφορα μέταλλα στον άερα και πώς στα όξέα;
4. Τι ξέρετε για τά κράματα;
5. Αφού θασοιστείτε στη σειρά δρασικότητας των μετάλλων και λάβετε ύπόψη σας ότι:

α) η ηλεκτρόλυση είναι μιά αναγκαιή μέθοδος κατάλληλη για τά πολύ δρασικά μέταλλα,

β) η «καταθύθιση» (έκτόπιση) από διαλύματα άλάτων εφαρμόζεται ιδιαίτερα στα μικρης δρασικότητας μέταλλα,

γ) η «άναγωγή» με άνθρακα έχει καλά άποτελέσματα στα μέτριας δρασικότητας μέταλλα, να συμπληρώσετε τόν πιο κάτω πίνακα σημειώνοντας την κατάλληλη μετα-

λουργική μέθοδο για καθεμιά απ' τίς όμάδες των μετάλλων που άναγράφονται:

Μέταλλα:	K, Na, Ca, Mg, Al	Zn, Fe, Pb	Cu, Ag.
Μεταλλουργική μέθοδος			

6. Γιατί ό χαλκός και ό άργυρος δέν προσβάλλονται από τό υδροχλωρικό όξύ;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Πόσα γραμμάρια άργύρου θά άπόβληθούν σε διάλυμα νιτρικού άργύρου, στο όποιο ρίξαμε 6,4g χαλκού;

2. Πόσα γραμμάρια νερού συγκρατούν στη μάζα τους 16 χιλιογράμμα θειικού χαλκού;

Άτομικά βάρη για τά πιο πάνω προβλήματα: Cu=64, Ag=108, N=14, O=16, H=1.



Σχ. 1. Κρήτες μεταφέρουν πλάκες χαλκού – Αιγυπτιακή τοιχογραφία – 1500 π.Χ.



Σχ. 2. 'Η Κύπρος είναι απ' τὰ ἀρχαιότερα μέρη πού ἐξορύχτηκε καί δουλεύτηκε ὁ χαλκός.



Σχ. 3. Μὲ χάλκινα σύρματα «δένεται» ἡ γῆ σ' ἓνα σύνολο.

3ο ΜΑΘΗΜΑ

Ο ΧΑΛΚΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΚΡΑΜΑΤΑ ΤΟΥ Cu=64

● Είναι γνωστό ότι ἡ ἀνθρωπότητα πέρασε διαδοχικά ἀπὸ τὴ λίθινη ἐποχὴ στὴν ἐποχὴ τοῦ χαλκοῦ καί κατόπιν στὴν ἐποχὴ τοῦ ὀρείχαλκου, γιὰ νὰ φτάσει στὴν ἐποχὴ τοῦ σιδήρου.

Ἀρχαιολογικά εὐρήματα τῆς ἐποχῆς τοῦ χαλκοῦ καί τοῦ ὀρείχαλκου πού εἶναι χάλκινα ἢ ὀρειχάλκινα, βρέθηκαν σὲ πολλές περιοχές τῆς Μεσογείου καί στὴν Κύπρο ἰδιαίτερα. (σχ. 1 καί 2).

Σήμερα, ἑκατομμύρια χιλιόμετρα χάλκινα σύρματα δένουν τὴ γῆ σὲ ἓνα σύνολο καί μεταφέρουν ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια καί πληροφορίες (σχ. 3). Γύρω στὰ 5 ἑκατομμύρια τόνοι χαλκοῦ χρησιμοποιοῦνται κάθε χρόνο γιὰ διάφορες ἐφαρμογές.

Τὰ κυριότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι:

οἱ μπρούντζοι (Cu, Sn) πού χύνονται εὐκόλα σὲ καλούπια καί χρησιμοποιοῦνται γιὰ ἀγάλματα, καμπάνες κ.ἄ.

οἱ ὀρείχαλκοι (Cu, Zn), πού εἶναι ἀνθεκτικοί ἐλατοί, φτηνότεροι ἀπ' τὸ χαλκὸ καί χρησιμοποιοῦνται γιὰ θρύσες, κάλυκες σφαιρῶν κ.ἄ.

οἱ νεάργυροι (Cu, Zn, Ni) πού εἶναι ἀργυρόλευκα, ἀνοξειδωτα καί ἀνθεκτικά κράματα. Χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν κατασκευὴ κοσμημάτων, ἐπιτραπέζιων σκευῶν κ.ἄ.

● **Οἱ σπουδαιότερες φυσικὲς ιδιότητες** τοῦ χαλκοῦ φαίνονται στὸν πίνακα τοῦ σχήματος 4. Ἡ ἀγωγιμότητα τοῦ Cu εἶναι λίγο μικρότερη ἀπ' αὐτὴ τοῦ Ag. Ὁ ἀκάθαρος χαλκός ἔχει πάντα μικρότερη ἀγωγιμότητα ἀπὸ τὸν καθαρό.

● **Χημικὴ συμπεριφορὰ.** Τὰ ἄτομα τοῦ χαλκοῦ ἔχουν στὴν ἐξωτερικὴ τους στιβάδα (στιβάδα σθένους) 1ε ἠλεκτρόνιο ὅπως καί τὰ ἀλκάλια (Na, K κτλ.). Ὁ χαλκός ὅμως δὲν εἶναι δραστικό

μέταλλο όπως τα αλκάλια, γιατί στην προτελευταία του στιβάδα έχει 18 ηλεκτρόνια και όχι 8, όσα δηλαδή έχουν τα εύγενή αέρια στην εξώτατη στιβάδα τους (σχ. 5). Έτσι εκτός από την περιορισμένη δραστηριότητά του έχει και πολλαπλό σθένος που είναι 1 ή 2. Αυτό σημαίνει ότι το άτομο του μπορεί να δώσει 1 ή 2 ηλεκτρόνια. Ο χαλκός, καθώς και μερικά άλλα στοιχεία, όπως ο άργυρος και ο χρυσός, κατέχουν όρισημένη θέση στο περιοδικό σύστημα και λέγονται **στοιχεία μεταπτώσεως**. (σχ. 6).

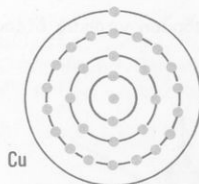
1ο πείραμα. Αν αφήσουμε ένα κομμάτι χαλκού σε υγρό αέρα, μετά από αρκετές μέρες σχηματίζεται στην επιφάνειά του ένα γκριζοπράσινο προστατευτικό στρώμα (πατίνα χαλκού).

2ο πείραμα. Θερμαίνουμε σε φλόγα ένα κομμάτι χαλκού. Ώξειδώνεται και η επιφάνειά του παίρνει χρώμα κεραμιδί, επειδή σχηματίζεται στην αρχή υποοξείδιο του χαλκού (Cu_2O). Με πιο έντονη θέρμανση σχηματίζεται οξείδιο του χαλκού (CuO) με αποτέλεσμα την αλλαγή του χρώματος της επιφάνειας του χαλκού σε μαύρο (σχ. 7).

3ο πείραμα. Θερμαίνουμε ρινίσματα χαλκού

ΧΡΩΜΑ ΚΟΚΚΙΝΟ
Σ.ΤΗΞΕΩΣ 1083°C
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ 8,9
ΛΑΜΨΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ
ΕΛΑΤΟΣ & ΟΛΚΙΜΟΣ
ΠΟΛΥ ΚΑΛΟΣ ΑΓΩΓΟΣ
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ &
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

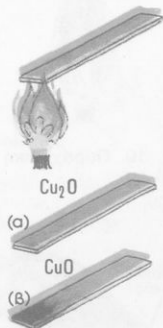
Σχ. 4. Φυσικές ιδιότητες του χαλκού.



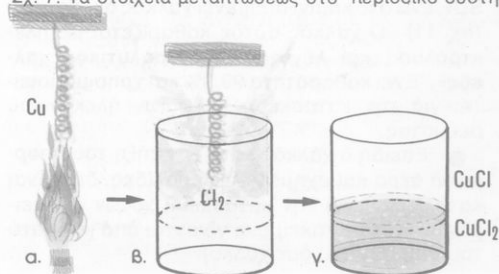
Σχ. 5. Το άτομο του χαλκού.

H																	B	C
Li	Be															Al	Si	
Na	Mg	— ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕΤΑΠΤΩΣΕΩΣ —														Zn	Ga	Ge
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge					
Rb	Sr	Y								Ag	Cd	In	Sn					
Gs	Ba	La								Au	Hg	Tl	Pb					
Fr	Ra	Ac	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					

Σχ. 7. Τα στοιχεία μεταπτώσεως στο περιοδικό σύστημα.



Σχ. 7. Επιφανειακή οξείδωση του χαλκού.



Σχ. 8. Σχηματισμός χλωριούχων ενώσεων του χαλκού.

μέθειο. Σχηματίζεται θειούχος χαλκός (Cu_2S) με μαύρο χρώμα.

4ο πείραμα. Σε φιάλη που περιέχει αέριο χλώριο και λίγο νερό εισάγουμε μία πυρακτωμένη σπειρά χαλκού. Η σπειρά αναφλέγεται και σχηματίζεται άσπρος χλωριούχος μονοσθενής χαλκός (CuCl) και χλωριούχος δισθενής χαλκός (CuCl_2). Ο δεύτερος διαλύεται στο νερό της φιάλης και του δίνει γαλάζιο χρώμα (σχ. 8).

5ο πείραμα. Με άραιό θειικό ή υδροχλωρικό οξύ ο χαλκός δεν αντιδρά, γιατί είναι λιγότερο δραστικός από το υδρογόνο (βλέπε σειρά δραστητικότητας μετάλλων). Αντιδρά όμως με νιτρικό οξύ, που είναι οξειδωτικό. Σχηματίζεται νιτρικός χαλκός και εκλύονται νιτρώδεις ατμοί (σχ. 9). 'Απ'τά πιο πάνω πειράματα συμπεραίνουμε ότι ο χαλκός αντιδρά με οξυγόνο, θείο, χλώριο και με νιτρικό οξύ.

Πυροχημική ανάλυση. Τά άλατα του χαλκού χρωματίζουν τη φλόγα του λύχνου πράσινη (σχ. 10).

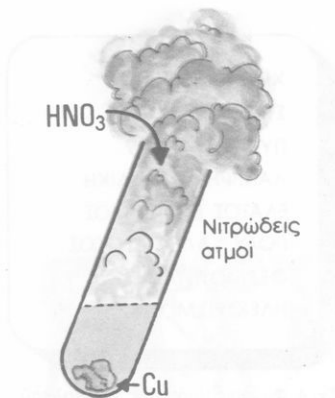
Μεταλλεύματα. Τά σπουδαιότερα μεταλλεύματα του χαλκού είναι: ο **κυπρίτης** (Cu_2O), ο χαλκοκυπρίτης (CuFeS) και ο **χαλκοσίνης** (Cu_2S).

Μεταλλουργία. Τό μετάλλευμα, συνήθως **χαλκοκυπρίτης**, στην αρχή εμπλουτίζεται με κατάλληλη μέθοδο.

Έπειτα υποβάλλεται σε **φρύξη**, όποτε τό μεγαλύτερο μέρος του θείου καίγεται και φεύγει ως διοξείδιο του θείου (SO_2). Ο σίδηρος μετατρέπεται σε οξειδίο, ενώ ο χαλκός γίνεται Cu_2O και Cu_2S . Κατόπιν τό μείγμα πυρώνεται σε κατάλληλα καμίνια μαζί με πυριτική άμμο. Μέ αυτή τήν κατεργασία ο σίδηρος ένώνεται με τήν άμμο και σχηματίζει ευτήκτη και έλαφριά πυριτική σκουριά και έτσι απομακρύνεται.

Στή συνέχεια τό μείγμα Cu_2O και Cu_2S που άπόμεινε πυρώνεται χωρίς άερα. Τότε τό S του Cu_2S ένώνεται με τό O του Cu_2O και φεύγει ως SO_2 , ένw στό καμίνι άπομένει χαλκός άκάθαρτος (σχ. 11). Ο χαλκός αυτός καθαρίζεται με ήλεκτρολύση και λέγεται «**ήλεκτρολυτικός χαλκός**». Έχει καθαρότητα 99,9% και χρησιμοποιείται για τήν κατασκευή καλωδίων ήλεκτρικού ρεύματος.

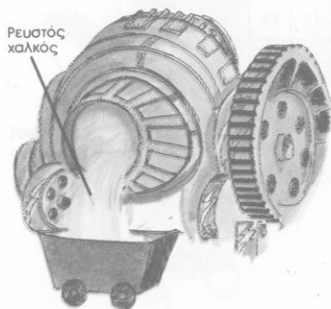
● Έπειδή ο χαλκός κατά τήν τήξη του άπορροφά άερα και σχηματίζει φυσαλίδες, δέν είναι κατάλληλος για τήν κατασκευή χυτών άντικειμένων. Χυτά άντικείμενα γίνονται από κράματά του (μπρούντζο, όρειχαλκο).



Σχ. 9. Έπίδραση νιτρικού όξέος σε χαλκό.



Σχ. 10. Πυροχημική άνίχνευση του χαλκού.



Σχ. 11. Άπό τή μεταλλουργία του χαλκού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο χαλκός είναι το πρώτο μέταλλο πού χρησιμοποιήσε ο άνθρωπος. Ακολουήσε ο σίδηρος.

Τά κυριότερα κράματα του χαλκού είναι οί ορείχαλκοι (Cu, Zn), οί μπρούντζοι (Cu, Sn) καί οί νεάργυροι (Cu, Zn, Ni).

Τά άτομα του χαλκού έχουν στήν εξωτερική τους στιβάδα 1 ηλεκτρόνιο. Έπειδή όμως ο χαλκός έχει 18 ηλεκτρόνια στήν προτελευταία στιβάδα του, συμπεριφέρεται τόσο ως μονοσθενής όσο καί ως δισθενής, διαθέτοντας καί ένα ηλεκτρόνιο από τήν στιβάδα του των 18 ηλεκτρονίων. Άνάλογη συμπεριφορά έχουν καί τά μέταλλα Ag καί Au. Αύτά χαρακτηρίζονται ως στοιχεία μεταπτώσεως. Η δραστικότητα του χαλκού είναι μέτρια. Στόν υγρό άέρα ή επιφάνεια του χαλκού καλύπτεται από γκριζοπράσινες ενώσεις του. Στόν ξηρό άέρα δέν οξειδώνεται. Άν θερμανθεί όμως, δίνει επιφανειακά ένα υποξειδιο (Cu₂O) με χρώμα κεραμιδί. Με έντονη θέρμανση δίνει μαύρο οξειδιο (CuO). Όταν θερμανθεί, ένώνεται επίσης με θείο (Cu₂S). Με χλώριο μονοχλωριούχο (CuCl) καί διχλωριούχο (CuCl₂) χαλκό.

Μέ άραιό θεικό καί μέ ύδροχλωρικό όξύ δέν άντιδρά. Άντιδρά όμως με νιτρικό όξύ, πού είναι όξειδωτικό.

Μεταλλεύματα του είναι ό κυπρίτης (Cu₂O), ό χαλκοσίνης (Cu₂S) καί ό χαλκοκυρίτης (CuFeS).

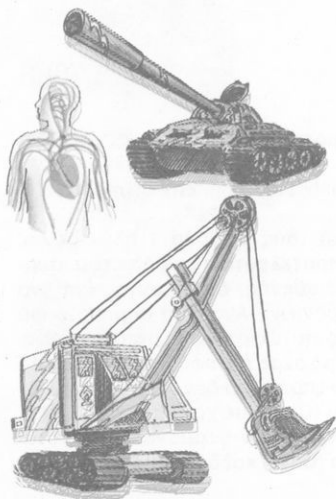
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί τό πρώτο μέταλλο πού χρησιμοποιήσε ο άνθρωπος είναι ο χαλκός καί όχι ο σίδηρος;
2. Ποιά είναι τά κυριότερα κράματα του χαλκού;
3. Ποιά είναι ή χημική συμπεριφορά του χαλκού;
4. Πώς ένώνεται ο χαλκός με τά άμέταλλα Cl καί S;
5. Γιατί ο χαλκός άντιδρά μόνο με τό HNO₃ άπ' τά συνηθισμένα όξέα;
6. Πώς γίνεται ή μεταλλουργία του χαλκού;
7. Γιατί τά χυτά άντικείμενα γίνονται με ορείχαλκο ή μπρούντζο καί όχι με χαλκό;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Νά βρείτε πόσο χαλκό μπορούμε νά πάρουμε από 1 τόνο καθαρού χαλκοκυρίτη (CuFeS), άν ή απόδοση θεωρηθεί 100%.
2. Χαλκός θάρους 12,7g όξειδώνεται σε υποξειδιο (Cu₂O). Νά βρείτε τό θάρος του υποξειδίου πού θά σχηματιστεί.
3. Μείγμα από CuO καί Cu₂O ζυγίζει καθαρό 302 g. Με άνάλυση βρίσκειται ότι ο χαλκός πού περιέχεται στό μείγμα αυτό των όξειδίων ζυγίζει 254 g. Νά βρεθεί ή άναλογία των δύο όξειδίων του χαλκού στό μείγμα.
4. Νά βρεθεί ό όγκος του SO₂ πού σχηματίζεται από τή φρύξη 1 τόνου καθαρού χαλκοκυρίτη.

Άτομικά θάρη: Cu=64, Fe=56, S=32, O=16.

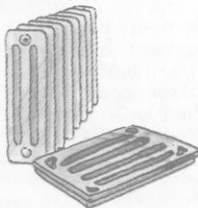


Σχ. 1. Ο σίδηρος στοιχείο της ζωής του πολέμου και της ειρήνης.

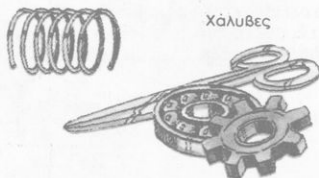
Μαλακός σίδηρος



Χυτοσίδηρος



Χάλυβες



Σχ. 2. Διάφορες χρήσεις των κραμάτων του σιδήρου.

4ο ΜΑΘΗΜΑ

ΣΙΔΗΡΟΣ

Fe = 56

● **Γενικά.** Ο σίδηρος μπορεί να χαρακτηριστεί ως τό μέταλλο της ζωής, της ειρήνης και του πολέμου. (σχ. 1). Με την αιμοσφαιρίνη, πού είναι μία οργανική ένωση και περιέχει σίδηρο, ρυθμίζεται η εισαγωγή του οξυγόνου και η απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα στά άνωτερα ζώα. Οι περισσότερες μηχανές και τά όπλα είναι κατασκευασμένα από σίδηρο.

Στίς έφαρμογές του ο σίδηρος χρησιμοποιείται σέ μορφή κραμάτων (σχεδόν ποτέ χημικά καθαρός). Τά κράματα είναι: ο **χυτοσίδηρος** (μαντέμι), οι **χάλυβες** (άτσάλια) και ο **σφυρηλάτος** ή μαλακός σίδηρος (σχ. 2).

Οί διάφοροι χυτοσίδηροι έχουν άνθρακα από 1,7% μέχρι 4,5%. Χύνονται εύκολα σέ καλούπια. Είναι σκληροί και τριβούνται γιά τήν κατασκευή διάφορων αντικειμένων.

Είναι όμως **εύθραυστοι** καθ' έτσι τούς χρησιμοποιούμε γιά τήν κατασκευή αντικειμένων πού δέν δέχονται μεγάλες δυνάμεις (κάγκελλα, σχάρες).

Οί χάλυβες έχουν άνθρακα λιγότερο από 1,2%. Είναι σκληροί, έχουν μεγάλη άντοχη και έλαστικότητα και γίνονται μόνιμοι μαγνήτες.

Μέ «**βαφή**» γίνονται σκληρότεροι και έλαστικότεροι. Χρησιμοποιούνται γιά τήν κατασκευή τρυπανιών, κοπτικών έργαλείων (ξυράφια), ελατηρίων όπλων κ.ά.

Ο μαλακός σίδηρος έχει άνθρακα λιγότερο από 0,5%. Είναι έλατός και άνθεκτικός. Όταν θερμανθεί, μορφοποιείται εύκολα μέ σφυρηλασία. Μαγνητίζεται παροδικά. Από μαλακό σίδηρο κατασκευάζουμε άλυσίδες, κρίκους, πέταλα, ηλεκτρομαγνήτες κ.ά.

● **Παρασκευή χυτοσιδήρου.** Τό σιδηρομέταλλευμα μετά τήν εξόρυξη του έμπλουτίζεται. Άποτελείται συνήθως από οξειδία του σιδήρου

μέ περιεκτικότητα σε μέταλλο 40% περίπου (σχ. 3). Πολλές φορές ως πρώτη ύλη χρησιμοποιούνται και παλιοσίδηρα, π.χ. από διαλυμένα πλοία κτλ.

Η μετατροπή του μεταλλεύματος σε χυτοσίδηρο γίνεται μέσα στην **ύψικάμινο** (σχ. 4). Λέγεται έτσι, γιατί τό ύψος της είναι πάνω από 30 μέτρα. Τό φαρδύτερο μέρος της έχει διάμετρο έως καί 12 μέτρα καί έσωτερικά είναι κτισμένη με πυρότουβλα. Για τήν αναγωγή τών όξειδίων του σιδήρου στην ύψικάμινο χρησιμοποιείται ένα είδος άνθρακα, που λέγεται **μεταλλουργικό κώκ** (βλέπε μάθημα 16ο). Αυτό τό κώκ είναι πολύ άνθεκτικό καί πορώδες, δέν τρίβεται από τό τεράστιο βάρος τών υλικών της ύψικάμινου καί έτσι επιτρέπει τήν κυκλοφορία τών αερίων μέσα σ' αυτή.

Μαζί με τό μέταλλευμα καί τό κώκ ρίχνουν μέσα στην ύψικάμινο καί διάφορες άλλες ουσίες που λέγονται **συλλιπάσματα**. Αυτά ένώνονται με τά όξινα συστατικά (SiO_2) τών προσμείξεων καί σχηματίζουν έλαφρές, ευτήκτες ένώσεις, τις «σκουριές της ύψικάμινου». Οί σκουριές απομακρύνονται από ειδικό άνοιγμα της καμίνου (σχ. 4).

● **Λειτουργία της καμίνου.** Από τήν κορυφή της καμίνου ρίχνονται διαδοχικά κώκ, μέταλλευμα καί συλλιπάσματα. Σχηματίζονται έτσι στρώματα σε άλληπάληδες σειρές. Από τό κάτω μέρος της ύψικάμινου διοχετεύεται με φυσική ροή θερμός άερας που με τό όξυγόνο του καίει μέρος του άνθρακα.

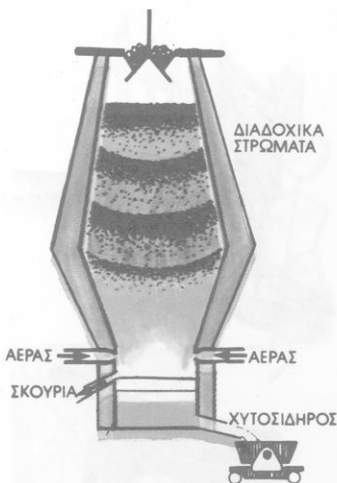
Τό προϊόν της καύσεως είναι τελικά μονοξείδιο του άνθρακα που στη συνέχεια προκαλεί αναγωγή τών όξειδίων του σιδήρου καί έλευθερώνει τό σίδηρο $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$. Στην ύψηλή θερμοκρασία της καμίνου ό σίδηρος που έλευθερώνεται είναι ρευστός καί κατεβαίνει προς τή βάση. Στην πορεία του αυτή διαλύει μία ποσότητα άνθρακα καί γίνεται χυτοσίδηρος. Από ειδικό άνοιγμα ό ρευστός χυτοσίδηρος κυλά σε αύλακία καί οδηγείται σε καλούπια, όπου στερεοποιείται σε κομμάτια που λέγονται «**χελώνες**» (σχ. 4). Η ύψικάμινο εργάζεται συνεχώς καί σταματά μόνο άν παρουσιαστεί βλάβη ή προκειμένου να γίνει νέα έσωτερική επένδυση.

Μία μονάδα που σε ένα 24ωρο δίνει 400 τόνους σιδήρου χρειάζεται 1.000.000 κυβ. μέτρα θερμού άερα.

● **Μετατροπή σε χάλυθα.** Με τόν όρο αυτό έννοούμε τήν άφαίρεση, με κάποιο τρόπο, μερών του άνθρακα από τό χυτοσίδηρο, ώστε να φτάσουμε στα όρια του άνθρακα που έχει ό χάλυθα.

ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑ	ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ
Αιματίτης	Fe_2O_3
Μαγνητίτης	Fe_3O_4
Λειμωνίτης	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Σχ. 3. Μεταλλεύματα σιδήρου.



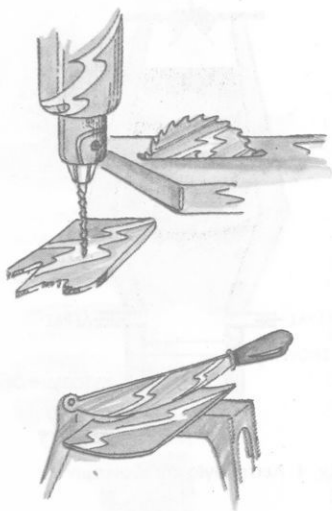
Σχ. 4. Λειτουργία της ύψικάμινου.



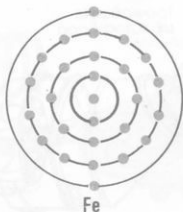
Σχ. 5. Μεταλλάκτης.



Σχ. 6. Ηλεκτρικό καμίνι.



Σχ. 7. Χρήση ταχυχάλυβα.

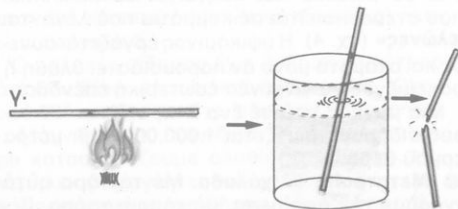


Σχ. 8. Τό άτομο του σιδήρου.

λυβας. Η εργασία αυτή γίνεται σε ειδικά καμίνια που λέγονται **μεταλλάκτες** (σχ. 5). Οι μεταλλάκτες τροφοδοτούνται άπευθείας απ' την ύψικαμινω με λιωμένο χυτοσίδηρο, ενώ εισάγεται μέ πίεση καθαρό O_2 . Σε λίγα λεπτά ένα μέρος του άνθρακα καίγεται και ό χυτοσίδηρος γίνεται χάλυβας. Μέ άλλη μέθοδο, σε ειδικά καμίνια θερμαίνονται μαζί παλιοσίδερα σκουριασμένα και χυτοσίδηρος. Έτσι ό άνθρακας του χυτοσίδηρου καίγεται από τό όξυγόνο πού έχουν τά σκουριασμένα σίδερα. Για τή μετατροπή χυτοσίδηρου σε χάλυβα χρησιμοποιούνται επίσης και ηλεκτρικά καμίνια (σχ. 6).

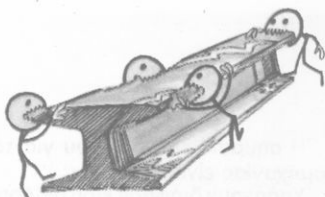
Αν ή άφαίρεση του άνθρακα συνεχιστεί, ό χυτοσίδηρος μετατρέπεται σε μαλακό σίδηρο.

● **Ειδικά κράματα του σιδήρου.** Διαμορφώνουμε τά διάφορα είδη του σιδήρου, σύμφωνα μέ τίς ανάγκες μας. Έτσι τά κάνουμε σκληρότερα ή μαλακότερα, ελαστικότερα ή πλαστικότερα, άνοξειδωτα κτλ. Οι αλλαγές αυτές γίνονται μέ διάφορες προσθήκες πού τροποποιούν τό



Σχ. 9. Θερμικές κατεργασίες του χάλυβα.

μεταλλικό τους πλέγμα. Π.χ. με πρόσμειξη λίγου χρωμίου ο χάλυβας γίνεται πιο σκληρός, ενώ με πρόσμειξη νικελίου γίνεται πιο ελατός και άνθεκτικός. Οί «ταχυχάλυβες» είναι ειδικοί χάλυβες πού ως τρυπάνια π.χ. διατηρούν τήν διατρητική τους ικανότητα καί σέ ύψηλή θερμοκρασία (σχ. 7). Άνάλογα μέ τούς ειδικούς αυτούς χάλυβες έχουμε καί ειδικούς χυτοσίδηρους.



Σχ. 10. Διάβρωση του σιδήρου.

Θερμικές κατεργασίες. Βαφή. Άνόπτηση. Πείραμα. Παίρνουμε ένα κομμάτι άτσαλίνα (λεπτό σύρμα θαμμένου χάλυβα πού ύπάρχει στό έργαστήριο του σχολείου) καί τό λυγίζουμε. Ή θαμμένη άτσαλίνα θά σπάσει (σχ. 9α). Θερμαίνουμε άτσαλίνα μέχρι νά έρυθροπυρωθεί καί τήν αφήνουμε νά κρυώσει σιγά - σιγά. Μέ τό λύγισμα αυτή ή άτσαλίνα δέ σπάζει, άλλα παίρνει νέο σχήμα καί τό διατηρεί. Ή θερμική αυτή κατεργασία λέγεται **άνόπτηση**. (σχ. 9β). Άν ξαναθερμάνουμε τήν άτσαλίνα πού ύποβάλαμε σέ άνόπτηση καί τήν κρυώσουμε γρήγορα βυθίζοντας τήν άπότομα σέ νερό, παρατηρούμε πώς ξαναπαίρνει τίς ιδιότητες πού είχε προηγουμένως (βαφή, σχ. 9γ).

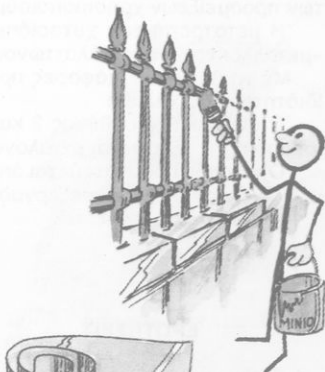
● Ή άνόπτηση καί ή βαφή είναι θερμικές κατεργασίες πού δίνουν νέες ιδιότητες στους χάλυβες, γιατί τροποποιούν τό μεταλλικό τους πλέγμα.

● **Ο καθαρός σίδηρος.** Ο σίδηρος, όπως καί ό χαλός, είναι στοιχείο μεταπτώσεως. Έχει 2 ήλεκτρόνια στή στιβάδα του σθένους (σχ. 8) καί μπορεί στίς ενώσεις του νά δώσει 2 ή 3 ηλεκτρόνια. Έχει λοιπόν σθένος 2 καί 3. Άντιδρά μέ άραιά όξέα καί δίνει άέριο ύδρογόνο. Έώνεται εύκολότερα άπ' τό χαλκό μέ τά άμέταλλα Ο, S καί τά άλογόνα.

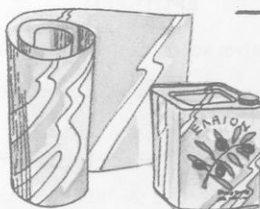
● **Διάβρωση.** Ο σίδηρος καί τά κράματά του όξειδώνονται σέ ύγρο άέρα καί ή όξείδωση αυτή προχωρεί σέ βάθος (σχ. 10). Ύπάρχουν όμως καί ειδικά άνοξειδωτα κράματά του πού άντέχουν στή διάβρωση. Για νά προφυλάξουμε τό σίδηρο άπό τή διάβρωση καλύπτουμε τήν επιφάνειά του μέ διάφορα θερνίκια ή μέ λεπτό στρώμα άνοξειδωτου μετάλλου (έπιμετάλλωση, σχ. 11).

Ή λαμαρίνα άποτελείται άπό φύλλα σιδήρου καλυμμένα μέ ψευδάργυρο (Zn), ενώ ό **λευκοσίδηρος** (τενεκές) είναι λεπτότερα φύλλα σιδήρου έπικασιτερωμένα (Sn). Οί επικαλύψεις αυτές γίνονται μέ βύθιση των σιδερένιων φύλλων σέ λιωμένο μέταλλο ή καί ήλεκτρολυτικά.

Οί φυσικές ιδιότητες του καθαρού σιδήρου φαίνονται στον πίνακα του σχήματος 12.



Σχ. 11. Επιφανειακή προστασία του σιδήρου.



ΧΡΩΜΑ ΑΡΓΥΡΟΛΕΥΚΟ
 ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ 7,8
 Σ. ΤΗΞΕΩΣ 1530°C
 ΕΛΑΤΟΣ, ΟΛΚΙΜΟΣ
 ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΣ

Σχ. 12. Φυσικές ιδιότητες καθαρού σιδήρου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σημασία του σιδήρου για τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς καί τήν ἀνάπτυξη τῆς βιομηχανίας εἶναι τεράστια.

Υπάρχουν διάφορα εἶδη σιδήρου. Ἀνάλογα μέ τήν ποσότητα τοῦ ἄνθρακα πού περιέχουν, διακρίνουμε τό χυτοσίδηρο (ἄνθρακας 4,5 - 1,75), τό χάλυθα (ἄνθρακας λιγότερο ἀπό 1,2%) καί τό μαλακό σίδηρο (ἄνθρακας λιγότερο ἀπό 0,5%).

Τά μεταλλεύματα πού χρησιμοποιοῦμε εἶναι συνήθως ὀξειδία καί ἡ ἀναγωγή τους γίνεται μέ ἄνθρακα στίς ὑψικαμίνοους. Γιά τήν ἀπομάκρυνση τῶν ἀνεπιθύμητων προσμείξεων χρησιμοποιοῦμε συλλιπάσματα.

Ἡ μετατροπή τοῦ χυτοσίδηρου σέ χάλυθα γίνεται σέ εἰδικά καμίνια, τοῦς «μεταλλάκτες», ὅπου ἐλαττώνουμε τήν περιεκτικότητά του σέ ἄνθρακα.

Μέ τή βαφή καί διάφορες προσμείξεις (χρῶμιο, νικέλιο κ.ἄ) βελτιώνουμε τίς ιδιότητες τοῦ χάλυθα.

Ὁ σίδηρος ἔχει σθένος 2 καί 3. Ὁξειδώνεται καί ἡ ὀξειδωση τόν διαβρώνει (σκουριάζει). Ἐνώνεται μέ ἄλογόνα καί θεῖο.

Ὁ σίδηρος προστατεύεται ἀπ' τή σκουριά μέ μεταλλικές ἐπικαλύψεις (λαμαρίνα, τεγκές) ἢ ἄλλες ἐπεξεργασίες.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί εἶναι καί πῶς λειτουργεῖ ἡ ὑψικάμινος;
2. Πῶς μετατρέπουμε τό χυτοσίδηρο σέ χάλυθα;
3. Τί εἶναι ἡ βαφή τοῦ χάλυθα;
4. Χημικός χαρακτήρας καί χημικές ιδιότητες τοῦ σιδήρου.
5. Μέ τὰ στοιχεῖα τοῦ πύ κάτω πίνακα νά φτιάξετε ἕνα διάγραμμα πού νά δείχνει παραστατικά τήν αὔξηση τῆς παραγωγῆς τοῦ χάλυθα τὰ τελευταῖα 100 χρόνια.

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΑΛΥΘΑ

ΕΤΟΣ	ΕΚΑΤΟΜ. ΤΟΝΟΙ
1877	4
1927	80
1977	800

6. Στήν Ἰλιάδα τοῦ Ὁμήρου ὁ αἰχμάλωτος Δόλωναρ λέει στό Διομήδη ὅτι, ἂν τόν ἀφήσουν ἐλεῦθερο, ὁ πατέρας του θά δώσει λῦτρα ἀξίας ἀμύθητης: χαλκό, χρυσό καί δυσκολοδοῦλετο σίδηρο. Τί συμπερά-

ματα, σχετικά μέ αὐτά τὰ μέταλλα, θγάζετε ἀπ' αὐτή τή φράση;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Χυτοσίδηρος ἔχει 4% C καί μάζα 2 τόνους. Γίνεται ἐξανθράκωση καί ἡ ποσότητα τοῦ ἄνθρακα πού ἀπομένει εἶναι τώρα 1%. Πόσα γραμμάρια ὀξυγόνου χρειάζονται γιά τήν τέλεια καύση τοῦ C σέ CO₂, ὥστε νά γίνει αὐτή ἡ ἐξανθράκωση;
2. Ὁ σίδηρος ἀντιδρᾷ μέ θεῖο (S) καί σχηματίζει θειοῦχο σίδηρο (FeS). Νά ὑπολογίσετε πόσα γραμμάρια σιδήρου ἀπαιτοῦνται γιά τό σχηματισμό 8,8 g θειοῦχου σιδήρου.

3. Νά ὑπολογίσετε τήν ποσότητα του σιδήρου πού σχηματίζεται ἂν, κατά τήν ἀναγωγή αἱματίτη (Fe₂O₃) μέ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακα, 224.000 κυβικά μέτρα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακα μετατράπηκαν σέ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα.

Ἄτομικά βάρη: Fe=56, S=32, O=16, C=12.

5ο ΜΑΘΗΜΑ

ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ (ΑΡΓΙΛΙΟ) $Al=27$

● **Γενικά.** Είναι δυνατό να είναι πανάκριβο ένα μέταλλο που υπάρχει σε άφθονία στη λιθόσφαιρα; Αυτό συνέβαινε πριν από 100 χρόνια σχετικά με το αλουμίνιο. Τό 'λεγαν τότε «άσημι της λάσπης» και ήταν πανάκριβο, γιατί δέν ήξεραν με ποιό τρόπο θά τό 'παιρναν καθαρό. Σήμερα τό μέταλλο αυτό είναι πολύ φτηνό και πολύ συνηθισμένο στην καθημερινή ζωή (σχ. 1).

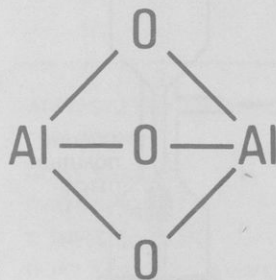
● **Πού βρίσκεται.** Τό αλουμίνιο ή άργίλιο (Al) βρίσκεται άφθονότατο αλλά πάντοτε ένωμένο, κυρίως με O και με Si , σε διάφορα όρυκτά και πετρώματα. Τά πιο συνηθισμένα άπ' αυτά είναι οι **άστριοι**, οι **μαρμαρυγίες**, ό **καολίνης** (άπ' τόν όποιο γίνεται ή πορσελάνη), ή **άργιλος** (άπ' τήν όποια γίνονται τά διάφορα κεραμικά), ό **πηλός** (λάσπη) κ.ά. Ένα όξειδίο του, τό κορούνδιο (Al_2O_3), είναι πολύ σκληρό όρυκτό. (σχ. 2).

Παραλλαγή του κορούνδίου με προσμείξεις είναι ή σμύριδα τήν όποια χρησιμοποιούμε ως λειαντική ούσία. Σμύριδα υπάρχει στη Νάξο. Άλλες κρυσταλλικές μορφές του Al_2O_3 με διάφορα χρώματα, που όφείλονται σε μεταλλικές προσμείξεις, είναι πολύτιμοι ή ήμιπολύτιμοι λίθοι (σχ. 3, 4). Έπίσης, ένα άλλο όρυκτό του αλουμινίου, ό **κρυόλιθος** (Na_3AlF_6), που παρασκευάζεται και συνθετικά, χρησιμοποιείται στη μεταλλουργία του. Τό κύριο μέταλλευμα, άπ' τό όποιο εξάγεται τό αλουμίνιο, είναι οι **θωξίτες**, που είναι μείγμα ένυδρων όξειδίων του άργιλίου συνήθως με όξειδία σιδήρου (σχ. 5). Θωξίτες με μεγάλη καθαρότητα και σε μεγάλες ποσότητες βρίσκονται στη χώρα μας, όπως π.χ. στον Παρνασσό.

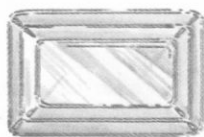
● **Μεταλλουργία του αλουμινίου.** Άρχικά γίνεται μηχανική έπεξεργασία του θωξίτη (άλεσμα κτλ.) και στη συνέχεια χημική κατεργασία του με



Σχ. 1. Διάφορα άντικείμενα άπό αλουμίνιο.



Σχ. 2. Χημικός τύπος του τριοξειδίου του αλουμινίου.



Σμαράγδι



Ζαφείρι



Ρουμπίνι



Τοπάζι

Σχ. 3. Πολύτιμοι λίθοι - πέτρες.

θερμό διάλυμα καυστικού νατρίου (NaOH). Σχηματίζει τότε άργιλικό νάτριο (Na₃AlO₃) που είναι εύδιάλυτο, ενώ οι προσμείξεις του, κυρίως οξείδια σιδήρου, αποχωρίζονται ως αδιάλυτες. Κατόπιν τό διαλυμένο (Na₃AlO₃) μετατρέπεται σε αδιάλυτο ύδροξείδιο του άργιλίου [Al(OH)₃], που τό παραλαμβάνουμε με φυγοκεντρική διήθηση (φιλτράρισμα), ενώ τό NaOH ξαναχρησιμοποιείται:

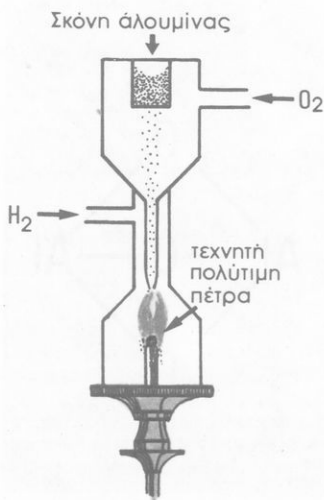


Τελικά τό Al(OH)₃ πυρώνεται σε περιστροφικά καμίνια και δίνει Al₂O₃ σε καθαρή μορφή, που στην τεχνική γλώσσα λέγεται **άλουμίνα**. Έπειδή τό άλουμίνιο είναι μέταλλο πολύ ήλεκτροθετικό, για νά τό πάρουμε άπ' τά μεταλλεύματά του, χρησιμοποιούμε ήλεκτρόλυση.

Η ήλεκτρόλυση γίνεται σε διαλύματα ή τήγματα. Έπειδή όμως ή άλουμίνα είναι αδιάλυτη στό νερό και τήκεται σε ύψηλή θερμοκρασίά (2.000°), ή ήλεκτρόλυσή της ήταν δύσκολη και δαπανηρή. Πρίν από 100 περίπου χρόνια βρέθηκε ότι ή άλουμίνα διαλύεται σε τήγμα κρυσλίθου θερμοκρασίας 800 - 900°C και ήλεκτρολύεται πολύ πιό εύκολα. Έτσι σήμερα στη μεταλλουργία του άλουμινίου χρησιμοποιείται τήγμα κρυσλίθου - άλουμίνας και γίνεται ήλεκτρόλυση σε δοχεία επενδυμένα έσωτερικά με άνθρακα. Τά δοχεία αυτά λειτουργούν ως κάθοδος· ως άνοδος χρησιμοποιούνται ράβδοι από άνθρακα (σχ. 6).

Τό άλουμίνιο αποβάλλεται ρευστό στην κάθοδο, άπ' όπου και παραλαμβάνεται. Συγχρόνως έλευθερώνεται και όξυγόνο που καίει τόν άνθρακα τής άνόδου. Μέ την καύση αυτή διατηρείται ή θερμοκρασία σταθερή στους 800 - 900°C, τά ήλεκτρόδια όμως τής άνόδου καταστρέφονται· γι' αυτό χρειάζεται συνεχής ανανέωσή τους.

Οι φυσικές ιδιότητες του άλουμινίου αναφέ-



Σχ. 4. Μέθοδος παρασκευής τεχνητών πολύτιμων λίθων - πετρών.

ρονται στον πίνακα του σχήματος 7. Τονίζουμε ότι το άλουμνιο είναι μέταλλο πολύ έλαφρό.

Χημικές ιδιότητες. Τό άλουμνιο έχει στην έξωτερική του στιβάδα τρία ήλεκτρονία. Στις χημικές του ένώσεις τά δίνει καί έτσι άποκτά σθένος τρία θετικό.

Μέ τά άμέταλλα όξυγόνο, θείο καί χλώριο ένώνεται πίο εύκολα άπ' ότι ένώνονται μέ τά στοιχεία αυτά ό χαλκόσ καί ό σιδηρός. Άντιδρά μέ όξέα καί μέ βάσεις π.χ.



Τό ύδροξειδίο του είναι βάση ($\text{Al}(\text{OH})_3$) καί ώς βάση άντιδρά μέ όξέα καί σχηματίζει άλας καί νερό:



Τό ίδιο ύδροξειδίο όμως συμπεριφέρεται καί ώς όξύ. Έτσι, άντιδρά μέ ισχυρές βάσεις καί δίνει άλας καί νερό:



Η διπλή αυτή συμπεριφορά του $\text{Al}(\text{OH})_3$ εξηγείται, άν δεχθούμε ότι ό δεσμός $\text{Al}-\text{OH}$ είναι τό ίδιο ισχυρός μέ τό δεσμό $\text{O}-\text{H}$. Έτσι άντιδρώντας μέ όξέα παραχωρεί τό OH καί άντιδρώντας μέ βάσεις παραχωρεί τό H .

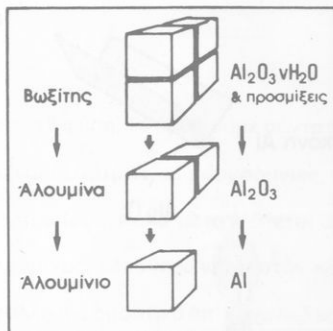
Τό $\text{Al}(\text{OH})_3$ μέ πύρωση δίνει τό Al_2O_3 :



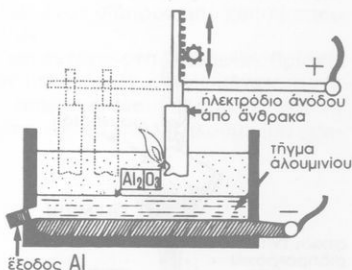
Τό Al_2O_3 χαρακτηρίζεται ώς όξειδιο «έπαμφοτερίζον», γιατί είναι καί άνυδρίτης όξέος καί άνυδρίτης βάσεως.

● **Συμπεριφορά του Al μέ τό όξυγόνο.** **1ο πείραμα.** Σκόνη Al άναφλέγεται στή φλόγα του λύχου σάν πυροτέχνημα καί δίνει Al_2O_3 (σχ. 8). **2ο πείραμα.** Καθαρίζουμε μέ γυαλόχαρτο τήν επιφάνεια άλουμνίου καί τό αφήνουμε στον άέρα. Πολύ γρήγορα ή επιφάνεια του άλουμνίου σκεπάζεται μέ ένα λεπτό προστατευτικό στρώμα Al_2O_3 .

Τό Al έχει λοιπόν μεγάλη χημική συγγένεια μέ τό όξυγόνο. Γενικά είναι πολύ ήλεκτροθετικό μέταλλο. Έτσι άφαιρεί τό όξυγόνο από όξειδια άλλων μετάλλων πού είναι λιγότερο ήλεκτροθε-



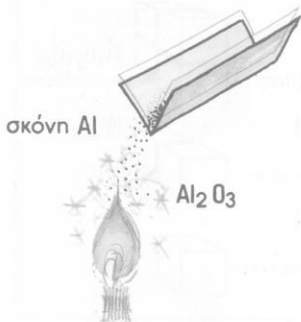
Σχ. 5. Τό άλουμνιο γίνεται από βωξιτίη.



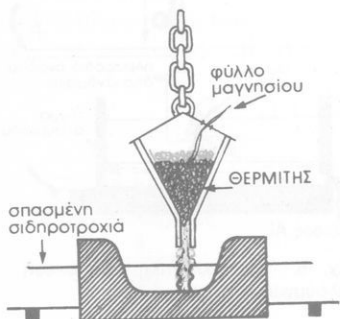
Σχ. 6. Έλεκτρολυτική παρασκευή άλουμνίου.

ΑΡΓΥΡΟΛΕΥΚΟ ΜΕΤΑΛΛΟ
ΓΥΑΛΙΣΤΕΡΟ
ΠΟΛΥ ΕΛΑΦΡΟ
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ 2,7
Σ. ΤΗΞΕΩΣ 660°C
ΠΟΛΥ ΕΛΑΤΌ & ΟΛΚΙΜΟ
ΠΟΛΥ ΚΑΛΟΣ ΑΓΩΓΟΣ
ΗΛ/ΜΟΥ & ΘΕΡ/ΤΑΣ

Σχ. 7. Φυσικές ιδιότητες του άλουμνίου.

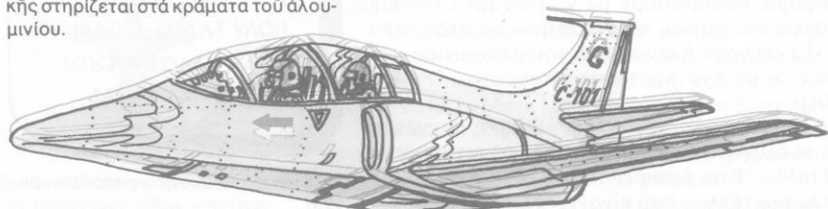


Σχ. 8. 'Ανάφλεξη σκόνης άλουμινίου.



Σχ. 9. Χρήση του θερμίτη.

Σχ. 10. 'Η πρόδοος τής άεροναυπηγικής στηρίζεται στά κράματα του άλουμινίου.



τικά άπ' αυτό. Όπως π.χ. άπ' τά όξειδία του σιδήρου:



Κατά τήν αντίδραση αύτή έλευθερώνεται μεγάλο ποσό θερμότητας και ή θερμοκρασία άνυψώνεται τόσο, ώστε ό σίδηρος πού σχηματίζεται τήκεται και μπορεί νά χρησιμοποιηθεί γιά συγκόλληση σπασμένων σιδηρένιων άντικειμένων. Τό μείγμα του Fe_2O_3 μέ σκόνη Al λέγεται **θερμίτης** (σχ. 9).

● **Τό άλουμίνιο μέταλλο του 20ού αιώνα.** Ό σίδηρος είναι ένα χρήσιμο μέταλλο πού σκουριάζει όμως, σχετικά εύκολα. Αυτό είναι ένα πρόβλημα. 'Η γενίκευση τής χρήσεως του άλουμινίου, πού σέ πολλές περιπτώσεις άντικαθιστά τό σίδηρο, λύνει μερικά τό πρόβλημα αυτό. Τό άλουμίνιο έχει τά έξής πλεονεκτήματα: Είναι μέταλλο έλαφρό, άνθεκτικό στήν όξειδωση και τή διάβρωση, κατεργάζεται εύκολα και είναι καλός άγωγός τής θερμότητας και του ήλεκτρισμού. Παρουσιάζει όμως δυσκολία στή συγκόλλησή του και έχει μικρή σχετικά άνθεκτικότητα. Όστόσο, τά προβλήματα αυτά ξεπεράστηκαν μέ τή δημιουργία όρισμένων κράματων του, όπως τό **ντουραλουμίνιο** (Al 94,5%, Cu 4%, Mn 0,5% και Mg 0,5%) και τό **μαγνάλιο** (Al και Mg σέ άναλογία άπό 10 ως 30%).

Τά κράματα αυτά είναι έλαφρά, άνθεκτικά και δέν διαβρώνονται. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται εύρύτατα στήν άεροναυπηγική (σχ. 10).

Τό 1900 άρχισε ή βιομηχανική παραγωγή του άλουμινίου. Άπό τότε, κάθε 10 χρόνια ή ποσότητα πού παράγεται, σχεδόν διπλασιάζεται, ενώ αντίστοιχα ή τιμή του μικραίνει.

Οί σπουδαιότερες άπό τίς χρήσεις του άλουμινίου είναι: Γιά μαγειρικά σκεύη, γιά φύλλα συσκευασίας τροφίμων, γιά καλώδια μεταφοράς ήλεκτρικής ένεργείας κτλ.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό άλουμίνιο ή άργίλιο (Al) είναι πολύ άφθονο στή φύση. Τό βρίσκουμε πάντοτε χημικά ένωμένο μέ άλλα στοιχεία.

Τά κυριότερα όρυκτά καί πετρώματά του είναι οι άστριοι, οί μαρμαρυγίες, ή άργιλος, ό κρούλιθος καί ιδιαίτερα οί βωξίτες.

Έξάγεται άπ' τό βωξίτη. Αύτός μέ κατάλληλη έπεξεργασία μετατρέπεται σέ άλουμίνα (Al₂O₃).

Μέ ήλεκτρόλυση τήγματος κρουλίθου - άλουμίνας, έλευθερώνεται στήν κάθοδο καθαρό άλουμίνιο.

Τό άλουμίνιο έχει σθένος 3 θετικό. Είναι μέταλλο πιό δραστικό άπ' τό χαλκό καί τό σίδηρο.

Άντιδρά καί μέ όξέα καί μέ βάσεις. Καί στίς δυό περιπτώσεις δίνει άλατα καί ύδρογόνο. Μέ θέρμανση άφαιρεί τό όξυγόνο άπό τά όξειδία των λιγότερο ήλεκτροθετικών μετάλλων. Άν άναφλέξουμε μείγμα άπό σκόνη άλουμινίου καί όξειδίου του σιδήρου (θερμίτης), έλευθερώνεται λιωμένος σίδηρος πού χρησιμοποιείται γιά τή συγκόλληση σιδερένιων αντικειμένων.

Τό άλουμίνιο, επειδή είναι έλαφρό μέταλλο καί άντέχει στή διάθρωση, βρίσκει μεγάλες εφαρμογές στήν κάτασκευή διάφορων μεταλλικών αντικειμένων, μαγειρικών σκευών κτλ. Όρισμένα κράματά του, όπως τό ντουραλουμίνιο καί τό μαγνάλιο, χρησιμοποιούνται στήν άεροναυπηγική. Λεπτά φύλλα άλουμινίου χρησιμοποιούνται γιά τήν περιτύλιξη τροφίμων.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιά είναι τά όρυκτά του άλουμινίου;
2. Γιατί τό μέταλλο αυτό, ένw είναι τόσο άφθονο καί χρήσιμο, άργησε νά χρησιμοποιηθεί σέ εύρεία κλίμακα άπ' τόν άνθρωπο;
3. Πώς γίνεται ή μεταλλουργία του άλουμινίου;
4. Πώς αντίδρα τό άλουμίνιο μέ τά όξέα καί πώς μέ τίς βάσεις;
5. Τί είναι ό θερμίτης;
6. Τί είναι τό ντουραλουμίνιο καί τί είναι τό μαγνάλιο;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Βωξίτης έχει περιεκτικότητα σέ Al₂O₃ 40%. Νά βρεθεί πόσο καθαρό άλουμίνιο

μπορούμε νά πάρουμε άπό 1 τόνο αυτού του βωξίτη.

2. Ύδροχλωρικό όξύ έχει περιεκτικότητα σέ HCl 25% κατά θάρος. Νά βρεθεί πόσο άπό τό όξύ αυτό χρειάζεται, γιά νά αντίδράσουν 9 g άλουμινίου.

3. Διάλυμα NaOH έχει περιεκτικότητα κατά θάρος 4%. Χρησιμοποιήθηκαν 25 g του διαλύματος αυτού γιά νά αντίδράσουν μέ άλουμίνιο. Νά βρεθεί πόσο Al πήρε μέρος στήν αντίδραση αύτή.

4. Μείγμα σκόνης άλουμινίου καί όξειδίου του σιδήρου (θερμίτης), άναφλέγεται. Ό σίδηρος πού έλευθερώθηκε έχει θάρος 28 g. Νά βρεθεί πόσο άλουμίνιο πήρε μέρος στήν αντίδραση.

Άτομικά θάρη: Al = 27, Fe = 56,
O = 16,
Cl = 35,5, H = 1, Na = 23.

ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

6ο ΜΑΘΗΜΑ

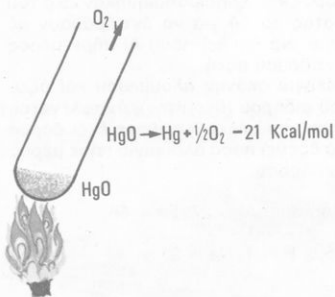
ΘΕΡΜΟΧΗΜΕΙΑ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΤΑ
ΤΙΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ



Σχ. 1. Τό περιβάλλον παίρνει και δίνει ενέργεια – θερμότητα κτλ.

ΕΞΩΘΕΡΜΕΣ + Q		
$C + O_2$	$\longrightarrow CO_2 + 95$	Kcal/mol
$S + O_2$	$\longrightarrow SO_2 + 71$	-
$H_2 + \frac{1}{2} O_2$	$\longrightarrow H_2O + 58$	-
ΕΝΔΟΘΕΡΜΕΣ - Q		
H_2O	$\longrightarrow H_2 + \frac{1}{2} O_2 - 58$	Kcal/mol
$CaCO_3$	$\longrightarrow CaO + CO_2 - 43$	-
$3O_2$	$\longleftarrow 2O_3 - 69$	-
$O_2 + N_2$	$\rightleftharpoons 2NO - 43$	-

Σχ. 2. Θερμοχημικές εξισώσεις.



Σχ. 3. Ένδοθερμη αντίδραση.

● **Αντιδράσεις - Θερμότητα - Περιβάλλον.**
Στήν αντίδραση αναγωγής του Fe_2O_3 απ' τό άργίλιο είδαμε ότι έλευθερώνεται μενάλο ποσό θερμότητας. Άν συμβολίσουμε αύτή τή θερμότητα μέ τό γράμμα Q, τότε ή εξίσωση τής αντίδράσεως μπορεί νά γραφεί:



Ή αντίδραση αύτή, κατά τήν όποία έλευθερώνεται θερμότητα στό περιβάλλον, χαρακτηρίζεται ώς αντίδραση **έξώθερμη** (σχ. 3).

Μιά άλλη αντίδραση, όπως έκείνη τής διασπάσεως του άσβεστολίθου μέ πύρωση, άπαιτεί νά προσφέρουμε απ' τό περιβάλλον θερμότητα στό σώμα, μέρος άπό τήν όποία θά άπορροφήσει τό $CaCO_3$, γιά νά διασπαστεί:



Ή αντίδραση αύτή πού γίνεται μέ άπορρόφηση θερμότητας απ' τό περιβάλλον, χαρακτηρίζεται ώς **ένδοθερμη**.

Στό σχήμα 2 αναγράφονται μερικές έξώθερμες και ένδοθερμες αντίδράσεις.

1ο Πείραμα. α) Ρίχνουμε σέ νερό ένα κομμάτι άσβεστη. Γίνεται ζωηρή αντίδραση και τό υγρό θερμαίνεται πολύ. Ή αντίδραση είναι έξώθερμη (σχ. 3):



2ο Πείραμα. Σέ δοκιμαστικό σωλήνα θερμαίνουμε μικρή ποσότητα άπό όξειδιο του ύδραργύρου (HgO). Διασπάται σέ ύδράργυρο και όξυγόνο, άπορροφώντας θερμότητα. Ή αντίδραση είναι ένδοθερμη (σχ. 4):



● **Θερμοχημεία.** Η Θερμοχημεία εξετάζει τό ποσά τῆς θερμότητας πού ἐλευθερώνονται ἢ ἀπορροφῶνται κατά τῖς διάφορες χημικές ἀντιδράσεις. Μονάδα γιά τή μέτρηση τῶν ποσῶν τῆς θερμότητας, γενικά εἶναι ἡ **θερμίδα** (cal).

Θερμίδα εἶναι τό ποσό τῆς θερμότητας πού ἀπαιτεῖται γιά νά ὑψωθεί ἡ θερμοκρασία 1 γραμμαρίου νεροῦ κατά ἓνα βαθμό Κελσίου (ἀπό 14,5° σέ 15,5° C).

Στήν πράξη χρησιμοποιοῦμε συνήθως τή **μεγάλη θερμίδα** (Kcal) πού εἶναι ἴση μέ 1.000 μικρές θερμίδες.

● **Νόμοι τῆς θερμοχημείας.**

(α) **Νόμος LAVOISIER - LAPLACE.** Ἡ θερμότητα ἀποσυνθέσεως μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως στά στοιχεῖα τῆς εἶναι ἀριθμητικά ἴση μέ τή θερμότητα συνθέσεως τῆς ἐνώσεως αὐτῆς ἀπ' τά στοιχεῖα τῆς μέ ἀντίθετο ὁμως σημεῖο (σχ. 5).

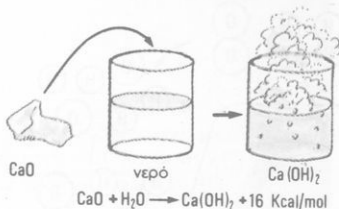
(β) **Νόμος τοῦ HESS.** Ὄταν μιά ἀντίδραση γίνεταί κατά στάδια, τό τελικό ποσό τῆς θερμότητας πού ἐλευθερώνεται ἢ ἀπορροφᾶται σ' αὐτήν εἶναι ἴσο μέ τό ἀλγεβρικό ἄθροισμα τῶν ποσῶν τῆς θερμότητας πού ἐλευθερώνονται ἢ ἀπορροφῶνται κατά τῖς ἐπιμέρους ἀντιδράσεις (σχ. 6).

● **Ἑρμηνεία τῶν θερμοχημικῶν ἀντιδράσεων.**

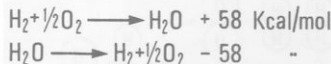
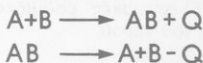
Ξέρομε ὅτι ἡ θερμότητα εἶναι μιά ἀπ' τῖς μορφές ἐνέργειας, ὅπως ἡ μηχανική, ἡ ἠλεκτρική κτλ. Στίς χημικές ἀντιδράσεις παίρνουν μέρος μόρια ἰόντα καί σπανιότερα ἄτομα. Τά ἄτομα στά μόρια (ἢ καί στά κρυσταλλικά πλέγματα) συγκρατοῦνται μεταξυ τους μέ μιά μορφή ἐνέργειας πού τή λέμε **χημική ἐνέργεια**.

Αὐτή εἶναι ἡ ἐνέργεια τῶν χημικῶν δεσμῶν πού ὑπάρχουν στά μόρια (ἢ τά πλέγματα). Ἡ χημική ὁμως ἐνέργεια δέν εἶναι ἡ ἴδια σέ ὅλες τῖς οὐσίες. Ἄλλη π.χ. ἐνέργεια χρειάζεται γιά νά συνδεθεῖ 1 ἄτομο C μέ 2 ἄτομα O καί ἄλλη γιά νά συνδεθεῖ 1 ἄτομο C μέ 4 ἄτομα H.

Ἡ σύνθεση τοῦ νεροῦ εἶναι μιά ἀντίδραση ἐξώθερμη (σχ. 7). Σ' αὐτή μόρια H₂ καί O₂ συνδέονται καί δίνουν μόρια νεροῦ (H₂O). Πρίν ἀπό τήν ἀντίδραση τά μόρια H₂ καί O₂ περιείχαν ἓνα ποσό ἐνέργειας Q'. Μετά τήν ἀντίδραση τά μόρια τοῦ νεροῦ πού σχηματίστηκαν, περιέχουν ἓνα ἄλλο ποσό ἐνέργειας. Τό πρῶτο ὁμως ποσό θερμότητας (Q''), εἶναι μεγαλύτερο ἀπό τό δεύτερο (Q'). Ἡ διαφορά: Q' - Q'' = Q ἐλευθερώνεται στήν ἀντίδραση:

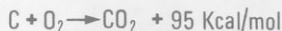


Σχ. 4. Ἐξώθερμη ἀντίδραση.

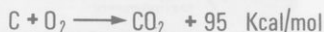


Σχ. 5. Νόμος LAVOISIER - LAPLACE.

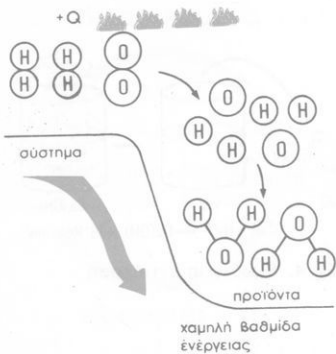
1^{ος} τρόπος (1 στάδιο)



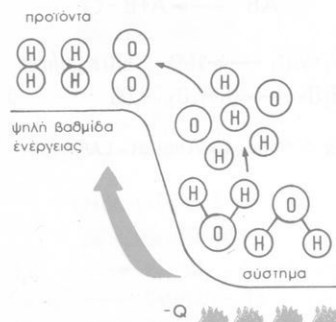
2^{ος} τρόπος (2 στάδια)



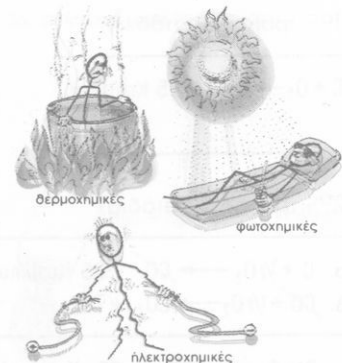
Σχ. 6. Νόμος τοῦ HESS.



Σχ. 7. Ένεργειακές βαθμίδες στη σύνθεση του νερού.



Σχ. 8. Ένεργειακές βαθμίδες στην αποσύνθεση του νερού.



Σχ. 9. Κατηγορίες αντιδράσεων από άποψη ενεργειακή.

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O + Q$ και τó αντίστροφο:



Η διάσπαση του νερού σε H_2 και O_2 είναι μία αντίδραση ενδόθερμη και γίνεται σε θερμοκρασία πάνω από $1.000^\circ C$. Η διαφορά $Q' - Q''$ εδώ είναι αρνητική ($-Q$), γιατί η Q' είναι μεγαλύτερη από την Q'' . Τη διαφορά αυτή την καλύπτουμε δίνοντας απ' τό περιβάλλον ενέργεια, θερμαίνοντας δηλαδή τά μόρια του νερού σε μεγάλη θερμοκρασία (σχ. 8).

● **Παρατηρήσεις.** Σε κάθε εξώθερμη αντίδραση επειδή η Q' είναι μεγαλύτερη απ' την Q'' , ελευθερώνεται θερμότητα και τά προϊόντα της αντίδρασεως είναι σταθερότερα απ' τά σώματα πού αντιδρούν, επειδή όλα τά χημικά συστήματα έχουν την τάση νά δίνουν προϊόντα μέ όσο τό δυνατό χαμηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο. Αντίθετα, τά προϊόντα των ενδόθερμων αντιδράσεων είναι ουσίες άσταθεις, γιατί έχουν ύψηλό ενεργειακό περιεχόμενο. Σε όλες όμως τις περιπτώσεις ισχύει ο νόμος της άφθαρείας της ενέργειας.

Σέ οποιαδήποτε χημική μεταβολή ούτε χάνεται ούτε δημιουργείται ενέργεια.

Γενικά. Τό ποσό της ενέργειας πού ελευθερώνεται ή απορροφάται σε κάθε χημική αντίδραση εξαρτάται τόσο απ' τη διαφορά χημικής ενέργειας πού υπάρχει ανάμεσα στα σώματα πού αντιδρούν και στα αντίστοιχα προϊόντα της αντίδρασεως, όσο και απ' τις μάζες τους, επειδή τά ποσά αυτά είναι ανάλογα μέ τις μάζες των ουσιών πού παίρνουν μέρος στην αντίδραση.

Οι χημικές αντιδράσεις, ανάλογα μέ τις μορφές ενέργειας πού παίρνουν μέρος σ' αυτές, διακρίνονται σε θερμοχημικές, φωτοχημικές και ηλεκτροχημικές (σχ. 9).

● **Σημασία των θερμοχημικών μεταβολών.** Οι θερμοχημικές μεταβολές έχουν τεράστια σημασία για τις λειτουργίες της ζωής (στά φυτά και τά ζώα), για τις καθημερινές ανάγκες μας, για τή βιομηχανία κτλ.

Η ζωή σταματά, όταν σταματήσουν οι θερμοχημικές μεταβολές πού τήν τροφοδοτούν μέ ενέργεια.

Τά καύσιμα (άνθρακες, πετρέλαια, βενζίνες κτλ.) περιέχουν αποταμιευμένη χημική ενέργεια ή όποία έτσι μεταφέρεται εύκολα και μέ τήν καύση τους ελευθερώνεται σε μορφή θερμότητας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι χημικές αντιδράσεις συνοδεύονται πάντα από ενεργειακές μεταβολές, επειδή ή ποσότητα ενέργειας που περιέχεται στα σώματα που αντιδρούν (Q') είναι διαφορετική απ' αυτή που περιέχεται στα προϊόντα της αντίδρασης (Q'').

Τις αντιδράσεις που ελευθερώνουν θερμότητα ($Q' > Q''$) τις λέμε εξώθερμες, ενώ αυτές που απορροφούν θερμότητα τις λέμε ενδόθερμες ($Q' < Q''$).

Νόμος Lavoisier - Laplace: Η θερμότητα που παράγεται κατά την αποσύνθεση μιάς ένωσης είναι σέ απόλυτη τιμή ίση με τη θερμότητα που παράγεται κατά τη σύνθεσή της με αντίθετο όμως πρόσημο.

Νόμος του HESS. Αν μιά αντίδραση γίνεται κατά στάδια, τό τελικό ποσό της θερμότητας, που ελευθερώνεται ή απορροφάται σ' αυτή, είναι ίσο με τό αλγεβρικό άθροισμα τών επιμέρους αντιδράσεων.

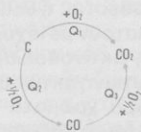
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί οι χημικές αντιδράσεις συνοδεύονται πάντα από ενεργειακές μεταβολές;
2. Πότε μιά αντίδραση χαρακτηρίζεται ως εξώθερμη και πότε ως ενδόθερμη;
3. Διατυπώστε τό νόμο τών LAVOISIER-LAPLACE.
4. Διατυπώστε τό νόμο του HESS.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Όταν καίγεται ένα γραμμομόριο ύδρογόνου και σχηματίζονται ύδρατμοί, ελευθερώνονται 58 Kcal. Νά βρείτε τό ποσό της θερμότητας που συνοδεύει τήν αντίδραση διασπάσεως δύο γραμμομορίων ύδρατμών. Η αντίδραση αυτή είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη;

2. Δίνεται ή ομάδα τών αντιδράσεων:



άν $Q_1 = 95$ Kcal, $Q_2 = 25$ Kcal και $Q_3 = 70$ Kcal νά βρείτε: α) τήν ποσότητα του άνθρακα που πρέπει νά καεί πλήρως, γιά νά ελευθερωθούν 95.000 Kcal.

β) Τό είδος της αντίδρασης της διασπάσεως του διοξειδίου του άνθρακα σέ όξυγόνο και άνθρακα, αν δηλαδή ή αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη και γ) τό ποσό της θερμότητας που συνοδεύει τήν αντίδραση της διασπάσεως του CO₂ σέ CO και O₂, ύπολογισμένο γιά 5 γραμμομόρια CO₂.

3. Οι ζωντανοί οργανισμοί που αναφέρονται πιο κάτω, παράγουν κάθε ώρα τά εξής ποσά θερμότητας που αντιστοιχούν σέ ένα γραμμάριο της σωματικής τους μάζας:

Άποικία βακτηρίων 400 cal τήν ώρα.

Λαμπρίτσα (έντομο) 50 cal τήν ώρα.

Σαλιγκάρι 0,5 cal τήν ώρα.

Σκεφθείτε, αν τά ποσά αυτά της θερμότητας μπορεί νά έχουν κάποια σχέση (και ποιά) με τήν επιφάνεια του σώματος που αναλογεί σέ ένα γραμμάριο σωματικής μάζας κάθε ζωντανού οργανισμού.

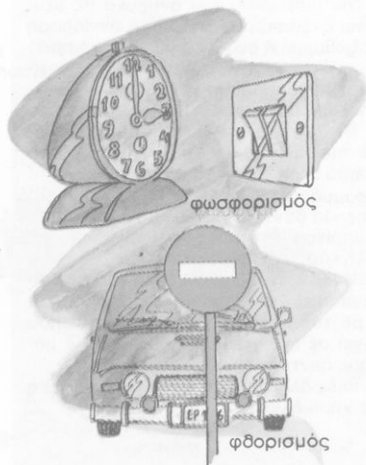
4. Ποιές άλλες πηγές θερμότητας εκτός απ' τίς χημικές αντιδράσεις ξέρετε;

7ο ΜΑΘΗΜΑ

ΦΩΣ – ΦΩΤΟΧΗΜΕΙΑ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ΦΩΤΟΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ



Σχ. 1. Φως από πυράκτωση.



Σχ. 2. Αντικείμενα που φωσφορίζουν, ή φθορίζουν.

1ο Πείραμα. Μιά μικρή μεταλλική ράβδος θερμαίνεται (σχ.1). Στην αρχή εκπέμπει μιά άορατη **θερμική ακτινοβολία** πού τήν αισθανόμαστε μέ τήν άφή μας. Ή ακτινοβολία αύτή λέγεται καί **υπέρουθρη**. Ένω ύψώνεται ή θερμοκρασία τής ράβδου, έρχεται στιγμή πού τή βλέπουμε νά εκπέμπει ένα αδύνατο κόκκινο φώς. Μέ τήν αύξηση τής θερμοκρασίας τό φώς πού εκπέμπει ή ράβδος γίνεται διαδοχικά έντονο κόκκινο, κοκκινόλευκο, λευκό καί τέλος έκθαμβωτικό λευκό. Μέ ειδικά όργανα βρίσκουμε ότι ή ράβδος, όταν εκπέμπει λευκό φώς, μαζί μέ τήν όρατή ακτινοβολία εκπέμπει καί μιά άλλη, άορατη πού λέγεται **υπεριώδης** ακτινοβολία ή καί χημική, γιατί προκαλεί χημικά φαινόμενα.

Τό φώς αύτό, γενικά, όφείλεται στή μετατροπή τής **θερμικής ενέργειας** σέ **φωτεινή ενέργεια**.

Ή πυράκτωση διάφορων σωμάτων (όπως π.χ. του μεταλλικού νήματος ενός ηλεκτρικού λαμπτήρα) είναι ένας από τούς τρόπους παραγωγής φωτεινής ενέργειας. Υπάρχουν όμως καί άλλοι τρόποι παραγωγής φωτός από τήν πύρωση. Ένας άπ' αύτούς είναι ή **φωταύγεια**, φαινόμενο πού έμφανίζεται μέ δυό μορφές, τό **φθορισμό** καί τό **φωσφορισμό**.

α) Ό **φθορισμός**. Πολλές ουσίες, όπως τό πετρέλαιο, τό φθοριούχο άσβέστιο, ή θειική κινίνη σέ διάλυμα κ.ά, όταν φωτιστούν μέ ισχυρό λευκό φώς (ή καί μέ υπεριώδη ακτινοβολία), εκπέμπουν μιά δευτερογενή φωτεινή ακτινοβολία πού τό φώς της έχει διάφορα χρώματα ανάλογα μέ τήν ουσία. Όταν σταματήσει νά πέφτει στήν ουσία ή αρχική ακτινοβολία, παύει άμέσως καί ή δευτερογενής ακτινοβολία του σώματος.

Τό φαινόμενο αυτό έξηγειται ώς έξής: ή ένέρ-
γεια πού έχει ή άρχική άκτινοβολία αναγκάζει
μερικά ήλεκτρονια των άτόμων τής έπιφάνειας
του σώματος πού φθορίζει νά μετακινηθούν από
μία τροχιά, σέ μία άλλη, πού βρίσκεται πιό μα-
κριά άπ' τόν πυρήνα του άτόμου (διέγερση). Σέ
άπειροελάχιστο χρόνο τά ήλεκτρονια αυτά ξα-
ναγουρίζουν στίς άρχικές τροχιές τους αποδι-
δοντας τήν ένέργεια, πού τά ανάγκασε νά απο-
μακρυνθούν. Η ένέργεια αυτή πού παράγεται μέ
τήν επάνοδο των ήλεκτρονίων στίς άρχικές τρο-
χιές τους είναι επίσης φωτεινή ένέργεια.

"Όταν σταματήσει ή άκτινοβολία πού διεγει-
ρει, ή διέγερση καί ή έκπομπή φωτός φθορισμού
σταματούν (σχ. 3).

Τό όρατό φώς λοιπόν πηγάζει από τήν περι-
οχή του άτόμου, όπου συμβαίνουν καί τά χημικά
φαινόμενα.

β) **Ο φωσφορισμός.** Όρισμένες ουσίες, όταν
δέχονται μία ισχυρή φωτεινή άκτινοβολία, απο-
θηκεύουν ένα μέρος από τήν ένέργειά της μέ
τέτοιο τρόπο, ώστε νά εκπέμπουν φώς γιά άρ-
κετό χρονικό διάστημα μετά τήν κατάπαυση τής
άρχικής φωτεινής άκτινοβολίας.

"Αν π.χ. φωτίσουμε μέ λευκό φώς θειούχο
ψευδάργυρο, θά παρατηρήσουμε ότι μόλις παύ-
σει νά φωτίζεται, εκπέμπει πρασινωπό φώς γιά
λίγα ακόμη λεπτά.

Τό φαινόμενο αυτό κατά τό όποιο διατηρείται
γιά λίγο ακόμη χρονικό διάστημα ή έκπομπή φω-
τός από σώμα πού δέχεται προηγουμένως λευκό
φώς, λέγεται **φωσφορισμός**.

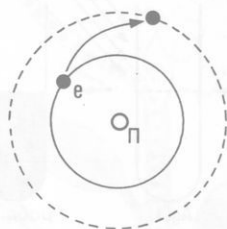
Έκτός από τό θειούχο ψευδάργυρο, φωσφο-
ρισμό παρουσιάζουν καί άλλες ουσίες, όπως π.χ.
τά θειούχα άλατα του άσβεστίου καί άλλων
μετάλλων, τό διαμάντι κ.ά. (σχ. 2).

Φαινόμενα φωταύγειας μπορούν νά προκλη-
θούν καί μέ άλλους τρόπους, όπως:

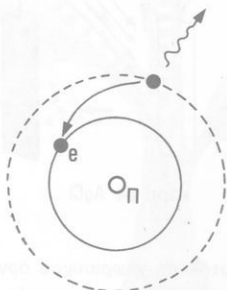
- 1) μέ τριβή (= τριβοφωταύγεια),
- 2) μέ ήλεκτρικές εκκενώσεις σέ άραιωμένα
άερα (= ήλεκτροφωταύγεια),
- 3) μέ χημικές αντιδράσεις στή συνηθισμένη
θερμοκρασία (= χημειοφωταύγεια ή ψυχρό φώς)
π.χ. ή βραδεία οξειδωση του φωσφόρου στον
άτμοσφαιρικό άερα,

4) μέ βιοχημικές λειτουργίες πού γίνονται
στο σώμα μερικων ζωντανων οργανισμων (= βιο-
φωταύγεια), π.χ. στίς πυγολαμπίδες.

Φωτοχημεία. Αποδείχτηκε πειραματικά ότι
μέ τήν ένέργεια του φωτός επιτυγχάνονται χη-

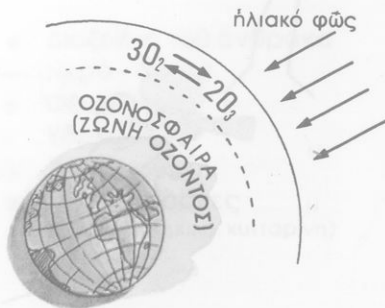


διέγερση άτόμου

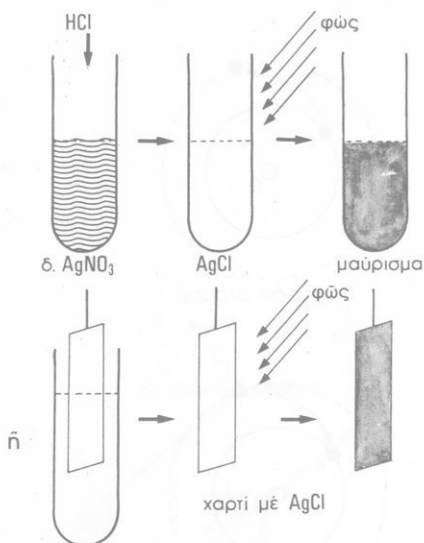


επαναφορά του e
στή θεμελιώδη τροχιά

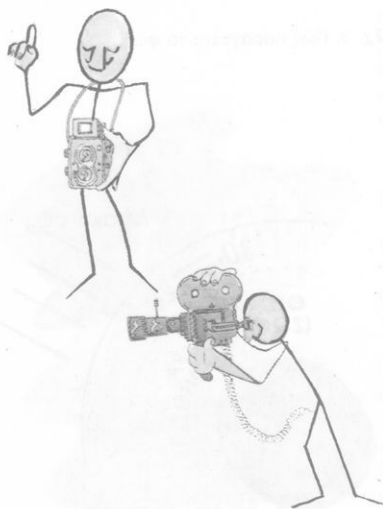
Σχ. 3. Πώς παράγεται τό φώς.



Σχ. 4. Η ζώνη όζοντος τής άτμοσφαι-
ρας σχηματίζεται μέ άπορρόφηση
υπεριώδους άκτινοβολίας.



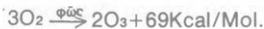
Σχ. 5. Φωτόλυση χλωριούχου αργύρου.



Σχ. 6. Η φωτογράφιση και η κινηματογράφηση είναι φωτοχημικά φαινόμενα.

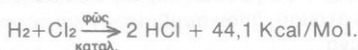
μικές αντιδράσεις και μάλιστα διακρίνουμε δύο κατηγορίες τους:

1. Αντιδράσεις που γίνονται με την επίδραση φωτός, όπως π.χ. η παραγωγή όζοντος από οξυγόνο (σχ. 4):



2. Αντιδράσεις που με την επίδραση του φωτός γίνονται γρηγορότερα, όπως π.χ. συμβαίνει στη σύνθεση του HCl από τα στοιχεία του H₂ και Cl₂ σε αέρια κατάσταση.

Στην πρώτη περίπτωση τα σώματα που αντιδρούν, απορροφούν ένα μέρος από τη φωτεινή ενέργεια, γιατί η αντίδραση είναι ενδόθερμη. Στη δεύτερη περίπτωση το φως ενεργεί ως καταλύτης, αφού η αντίδραση είναι εξώθερμη:



● **Φωτόλυση.** Μερικές χημικές αντιδράσεις γίνονται και σε στερεά σώματα, όπως π.χ. στα άλατα του αργύρου με βρώμιο (AgBr) ή με χλωρίο (AgCl):



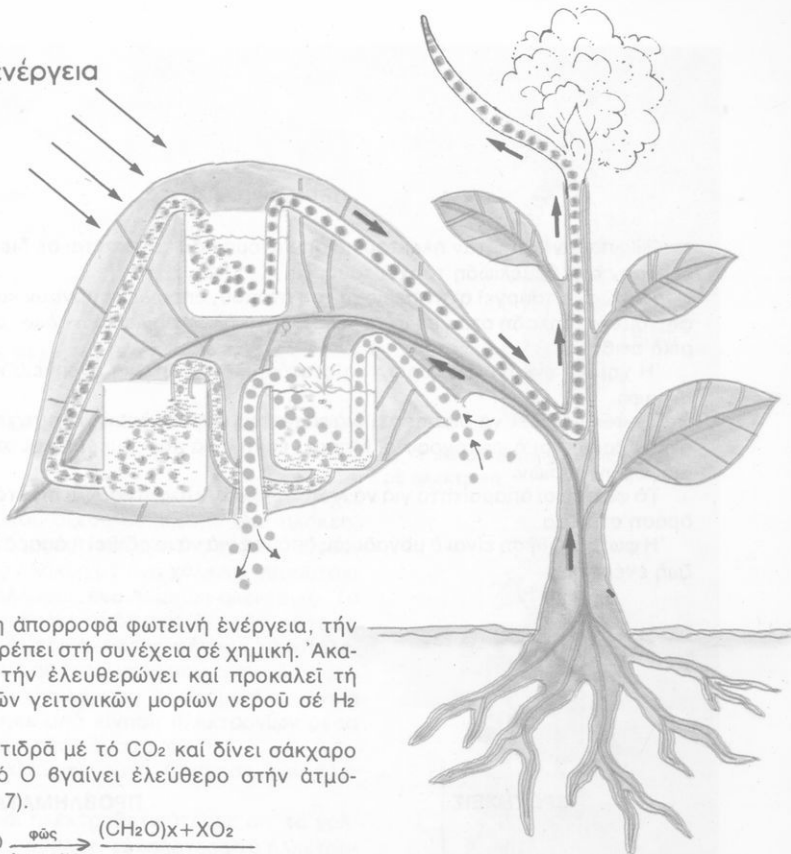
Το φαινόμενο καλείται **φωτόλυση**.

Πείραμα. Έμβαπτίζουμε μία λωρίδα διηθητικό χαρτί σε διάλυμα χλωριούχου νατρίου και κατόπιν σε διάλυμα νιτρικού αργύρου. Στη λωρίδα του χαρτιού θα σχηματιστεί χλωριούχος άργυρος. Αν έκθεσουμε αυτό το χαρτί σε ηλιακό φως, το χαρτί θα μαυρίσει, επειδή με την επίδραση του φωτός ο χλωριούχος άργυρος διασπάται και αποβάλλεται άργυρος. (σχ. 5).

Σε παρόμοιες αντιδράσεις στηρίζεται η αποτύπωση εικόνων, σχεδίων κτλ. (φωτογράφιση, κινηματογράφιση, φωτοαντίγραφο, σχ. 6). και η λειτουργία των φωτοεπαθών γυαλιών. Τό μαύρισμα της επιδερμίδας κατά την έκθεσή μας στον ήλιο οφείλεται σε φωτοχημικές αντιδράσεις που προκαλεί η υπεριώδης ακτινοβολία στο δέρμα μας.

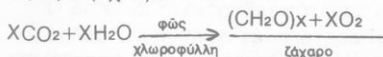
● **Η φωτοσύνθεση.** Με τον όρο αυτό εννοούμε τη σπουδαιότερη φωτοχημική αντίδραση, που γίνεται στα πράσινα μέρη των φυτών και που είναι ένα πολύπλοκο βιολογικό φαινόμενο. Τα φυτά με τη βοήθεια της χλωροφύλλης χρησιμοποιούν την ηλιακή ενέργεια (φως), για να διασπάσουν το νερό σε οξυγόνο και σε υδρογόνο που μόλις έλευθερωθεί ενώνεται με το CO₂ και σχηματίζονται έτσι ζάχαρα και άλλες χρήσιμες για τα φυτά ουσίες. Το νερό διασπάται, γιατί η

Ήλιακή ενέργεια



χλωροφύλλη απορροφά φωτεινή ενέργεια, την οποία μετατρέπει στη συνέχεια σε χημική. Άκαριαία όμως την ελευθερώνει και προκαλεί τη διάσπαση των γειτονικών μορίων νερού σε H_2 και O_2 .

Τό Η αντιδρά με τό CO_2 και δίνει σάκχαρο κτλ., ενώ τό Ο θγαίνει ελεύθερο στην ατμόσφαιρα (σχ. 7).



Ό ρόλος της φωτοσυνθέσεως είναι τεράστιος. Μ' αυτή αναπτύσσονται τά φυτά, στά οποία βασίζουν τή ζωή τους ό άνθρωπος και τά ζώα. Ό άνθρωπος δέν κατόρθωσε νά πραγματοποιήσει τό φαινόμενο τής φωτοσυνθέσεως στό έργαστήριο (IN VITRO).

Τό φώς και ή όραση. Τά φυτά λειτουργούν μέ τό φώς, αλλά δέ βλέπουν. Στόν άνθρωπο και στά περισσότερα ζώα τό φώς δίνει τή δυνατότητα τής επικοινωνίας μέ τό περιβάλλον, γιατί διεγείρει τό αισθητήριο τής όρασεως, τό μάτι. Οί λειτουργίες τοῦ ματιοῦ μας όφείλονται σέ φωτοχημικές αντίδράσεις, πού συμβαίνουν σ' αυτό.

Γενικεύοντας όσα είπαμε πιό πάνω διαπιστώνουμε ότι ή φωτοχημεία ως κλάδος τής Χημείας εξετάζει τά χημικά φαινόμενα, στά οποία παίρνει μέρος ενέργεια μέ τή μορφή φωτός.

- Διοξείδιο τοῦ άνδρακα
- Νερό - άλατα
- Όξυγόνο
- ⊛ Υδρογόνο
- Χλωροφύλλη
- Ύδατάνδρακες (γλυκόζη, άμυλο, κυτταρίνη)

Σχ. 7. Ή φωτοσύνθεση στά φυτά.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Φῶς παράγεται, όταν ἠλεκτρόνια ἀπό ἄτομα πού βρίσκονται σέ διέγερση ἐπαέλθουν στή θεμελιώδη τροχιά τους.

Τό φῶς λειτουργεῖ στήν περιοχή τοῦ ἀτόμου, ὅπου λειτουργοῦν καί τά χημικά φαινόμενα, δηλαδή στά γύρω ἀπ' τόν πυρήνα ἠλεκτρόνια καί κυρίως στήν ἐξωτερική στιβάδα.

Ἡ χημική ἐνέργεια μπορεῖ νά μετατραπεῖ σέ φωτεινή ἐνέργεια καί τό ἀντίστροφο.

Τό φῶς μπορεῖ νά διασπάσει διάφορες χημικές ἐνώσεις. Σ' αὐτή του τήν ιδιότητα βασίζεται ἡ φωτογραφία. Μπορεῖ ἐπίσης νά πάρει μέρος καί στή σύνθεση διάφορων οὐσιῶν.

Τό φῶς εἶναι ἀπαραίτητο γιά νά λειτουργήσουν ἡ φωτοσύνθεση στά φυτά καί ἡ ὄραση στά ζῶα.

Ἡ φωτοσύνθεση εἶναι ὁ μοναδικός δρόμος γιά νά κερδιθεῖ ἡ ἀπαραίτητη γιά τή ζωή ἐνέργεια.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιό εἶναι τό ἀντικείμενο τῆς φωτοχημείας;
2. Νά ἀναφέρετε περιπτώσεις, πού φωτεινή ἐνέργεια μετατρέπεται σέ χημική δρᾶση.
3. Τί ξέρετε γιά τή φωτοσύνθεση;
4. Νά ἀναφέρετε περιπτώσεις πού χημική ἐνέργεια μετατρέπεται σέ φωτεινή ἐνέργεια.
5. Φροντίστε νά μάθετε: α) γιατί ἡ ἐμφάνιση τῶν φωτογραφικῶν φιλμς γίνεται σέ θαλάμους μέ κόκκινο φῶς, β) γιατί τό χρώμα σέ μερικά ὑφάσματα «κόβει» στόν ἥλιο, γ) γιατί μαυρίζουμε μέ τήν ἡλιοθεραπεία.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- 1) Πόσα γραμμάρια ἀργύρου ἀποβάλλονται κατά τή διάσπαση 0,2 γραμμομολίων βρωμιούχου ἀργύρου;
 - 2) Νά ὑπολογίσετε τή μεταβολή ὄγκου πού προκαλεῖται, ὅταν ἓνα γραμμομόριο ὀξυγόνου μετατρέπεται σέ ὄζον.
 - 3) Πόσα γραμμάρια ὑδροχλωρίου θά σχηματιστοῦν ἀν 2,24 λίτρα ὑδρογόνου ἀντιδράσουν πλήρως μέ ἐπαρκή ποσότητα χλωρίου;
- Ἄτομικά βάρη: $Ag=108$, $Br=80$, $O=16$, $Cl=35,5$, $H=1$.

8ο ΜΑΘΗΜΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΕΙΑΣ

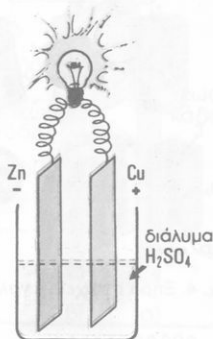
1. Μετατροπή χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική.— 'Ηλεκτρικά στοιχεία.

Πείραμα. Σε γυάλινο ποτήρι που περιέχει διάλυμα θειικού οξέος βυθίζουμε δυό πλάκες, μία από ψευδάργυρο και μία από χαλκό. Συνδέουμε τις δυό πλάκες με ένα χάλκινο συρματάκι και παρεμβάλλουμε ένα λαμπάκι ηλεκτρικό. Τό λαμπάκι φωτοβολεί, εκπέμπει δηλαδή φωτεινή ενέργεια. 'Η φωτεινή ενέργεια ήταν τό αποτέλεσμα τής θερμικής ενέργειας που έκανε διάπυρο τό συρματάκι τής λάμπας. 'Η θερμική ενέργεια δημιουργήθηκε από κίνηση ηλεκτρονίων μέσα στο συρματάκι τής λάμπας (σχ. 1).

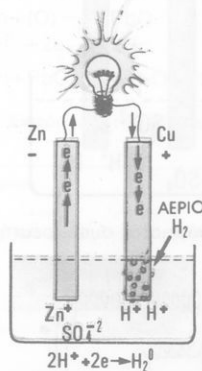
Πώς προκλήθηκε αυτή ή κίνηση τών ηλεκτρονίων;

'Ο Zn είναι ηλεκτροθετικότερος απ' τό χαλκό, δηλαδή αποβάλλει εύκολότερα τά ηλεκτρόνια του και έχει τήν τάση νά μετατρέπεται εύκολα σε Zn^{++} . Όταν λοιπόν ό Zn βυθιστεί στο διάλυμα τού θειικού οξέος άτομά του εγκαταλείπουν ηλεκτρόνια τους στήν πλάκα τού ψευδαργύρου και περνούν στο διάλυμα με τή μορφή Zn^{++} . Τά ηλεκτρόνια αυτά μετακινούνται μέσα στο σύρμα (ηλεκτρικό ρεύμα) και κατευθύνονται πρὸς τήν πλάκα τού χαλκού, απ' όπου παραλαμβάνονται από τά υδρογονοϊόντα (H^+) τού οξέος, που τότε έκφορτίζονται και ως μοριακό υδρογόνο (H_2) κάθονται πάνω στο ηλεκτρόδιο τού χαλκού (σχ. 2).

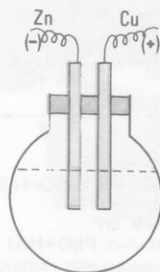
'Ετσι, με τή μετατροπή τού Zn σε Zn^{++} , που είναι χημικό φαινόμενο, δημιουργείται ηλεκτρικό ρεύμα. Παρατηρούμε λοιπόν ότι στήν προκειμένη περίπτωση έγινε μεταβολή τής χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική ενέργεια. Τά συστήματα που μ' αυτά μπορούμε νά μετατρέψουμε χημική ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια



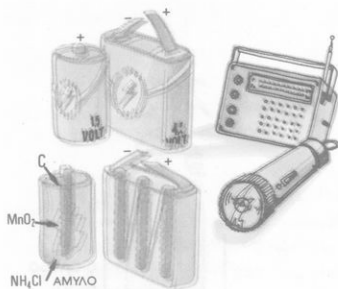
Σχ. 1. Μετατροπή χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική.



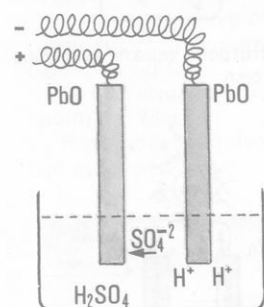
Σχ. 2. Τά άτομα Zn περνούν στο διάλυμα σάν ιόντα Zn^{++} και τά ιόντα H^+ τού διαλύματος χάνουν τό φορτίο τους και δίνουν αέριο H_2 .



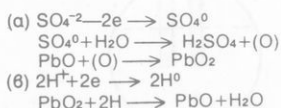
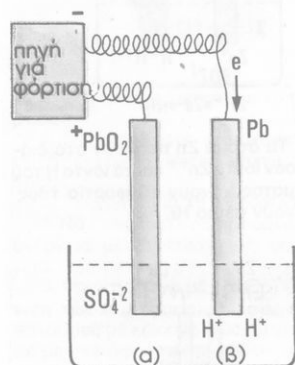
Σχ. 3. 'Υγρό στοιχείο γαλβανικό.



Σχ. 4. Ξηρά στοιχειά - γαλβανικά.



Σχ. 5. Αφόρτιστος συσσωρευτής.



Σχ. 6. Φόρτιση του συσσωρευτή.

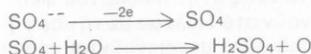
τά λέμε ηλεκτρικά στοιχεία (σχ. 3). Τό στοιχείο πού περιγράψαμε στό προηγούμενο παράδειγμα, ήταν ένα «ύγρό» στοιχείο. Υπάρχουν καί «ξηρά» στοιχεία (οί στήλες γιά τά ηλεκτρικά φα-ναράκια κτλ σχ. 4).

II. Μετατροπή τής ηλεκτρικής ενέργειας σέ χημική. - Ήλεκτρόλυση. Ξέρουμε απ' τή Χημεία τής Β' τάξεως ότι, άν σέ ηλεκτρολύτη (διάλυμα ή τήγμα) διοχετεύσουμε ήλεκτρικό ρεύμα, τό ήλεκτρικό ρεύμα θά περάσει μέσα απ' τή μάζα του ήλεκτρολύτη καί θά προκαλέσει χημικές μεταβολές. Στά πρώτα μαθήματα αὐτῆς τῆς χρονιάς εἶδαμε ἐφαρμογές αὐτοῦ του φαινομένου, πού τό ξέρουμε ὡς ήλεκτρόλυση, στίς μεταλλουργικές μεθόδους, καί ἰδιαίτερα στή μεταλλουργία του ἄλουμινού.

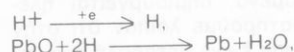
III. Μετατροπή τής ηλεκτρικής ἐνέργειας σέ χημική καί χημικῆς ἐνέργειας σέ ήλεκτρική. - Συσσωρευτές.

Ένας ἀφόρτιστος «συσσωρευτής» ἀποτελεῖται ἀπό δύο μολυβένιες πλάκες, στίς ὁποῖες ἔχουμε ἐνσωματώσει μέ πίεση ὀξειδιο του μολύβδου (PbO). Οἱ πλάκες εἶναι βυθισμένες σέ διάλυμα θεικοῦ ὀξέος μέ ἀποσταγμένο νερό. Τό θεικοῦ ὀξύ στό ὑδατικό του διάλυμα εἶναι διασπασμένο σέ ἀρνητικά θειικά ἰόντα (SO_4^{--}) καί σέ ὀδρογονοῖντα (H^+) (σχ. 5).

Στή φόρτιση του συσσωρευτή κάνουμε ήλεκτρόλυση στό διάλυμα του θεικοῦ ὀξέος καί ἐκμεταλλεῦμαστε τίς χημικές μεταβολές πού προκαλοῦν στά δύο ηλεκτρόδια τά θειικά ἀνιόντα καί τά H^+ ὕδρογονοῖντα. **Τά ἀνιόντα** (SO_4^{--}) πηγαίνουν στήν ἀνόδο, ἀφήνουν τά δύο ηλεκτρόνια, ἐκφορτίζονται καί ἀμέσως μετά ἀντιδρῶν μέ νερό καί ἐλευθερώνουν ὀξυγόνο.



Τό ὀξυγόνο αὐτό μετατρέπει τό PbO τῆς ἀνόδου σέ διοξειδιο του μολύβδου (PbO₂) πού ἔχει χρώμα καστανό ($Pb^{++} \longrightarrow Pb^{++++}$) (σχ. 6α). **Τά κατιόντα του ὕδρογόνου (H^+)** πηγαίνουν στήν **κάθοδο**, παίρνουν ήλεκτρόνια καί ἐκφορτίζονται. Στή συνέχεια τό ὕδρογόνο ἀποσπᾷ ὀξυγόνο ἀπ' τό PbO καί τό μετατρέπει σέ μόλυβδο (Pb):



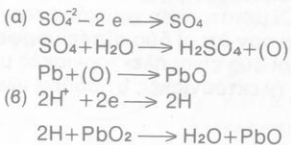
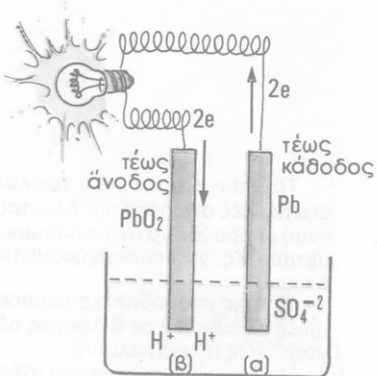
(σχ. 6β). Μέ τή φόρτιση λοιπόν δώσαμε στό συσσωρευτή ήλεκτρική ἐνέργεια πού ἀποθηκεύ-

τηκε στά δύο ηλεκτρόδια με τη μορφή χημικών μεταβολών.

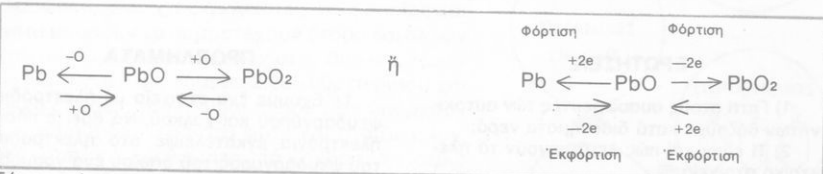
Ἡ ἐκφόρτιση τοῦ συσσωρευτῆ εἶναι τὸ φαινόμενο, κατὰ τὸ ὁποῖο τὰ δύο ηλεκτρόδια γυρίζουν στὴν ἀρχικὴ τους κατάσταση (ξαναγίνονται καὶ τὰ δύο PbO) καὶ τὴ χημικὴ ἐνέργεια πού εἶχαν ἀποθηκεύσει, τὴν ἀποδίδουν ὡς ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια. Ὄταν ὁ συσσωρευτὴς ἀρχίσει νὰ λειτουργεῖ (νὰ ἐκφορτίζεται) στὴν ἀνοδο ὑπάρχει διοξειδίου τοῦ μολύβδου (PbO₂) καὶ στὴν κάθοδο μολύβδος (Pb).

Κατὰ τὴν ἐκφόρτιση τὰ ἀρνητικὰ ἰόντα πηγαίνουν στὸ ηλεκτρόδιο μέ τὸ Pb, ἀφήνουν δύο ηλεκτρόνια, ἐκφορτίζονται, ἀντιδρῶν μέ νερό καὶ ἐλευθερώνουν ὀξυγόνο. Τὸ ὀξυγόνο αὐτὸ μετατρέπει τὸ Pb σέ PbO (Pb $\xrightarrow{-2e}$ Pb⁺⁺), ἐνῶ τὰ ὑδρογονοῖόντα πηγαίνουν στὸ ηλεκτρόδιο μέ τὸ PbO₂ παίρνουν ἠλεκτρόνια, ἐκφορτίζονται, ἀντιδρῶν μέ τὸ PbO₂ καὶ τὸ μετατρέπουν σέ PbO (Pb⁺⁺⁺ $\xrightarrow{+2e}$ Pb⁺⁺) (σχ. 7α, β).

Ἔτσι ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια πού ἀποθηκεύτηκε στὸ συσσωρευτὴ ὡς χημικὴ ἐνέργεια ἀποδόθηκε πάλι ὡς ἠλεκτρικὴ (σχ. 7). Ἡ φόρτιση καὶ ἡ ἐκφόρτιση τοῦ συσσωρευτῆ λέμε πὼς εἶναι μιὰ «ἀντιστρεπτὴ μεταβολή».



Σχ. 7. Ἐκφόρτιση τοῦ συσσωρευτῆ.



Τὰ φαινόμενα μετατροπῆς τῆς χημικῆς ἐνέργειας σέ ἠλεκτρικὴ καὶ τὸ ἀντίστροφο τὰ ἐξετάζει ἡ **ἠλεκτροχημεία**.

Ἐφαρμογές. Σέ ἠλεκτροχημικὲς ἐνεργειακὲς μεταβολές στηρίζονται:

- α) οἱ βιομηχανίες παρασκευῆς σπουδαίων προϊόντων, ὅπως καυστικοῦ νατρίου, χλωρίου, κ.ἄ.
- β) οἱ ηλεκτρομεταλλουργικὲς μέθοδοι παραλαβῆς μερικῶν μετάλλων ἀπ' τὰ μεταλλεύματά τους, ὅπως τὸ νάτριο, κάλιο, ἀλουμίνιο, μαγνήσιο.
- γ) ἡ «ἀνακάθαρση» τῶν μετάλλων καὶ οἱ ἐπιμεταλλώσεις τους.
- δ) τὰ ἠλεκτρικὰ στοιχεῖα καὶ οἱ συσσωρευτές (σχ. 8).
- ε) μερικές μέθοδοι χημικῶν ἀναλύσεων ἀπλές, γρήγορες καὶ ἀκριβεῖς.



Σχ. 8. Χρῆση τῶν συσσωρευτῶν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τά χημικά φαινόμενα προκαλούνται με μεταβολές πού εκδηλώνονται στις έξωτερικές στιβάδες των ηλεκτρονίων. Με κατάλληλες διατάξεις (ηλεκτρικά στοιχεία) μπορούμε να αναγκάσουμε τά ηλεκτρόνια πού παίρνουν μέρος στις χημικές μεταβολές, να λειτουργήσουν με τέτοιο τρόπο, ώστε να μās δώσουν ηλεκτρικό ρεύμα.

Επίσης μπορούμε, χρησιμοποιώντας ηλεκτρικό ρεύμα, να προκαλέσουμε χημικές μεταβολές σε διάφορες ουσίες, όταν τό ηλεκτρικό ρεύμα περάσει από τή μάζα τους (ηλεκτρόλυση).

Ακόμη, μέ τούς συσσωρευτές μπορούμε α) να μετατρέψουμε ηλεκτρική ενέργεια σε αποθηκευμένη χημική ενέργεια (φόρτιση) καί β) να ξαναπάρουμε τήν αποθηκευμένη χημική ενέργεια ως ηλεκτρική ενέργεια (εκφόρτιση).

Οί μετατροπές χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική καί τής ηλεκτρικής σε χημική, δείχνουν ότι οί δύο αυτές μορφές ενέργειας συνδέονται μεταξύ τους. Άλλωστε καί οί δύο είναι ηλεκτρονιακές μεταβολές καί μάλιστα συμβαίνουν στις έξωτερικές ηλεκτρονιακές στιβάδες τών ατόμων.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Γιατί στους συσσωρευτές τών αυτοκινήτων βάζουμε κατά διαστήματα νερό;
- 2) Τί είναι καί πώς λειτουργούν τά ηλεκτρικά στοιχεία;
- 3) Τί είναι καί πώς λειτουργούν οί συσσωρευτές;
- 4) Πώς ελέγχουν στά συνεργεία αυτοκινήτων τούς συσσωρευτές;
- 5) Θά λειτουργήσει ως ηλεκτρικό στοιχείο μιά διάταξη ή όποια αποτελείται από πλάκες αλουμινίου καί ψευδαργύρου πού βυθίζεται σε διάλυμα οξέος;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- 1) Έχουμε ένα στοιχείο μέ ηλεκτρόδια ψευδαργύρου καί χαλκού. Νά βρείτε πόσα ηλεκτρόνια έγκάτελειψε στό ηλεκτρόδιο του ψευδαργύρου τού όποίου ένα γραμμοάτομο πέρασε στό διάλυμα μέ τή μορφή Zn^{2+} . (Θυμίζουμε ότι ένα γραμμοάτομο έχει $6,023 \cdot 10^{23}$ άτομα).
- 2) Νά βρείτε τόν αριθμό τών ηλεκτρονίων πού στέλνουμε στήν κάθοδο ηλεκτρολυτικής συσκευής, όταν διαβιβάσουμε 96,362 κουλόμπ. (Θυμίζουμε ότι ένα ηλεκτρόνιο έχει φορτίο $1,6 \cdot 10^{-19}$ κουλόμπ).
- 3) Πόσα γραμμάρια αργύρου θά επικαλύψουν τήν κάθοδο ηλεκτρολυτικής συσκευής, στήν όποια διοχετεύουμε τήν πιό πάνω ποσότητα ηλεκτρονίων;

Ατομικά βάρη: $Zn=65$, $Ag=108$

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

9ο ΜΑΘΗΜΑ

ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

● **Γενικά.** Η δομή του ατόμου του άνθρακα και ιδιαίτερα ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου του σε συνδυασμό με την απόστασή τους απ' τον πυρήνα, δίνουν στο στοιχείο αυτό μία ξεχωριστή συμπεριφορά. Τα άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με όμοιοπολικούς δεσμούς σε αλυσίδες μικρές ή μεγάλες, ευθύγραμμες ή με διακλαδώσεις, ανοιχτές ή κλειστές, στις οποίες μάλιστα μπορούν να συμμετέχουν άτομα και άλλων στοιχείων με σθένος τουλάχιστο δύο (σχ. 1).

Είναι γνωστές σήμερα 2.000.000 περίπου χημικές ενώσεις του άνθρακα, που είτε υπάρχουν στη φύση (ιδιαίτερα στα φυτά και στα ζώα, π.χ. στα λίπη, τα λευκώματα, τα ζάχαρα, το όξικό όξύ), είτε τις παρασκεύασε **συνθετικά** ο άνθρωπος, όπως π.χ. το νάυλον, την ασπιρίνη, τα σαπούνια, κ.ά. (σχ. 2).

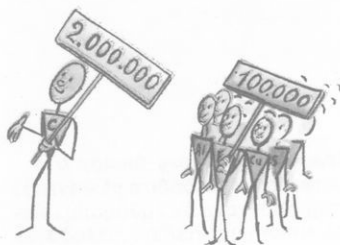
Επειδή οι ενώσεις του άνθρακα είναι τόσο πολλές και επιπλέον παρουσιάζουν κάποιες χημικές ιδιοτυπίες, τις εξετάζουμε σε ένα ιδιαίτερο κλάδο της Χημείας, την ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ. Το όνομα αυτό τό πήρε, επειδή παλιότερα πίστευαν ότι τέτοιες ενώσεις υπάρχουν μόνο σε ζωντανούς οργανισμούς.

● **Ίσομέρεια.** Δυό διαφορετικές ενώσεις, ή μία αέρια (διμεθυλαιθέρας) και ή άλλη υγρή (αιθανόλη ή οινόπνευμα) αποδείχτηκε πώς έχουν την ίδια ποιοτική και ποσοτική σύσταση και τό ίδιο μοριακό βάρος. Τά μόριά τους δηλαδή αποτελούνται από τά ίδια άτομα και ό μοριακός τύπος και τών δύο αυτών ενώσεων είναι C_2H_6O .

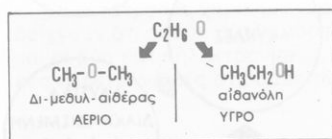
Οί διαφορές στις ιδιότητές τους όφειλονται στο ότι τά ίδια αυτά άτομα συνδέονται μεταξύ



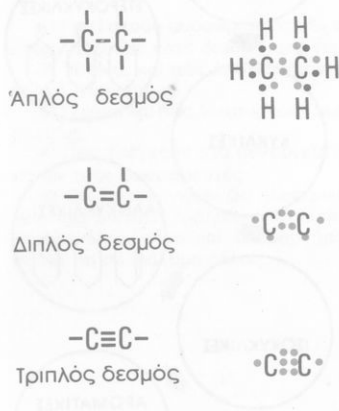
Σχ. 1. Ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων.



Σχ. 2. Οι ενώσεις του άνθρακα είναι σχεδόν εικοσαπλάσιες απ' τις ενώσεις όλων των άλλων στοιχείων.



Σχ. 3. Παράδειγμα ισομέρειας.



- ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ
- ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Σχ. 4. Κεκορεσμένοι και άκορεστοί δεσμοί.

τους με διαφορετικό τρόπο στην κάθε ουσία (σχ. 3).

Τό φαινόμενο αυτό λέγεται «**ισομέρεια**» και οι ενώσεις λέγονται «**ισομερείς**» ενώσεις. Τους χημικούς τύπους, πού δείχνουν και τη διάταξη των ατόμων σε κάθε μόριο, τους χαρακτηρίζουμε ως «**συντακτικούς**» τύπους. Η ισομέρεια είναι φαινόμενο πολύ συνηθισμένο στην Όργανική Χημεία σπανιότατο όμως στην Άνόργανη.

● **Κεκορεσμένες και άκορεστες οργανικές ενώσεις.** Σε κάθε όμοιοπολικό δεσμό, ή σύνδεση δύο ατόμων άνθρακα γίνεται με ένα κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων, πού σχηματίζεται με άμοιβαία συνεισφορά απ' τα δύο άτομα. Σε πολλές χημικές ενώσεις ή σύνδεση δύο ατόμων άνθρακα μπορεί να γίνει και με 2 ή και 3 όμοιοπολικούς δεσμούς. Τις ενώσεις πού στο μόριό τους τα άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με τέτοιους διπλούς ή τριπλούς δεσμούς, τις λέμε «**άκορεστες**» ενώσεις. Αντίθετα, τις ενώσεις πού στα μόριά τους όλα τα άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με άπλους μόνο δεσμούς, τις λέμε «**κεκορεσμένες**» ενώσεις (σχ. 4).

● **Πολυμέρεια.** Είναι δυνατόν να συνδεθούν μεταξύ τους 2 ή και περισσότερα μόρια της ίδιας οργανικής ενώσεως και να σχηματίσουν ένα νέο μεγαλύτερο μόριο μιάς άλλης ουσίας (σχ. 5). Τις ενώσεις αυτές, πού έχουν την ίδια ποιοτική και ποσοτική σύσταση, αλλά τα μοριακά τους βάρη είναι άκέραια πολλαπλάσια της άπλούστερης απ' αυτές, τις λέμε «**πολυμερείς**» ενώσεις και τό φαινόμενο «**πολυμέρεια**». (σχ. 5).

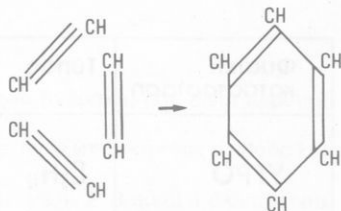
● **Όνοματολογία.** Τά όνόματα των οργανικών ενώσεων βασίζονται σε γενικούς κανόνες, οι όποιοι καθορίστηκαν σε ένα συνέδριο πού έγινε παλιότερα στη Γενεύη και σε αποφάσεις πού παίρνονται από μιά διεθνή χημική ένωση, την IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). Τό όνομα κάθε οργανικής ενώσεως αποτελείται από 3 μέρη από τά όποια: α) τό **πρώτο** μέρος δείχνει **τόν αριθμό των ατόμων του άνθρακα** πού έχει τό μόριο της ενώσεως, (σχ. 6), β) τό **δεύτερο** μέρος δείχνει τό **είδος των δεσμών** πού συνδέουν τά άτομα του άνθρακα στό μόριο (σχ. 7) και γ) τό **τρίτο** μέρος είναι χαρακτηριστικό **της κατηγορίας**, στην όποία ανήκει ή ένωση από χημική άποψη. Όπως δηλαδή στην Άνόργανη Χημεία έχουμε όξέα, βάσεις, άλατα κτλ., στην Όργανική Χημεία έχουμε αντίστοιχα, **όξέα, αλκοόλες, υδρογονάνθρακες**, κτλ. Οι ίδι-

αίτεροι χαρακτήρες κάθε τέτοιας κατηγορίας όφειλονται σε κάποιο τμήμα του μορίου που λέγεται «**χαρακτηριστική ομάδα**». Π.χ. τά οργανικά όξέα έχουν για χαρακτηριστική ομάδα τό **καρβοξύλιο** ($-\text{COOH}$), ενώ οί αλκοόλες έχουν τήν ομάδα «**ύδροξύλιο**» ($-\text{OH}$). Έτσι ή κατάληξη **-ικό όξύ** σημαίνει όξύ, ή κατάληξη **-όλη** σημαίνει αλκοόλη, ή κατάληξη **-ιο** σημαίνει ύδρογονάνθρακα κτλ. (σχ. 8).

● **Όμόλογες σειρές.** Όμόλογες σειρές λέγονται όρισμένες σειρές όργανικών ενώσεων, τών όποιων τό κάθε μέλος διαφέρει από τά γειτονικά του, κατά τήν ομάδα $-\text{CH}_2-$. Τά μέλη σε κάθε όμόλογη σειρά κατατάσσονται σύμφωνα μέ τόν αριθμό τών ατόμων του άνθρακα πού περιέχονται στό μόριο τους (σχ. 9). Αύτά έχουν παρόμοιες χημικές ιδιότητες καί παρόμοιους τρόπους παρασκευής.

Οί φυσικές ιδιότητες μεταβάλλονται προοδευτικά από μέλος σε μέλος (σχ. 9). Έ ή κατάταξη τών όργανικών ενώσεων σε όμόλογες σειρές διευκολύνει τή μελέτη τους, γιατί τά 2.000.000 πού είναι περίπου όλες οί όργανικές ενώσεις ταξινομούνται σε 5.000 περίπου όμόλογες σειρές.

● **Οί γενικοί μοριακοί τύποι τών όμόλογων σειρών.** Σε κάθε όμόλογη σειρά αντίστοιχει καί ένας γενικός μοριακός τύπος. Έτσι στους κεκορεσμένους ύδρογονάνθρακες ό τύπος αυτός εϊ-



Σχ. 5. Παράδειγμα πολυμερισμού.

Τό πρώτο μέρος δείχνει τό άτομο του άνθρακα. Έτσι αν ή ένωση έχει:		
1 άτομο C	τό πρώτο μέρος λέγεται	ΜΕΘ -
2 άτομα C	- - -	ΑΙΘ -
3 - C	- - -	ΠΡΟΠ -
4 - C	- - -	ΒΟΥΤ -
5 - C	- - -	ΠΕΝΤ -
6 - C	- - -	ΕΞ -
7 - C	- - -	ΕΠΤ -

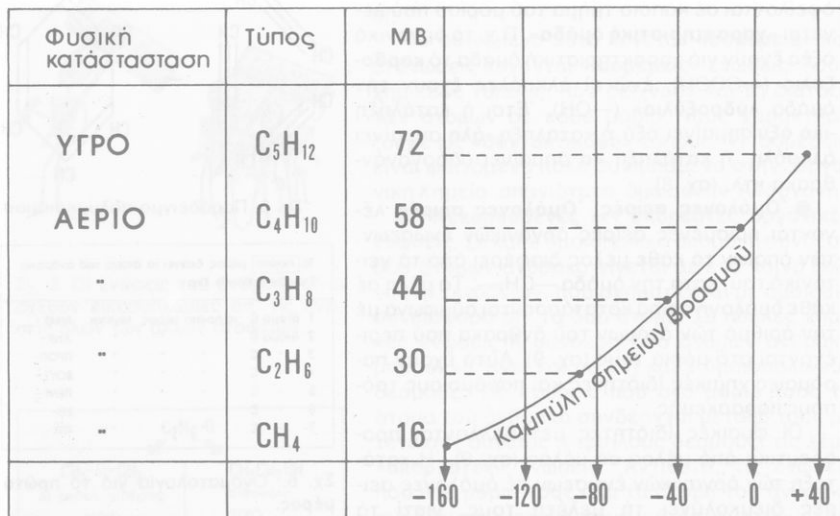
Σχ. 6. Όνοματολογία για τό **πρώτο** μέρος.

Άν ή αλυσίδα έχει ...	τό δευτερο μέρος λέγεται ...
1 απλό δεσμό	-αν-
1 διπλό -	-υλέν- ή -εν-
1 τριπλό -	-ιν-
2 διπλούς δεσμούς	-διεν-

Σχ. 7. Όνοματολογία για τό **δευτερο** μέρος.

Σχ. 8. Όνοματολογία για τό **τρίτο** μέρος καί τά τρία μέρη μαζί.

ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ	ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ	ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ	ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ
CH_3COOH	ΑΙΘ	ΑΝ	ΙΚΟ ΟΞΥ	ΑΙΘΑΝΙΚΟ ΟΞΥ
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	ΑΙΘ.	ΑΝ	ΟΛΗ	ΑΙΘΑΝΟΛΗ
CH_3-CH_3	ΑΙΘ	ΑΝ	ΙΟ	ΑΙΘΑΝΙΟ
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	ΠΡΟΠ	ΕΝ	ΙΟ	ΠΡΟΠΕΝΙΟ
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	ΠΕΝΤ	ΑΝ	ΙΟ	ΠΕΝΤΑΝΙΟ
$\text{CH}\equiv\text{CH}$	ΑΙΘ	ΙΝ	ΙΟ	ΑΙΘΙΝΙΟ
$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$	ΠΡΟΠΑ	ΔΙΕΝ	ΙΟ	ΠΡΟΠΑΔΙΕΝΙΟ



Σχ. 9. Όμόλογη σειρά κεκορεσμένων υδρογονανθράκων.

C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n+1}
CH_4 ΜΕΘΑΝΙΟ	CH_3- ΜΕΘΥΛΙΟ
R-H ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΑΣ	R- ΑΛΚΥΛΙΟ

Σχ. 10. Γενικός τύπος.

Μοριακός τύπος	ΑΛΚΥΛΙΟ	Όνοματολογία		
		Γμέρος	ΥΛ	3' μέρος
CH_4	CH_3-	ΜΕΘ-	ΥΛ	-ΙΟ
C_2H_6	C_2H_5-	ΑΙΘ-	ΥΛ	-ΙΟ
C_3H_8	C_3H_7-	ΠΡΟΠ-	ΥΛ	-ΙΟ
C_4H_{10}	C_4H_9-	ΒΟΥΤ-	ΥΛ	-ΙΟ

Σχ. 11. Μερικά άλκυλια.

ναί C_nH_{2n+2} , γιατί σε κάθε άτομο C, που συνδέεται κι' απ' τις δύο πλευρές του με άλλα άτομα C, αντιστοιχούν 2H, ενώ για τό καθένα από τά άκραία άτομα C, αντιστοιχεί ένα άτομο H επιπλέον.

Έτσι στά 2n άτομα H προσθέτουμε και 2 άτομα H για τό άκραία άτομα C και έχουμε συνολικά $2n+2$ άτομα υδρογόνου.

Ό μοριακός τύπος σε μία συγκεκριμένη ένωση βρίσκεται αν στό γενικό μοριακό τύπο της όμόλογης σειράς, στην όποία ανήκει ή ένωση, βάλομε στή θέση του ν τόν πραγματικό αριθμό των ατόμων C της ένωσης αυτής. Πχ. ό μοριακός τύπος του δεκανίου γίνεται: $C_{10}H_{20+2}$ ή $C_{10}H_{22}$ (σχ. 10).

● **Τά άλκυλια.** Οί ομάδες του πίνακα του σχ. 11 λέγονται **άλκυλια**. Αύτά είναι ομάδες με C και H. Ό όνομασία τους προκύπτει, αν ενώσουμε τό πρώτο και τό τρίτο μέρος του όνόματος του υδρογονάνθρακα βάζοντας ανάμεσά του μία συλλαβή «πρόσφυμα» **υλ**. Τά άλκυλια συμβολίζονται με τό γράμμα R και ό τύπος τους είναι: C_nH_{2n+1} . Έτσι τό μόριο κεκορεσμένου υδρογονάνθρακα συμβολίζεται με RH, τό μόριο κεκορεσμένης άλκοόλης με ROH, κεκορεσμένου όξέος με $RCOOH$ κτλ. Οί τύποι, που περιέχουν τή ρίζα R του άλκυλιου, λέγονται **γενικοί τύποι**.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- Η Όργανική Χημεία εξετάζει τις ενώσεις του άνθρακα, πού είναι περίπου 2.000.000.

- Τά άτομα του άνθρακα έχουν 4 ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα και σχηματίζουν ομοιοπολικές ενώσεις.

- Είναι δυνατόν ένα άτομο άνθρακα νά ενώθει με 1, 2, 3 ή και 4 άλλα άτομα άνθρακα και νά σχηματίσει ευθείες, ή διακλαδισμένες, άνοιχτές ή κλειστές (κυκλικές) άνθρακαλυσίδες.

- Επίσης είναι δυνατόν δυό άτομα άνθρακα νά ενώθουν μεταξύ τους με 1, 2, ή 3 ομοιοπολικούς δεσμούς και νά σχηματίσουν κεκορεσμένες ή άκορεστες ενώσεις.

Ίσομερείς λέμε τις ενώσεις, πού τά μόριά τους αποτελούνται άπ' τά ίδια άτομα (ποιοτικά και ποσοτικά) και έχουν τό ίδιο μοριακό βάρος, αλλά διαφορετικές ιδιότητες.

Πολυμερείς λέμε τις ενώσεις πού έχουν τήν ίδια ποιοτική και ποσοτική σύσταση και τό μοριακό βάρος τής μιås είναι άκέραιο πολλαπλάσιο του μοριακού βάρους τής απλούστερης άπ' αυτές.

Η όνοματολογία των όργανικών ενώσεων είναι διεθνής και βασίζεται σε άποφάσεις πού πήρε ένα ειδικό συνέδριο στη Γενεύη και σε αυτές πού παίρνει κάθε φορά ό Διεθνής Όργανισμός τής Ι.Υ.Ρ.Α.Σ.

Τό πρώτο μέρος του όνόματος μιås όργανικής ενώσεως φανερώνει τόν αριθμό των ατόμων του άνθρακα στο μόριό της, τό δεύτερο τό είδος των δεσμών και τό τρίτο τή χαρακτηριστική όμάδα.

«Όμόλογες σειρές» λέμε τις σειρές των όργανικών ενώσεων, πού έχουν τήν ίδια χαρακτηριστική όμάδα. Σε κάθε όμόλογη σειρά άντιστοιχεί ένας γενικός μοριακός τύπος.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιές ιδιοτυπίες τής συμπεριφοράς του άνθρακα στις ενώσεις του όφείλονται στη δομή του ατόμου του;
2. Τί εξετάζει ή Όργανική Χημεία;
3. Τί είναι ή ίσομερεία και τί οί συντακτικοί τύποι;
4. Ποιές όργανικές ενώσεις χαρακτηρίζουμε ως άκορεστες;
5. Ποιές ενώσεις λέμε πολυμερείς;
6. Τί είναι οί όμόλογες σειρές και σε τί μιås διευκολύνουν;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Όνομάστε τις χημικές ενώσεις:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$,

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$.

2. Νά βρείτε τούς μοριακούς τύπους και

τά όνόματα των πío κάτω χημικών ενώσεων:

α) Κεκορεσμένου ύδρογονάνθρακα πού έχει 6 άτομα άνθρακα:

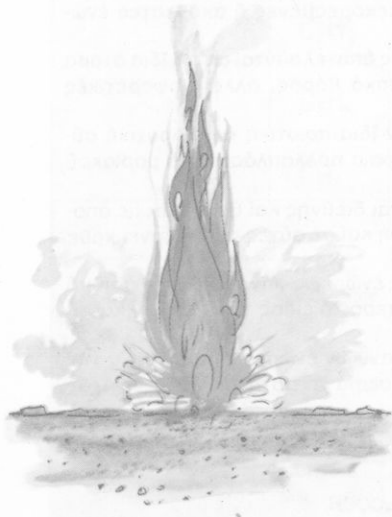
β) άλκοόλης πού έχει 1 άτομο άνθρακα:

γ) άκορεστου ύδρογονάνθρακα με ένα διπλό δεσμό και 5 άτομα άνθρακα.

3. Νά βρείτε τό μοριακό τύπο και τό όνομα άκορεστου ύδρογονάνθρακα με ένα τριπλό δεσμό, ό όποιος έχει μοριακό βάρος 40.

4. Χημική ένωση πού είναι πολυμερής με τήν C_2H_2 , είναι δηλαδή $(\text{C}_2\text{H}_2)_n$, έχει μοριακό βάρος 52. Νά βρείτε τό μοριακό της τύπο. Άτομικά θάρη $\text{C}=12$, $\text{H}=1$.

ΜΕΘΑΝΙΟ – ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ



Σχ. 1. Φλόγα από ανάφλεξη γαιαιερικών.

ΑΕΡΙΟ
ΑΟΣΜΟ σ.π. = $\frac{16}{29} = 0,55$
ΑΧΡΩΜΟ
ΛΙΓΟ ΔΙΑΛΥΤΟ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΔΥΣΚΟΛΑ ΥΓΡΟΠΟΙΕΙΤΑΙ

Σχ. 2. Φυσικές ιδιότητες του μεθανίου.

● **Γενικά.** Μιά τεράστια φλόγα που πετάγεται απ' τό έδαφος και διατηρείται ατέλειωτα μερόνυχτα, χωρίς νά τροφοδοτείται μέ ξύλα ή μέ άλλα στερεά καύσιμα, λατρεύτηκε κάποτε σάν θεός (πυρολατρεία). Ή φλόγα αυτή σχηματίστηκε από τυχαία ανάφλεξη αερίων, που βγήκαν από κάποια ρωγμή του έδάφους (σχ. 1).

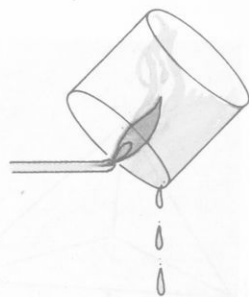
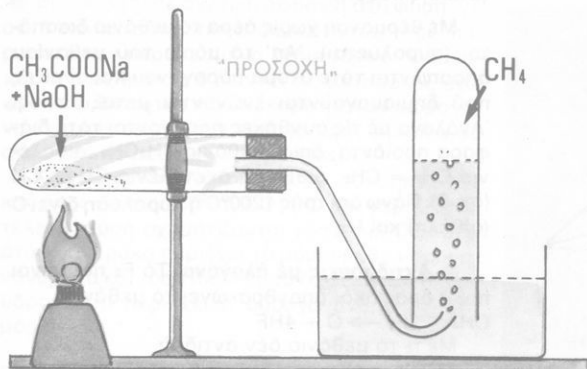
Τά αέρια αυτά ήταν υδρογονάνθρακες και κυρίως **μεθάνιο**.

● **Τό μεθάνιο.** Τό μεθάνιο βρίσκεται μέσα στη γη ως κύριο συστατικό των φυσικών αερίων (γαιαερίων), στις πετρελαιοπηγές και στά άνθρακωρυχεία. Σχηματίζεται κατά τήν άποσύνθεση φυτικών ούσιών στον πυθμένα των έλών και στά έντερα του πεπτικού συστήματος. Περιέχεται ακόμη στό φωταέριο ως συστατικό του ή και σέ άλλα βιομηχανικά αέρια, που σχηματίζονται κατά τήν έπεξεργασία του πετρελαίου (σχ. 4).

● **Έργαστηριακή παρασκευή.** Θερμαίνουμε όξικό νάτριο μέ καυστικό νάτριο. Σχηματίζεται μεθάνιο και άνθρακικό νάτριο:
 $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ (σχ. 3).

● **Μιά βιομηχανική του παρασκευή.** Σέ διάπυρη μάζα άνθρακα διαβιβάζονται ύδρατμοί. Σχηματίζεται τότε ένα μείγμα από ίσους όγκους H_2 και CO , τό όποιο λέγεται **ύδραέριο**. Στη συνέχεια αυτό αναμειγνύεται μέ ίσο όγκο ύδρογόνου και τό τελικό μείγμα περνά από νικέλιο, που ενεργεί ως καταλύτης, σέ κατάλληλη θερμοκρασία και πίεση. Γίνεται τότε άναγωγή και ύδρογόνωση του C , μέ αποτέλεσμα νά παραχθεί μεθάνιο και νερό:





Σχ. 3. Έργαστηριακή παρασκευή μεθανίου.

Με άλλο καταλύτη και με άλλες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσεως απ' τό υδραέριο, παίρνουμε και άλλα προϊόντα, όπως π.χ. μεθανόλη (CH₃OH), συνθετική βενζίνη κτλ.

● **Βιομετατροπή άπορριμμάτων.** Έχει δοκιμαστεί μέθοδος (Αγγλία), με τήν όποία άπορρίματα (σκουπίδια, ύγρά ύπονόμωv), μετατρέπονται με μικροβιακή ένέργεια (ζύμωση) σέ μεθάνιο, τό όποίο χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη. Πάντως ή κύρια πηγή γιά τήν παραγωγή μεθανίου είναι τά φυσικά άέρια.

Οί φυσικές ιδιότητες του μεθανίου άναγράφονται στόν πίνακα του σχήματος 2. **Τό μόριο του μεθανίου** εικόvίζεται στό σχήμα 5. Τό άτομο του C σ' αυτό βρίσκεται στό κέντρο κανονικού τετραέδρου και τά 4 άτομα του ύδρογόνου είναι συμμετρικά τοποθετημένα στίς 4 κορυφές του. Ό τύπος αυτός λέγεται **στερεοχημικός** τύπος

(στό χώρο), ένw ό τύπος $\begin{matrix} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{matrix}$ λέγεται συν-

τακτικός (σέ επίπεδο). Ό τύπος CH₄ είναι ό **μοριακός** τύπος του μεθανίου.

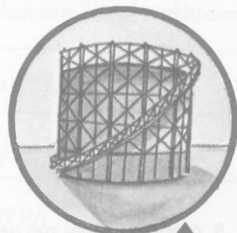
● **Χημικές ιδιότητες.** Τό μεθάνιο καίγεται με φλόγα έλαφρώς γαλάζια αλλά πολύ θερμή. Άνάλογα με τήν ποσότητα του όξυγόνου ή καύση του είναι ή τέλεια ή άτελής με διαφορετικά προϊόντα σέ κάθε περίπτωση:



ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΠΗΓΗ



ΓΑΙΑΕΡΙΑ

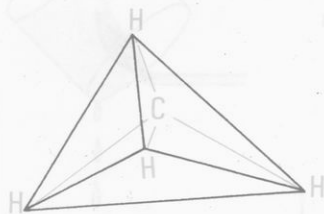


ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ

Σχ. 4. Πού βρίσκεται τό μεθάνιο.

$2\text{CH}_4 + 3/2\text{O}_2 \rightarrow 3\text{H}_2\text{O} + \text{CH}\equiv\text{CH}$ (άκετυλένιο)
(άτελής καύση).

Με θέρμανση χωρίς αέρα τό μεθάνιο διασπάζεται (πυρολύεται). Άπ' τό μόριο του μεθανίου άποσπώνται τότε άτομα ύδρογόνου και οι ρίζες πού δημιουργούνται ένώνονται μεταξύ τους. Άνάλογα μέ τίς συνθηκές παράγονται τότε διάφορα προϊόντα, όπως: αιθάνιο CH_3CH_3 , αιθυλένιο $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, αιθίνιο ή άκετυλένιο $\text{CH}\equiv\text{CH}$ (σχ. 6). Πάνω άπ' τούς 1200°C ή πυρόλυση δίνει C (αιθάλη) και H_2 .



● **Άντιδράσεις μέ άλογόνα.** Τό F_2 πού είναι πολύ δραστικό, άπανθρακώνει τό μεθάνιο:



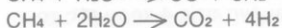
Μέ I_2 τό μεθάνιο δέν αντιδρά.

Μέ Cl_2 στό σκοτάδι δέν αντιδρά, αλλά στό άπλετο φώς άπανθρακώνεται, όπως και μέ τό φθόριο:



Στό διάχυτο φώς γίνεται μία σταδιακή άντικάσταση των άτόμων H μέ άτομα Cl (σχ. 7) και παίρνουμε μείγμα όλων των χλωροπαράγωγων του.

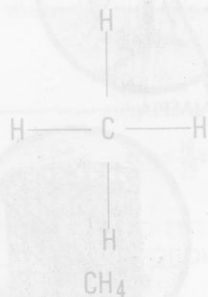
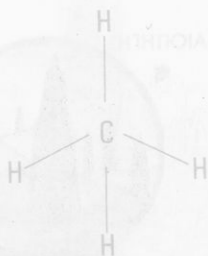
● **Άντιδράσεις μέ ύδρατμούς.** Κατά την επίδραση ύδρατμών σέ μεθάνιο, άνάλογα μέ τίς συνθηκές και τόν καταλύτη πού χρησιμοποιούμε, σχηματίζονται μονοξειδιο του άνθρακα και ύδρογόνο ή διοξειδιο του άνθρακα και ύδρογόνο:



Οι άντιδράσεις αυτές παρουσιάζουν μεγάλο βιομηχανικό ένδιαφέρον.

● **Χρήσεις.** Τό μεθάνιο χρησιμοποιείται ως καύσιμο, για παρασκευή αιθάλης, ύδρογόνου, άκετυλενίου, μεθανόλης κ. ά. Παράγωγο του CH_4 είναι τό FREON (φρέον) CF_2Cl_2 πού χρησιμοποιείται στά ψυγεία. Ένα άλλο παράγωγο του, ό τετραχλωράνθρακας CCl_4 , είναι άφλεκτο διαλυτικό ύγρο.

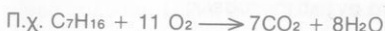
● **Κεκορεσμένοι ύδρογονάνθρακες ή άλκνια** (σχ. 8). Οι κεκορεσμένοι ύδρογονάνθρακες έχουν γενικό μοριακό τύπο $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ μέ πρώτο μέλος τό μεθάνιο. Ό γενικός τους τύπος μπορεί νά γραφεί και RH.



Σχ. 5. Διάφοροι τύποι του μεθανίου

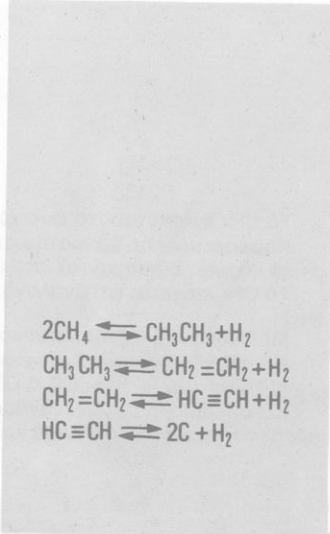
● Βρίσκονται σέ σχετική άφθονία στή φύση, γι' αυτό καί οί συνθετικές παρασκευές τους παρουσιάζουν περιορισμένο ένδιαφέρον. Ό πίνακας τού σχήματος 8 δείχνει τίς μεταβολές στίς **φυσικές ιδιότητες** τών κεκορεσμένων ύδρογονανθράκων,πού έχουν εϋθύγραμμη άλυσίδα,σέ σχέση μέ τό μοριακό τους βάρος.

Καίγονται καί άνάλογα μέ τίς συνθηκες τής καύσεως δίνουν CO₂ ή CO ή C καί νερό. Στήν τέλεια καύση σχηματίζονται τόσα mol CO₂ όσα άτομα άνθρακα περιέχει τό μόριο κάθε ύδρογονάνθρακα καί τόσα mol νερού όσα ζεύγη ατόμων ύδρογόνου περιέχει ό ύδρογονάνθρακας στό μόριό του:

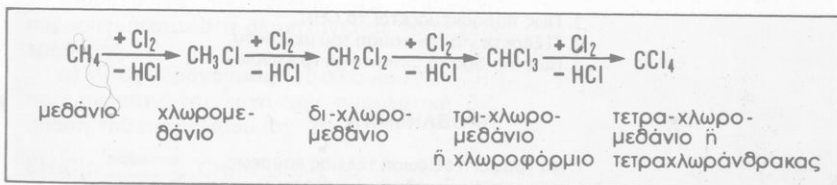


Πυρολύονται καί σχηματίζουν διάφορα προϊόντα, όπως π.χ. ύδρογονάνθρακες μέ μικρότερα μόρια εϋθύγραμμη ή διακλαδισμένα, ύδρογονάνθρακες άκόρεστους ή καί κυκλικούς.

● Κεκορεσμένοι ύδρογονάνθρακες υπάρχουν στό πετρέλαιο καί χρησιμοποιούνται ώς καύσιμα ή ώς διαλυτικά μέσα ή γιά τή σύνθεση άλλων ένώσεων.



Σχ. 6. Πυρολυτική διάσπαση τού μεθανίου.



Σχ. 7. Τά χλωροπράγγωγα τού μεθανίου.

Σχ. 8. Κεκορεσμένοι ύδρογονάνθρακες.

▶ ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΟ ΜΟΡΙΑΚΟ ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΓΟΝΑΝΘΡΑΚΑ C_nH_{2n+2}				
CH ₄ C ₄ H ₁₀ , C ₅ H ₁₂ C ₁₅ H ₃₂ , C ₁₆ H ₃₄ C ₂₂ H ₄₆ , C ₂₃ H ₄₈				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">ΑΕΡΙΑ</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">ΥΓΡΑ</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">ΠΑΧΥΡΡΕΥΣΤΑ ΥΓΡΑ</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">ΣΤΕΡΕΑ</td> </tr> </table>	ΑΕΡΙΑ	ΥΓΡΑ	ΠΑΧΥΡΡΕΥΣΤΑ ΥΓΡΑ	ΣΤΕΡΕΑ
ΑΕΡΙΑ	ΥΓΡΑ	ΠΑΧΥΡΡΕΥΣΤΑ ΥΓΡΑ	ΣΤΕΡΕΑ	
▶ ΑΥΞΑΝΟΥΝ : ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ, ΣΗΜΕΙΟ ΒΡΑΣΜΟΥ, ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ				

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό CH_4 βρίσκεται στα φυσικά αέρια, στις πετρελαιοπηγές κτλ.
Παρασκευάζεται εργαστηριακά, όταν τό όξικό νάτριο θερμανθεί μαζί μέ καυστικό νάτριο. Βιομηχανικά από ύδραέριο καθώς και μέ άλλες μεθόδους.
Τό CH_4 καίγεται και ανάλογα μέ τίς συνθήκες καύσεως δίνει CO_2 , CO , C , και H_2O .

Μέ θέρμανση πυρολύεται και σχηματίζει διάφορα προϊόντα.

Μέ άλογόνα σχηματίζει διάφορα προϊόντα άντικαταστάσεως.

Μέ ύδρατμούς δίνει CO ή CO_2 και H_2 .

Κεκορεσμένοι ύδρογονάνθρακες υπάρχουν στα πετρέλαια. Οί κεκορεσμένοι ύδρογονάνθρακες καίγονται και πυρολύονται.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται τό CH_4 ;
2. Τι ξέρετε γιά τήν καύση του μεθανίου;
3. Πώς αντιδρά τό μεθάνιο μέ τό χλώριο;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Νά γραφεί ή εξίσωση τέλειης καύσεως των κεκορεσμένων ύδρογονανθράκων μέ γενική μορφή $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

2. Νά ύπολογίσετε τό βάρος του CH_3COONa και του NaOH που αντιδρούν γιά τήν παραγωγή 44,8 l CH_4 σε Κ.Σ.

3. Πόσα mol CH_4 παράγονται μέ τό ύδραέριο που σχηματίζεται από 1,2 τόνους άνθρακα;

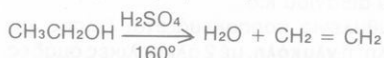
Ατομικά θάρη: $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$, $\text{Na} = 23$.

11ο ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙΘΗΝΙΟ ή ΑΙΘΥΛΗΝΙΟ – ΑΚΟΡΕΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

● **Γενικά.** Οί συνηθισμένες σακούλες συσκευασίας και τὰ πλαστικά μπουκάλια είναι συνήθως φτιαγμένα από ένα πολυμερές προϊόν του αιθυλενίου, τὸ **πολυαιθυλένιο**. "Αν σέ δοκιμαστικό σωλήνα θερμάνουμε κομματάκια από στερεό πολυαιθυλένιο, αὐτὸ λιώνει καί βράζει. "Ενα μέρος του τότε **ἀποπολυμερίζεται** σέ αιθυλένιο ἀέριο, πού μπορούμε νά τὸ ἀναφλέξουμε (σχ. 1).

● **Παρασκευή στό ἐργαστήριο.** Τὸ αιθυλένιο παρασκευάζεται ἀπό αἰθανόλη ἢ αιθυλική ἀλκοόλη (οἰνόπνευμα), ἂν τή θερμάνουμε μαζί μέ πικνὸ H_2SO_4 σέ $160^\circ C$. Τὸ H_2SO_4 ἀφυδατώνει τήν αιθυλική ἀλκοόλη ἀποσπώντας ἀπὸ κάθε μόριό της ἓνα μόριο νεροῦ:



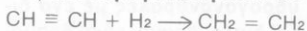
Βιομηχανική παρασκευή. Τὸ αιθυλένιο παρασκευάζεται στή βιομηχανία μέ τούς ἐξῆς τρόπους:

α) Μέ **ἀφυδρογόνωση** τοῦ αιθανίου (CH_3CH_3) πού σχηματίζεται κατὰ τήν πυρολυτική διάσπαση τοῦ πετρελαίου (σχ. 2):



Ἡ ἀφυδρογόνωση εἶναι **ἐνδόθερμη** ἀντίδραση.

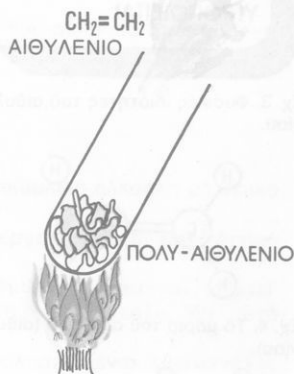
β) Μέ **ὑδρογόνωση** αιθινίου (ἀκετυλενίου):



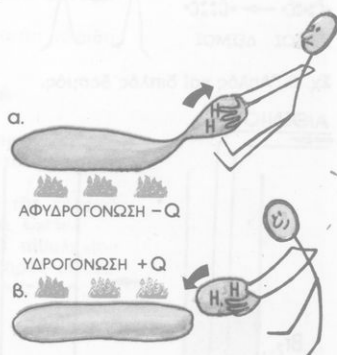
Ἡ ὑδρογόνωση εἶναι **ἐξώθερμη** ἀντίδραση. Γι' αὐτὸ ἀπομακρύνεται μέ κατάλληλα μέσα ἢ θερμότητα πού ἀναπτύσσεται (σχ. 3), κατὰ τήν ὑδρογόνωση τοῦ ἀκετυλενίου.

Φυσικές ιδιότητες. Ἀναγράφονται στό σχῆμα 4 καί ὁ **συντακτικός τύπος** στό σχῆμα 5.

Ἡ **χημική συμπεριφορά τοῦ αιθυλενίου** καθορίζεται ἀπ' τὸ διπλὸ δεσμό πού συνδέει τὰ ἄτομα τοῦ C μέσα στό μόριο. Ὁ ἀπλὸς ὁμοιοπολικὸς δεσμός γίνεται μέ κοινή συνεισφορά ἀπὸ 2 μονήρη ἠλεκτρόνια, πού συνδέονται σέ δεσμικὸ



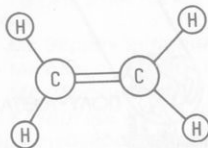
Σχ. 1. Διάσπαση πολυαιθυλενίου.



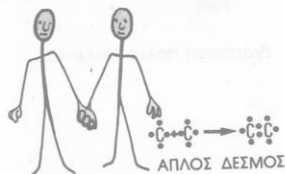
Σχ. 2. Ἀφυδρογόνωση καί ὑδρογόνωση ὑδρογονάνθρακα.

ΑΕΡΙΟ απ. = $\frac{28}{29} = 0,965$
ΑΧΡΩΜΟ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΟΣΜΗ
ΛΙΓΟ ΔΙΑΛΥΤΟ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΥΓΡΟΠΟΙΕΙΤΑΙ

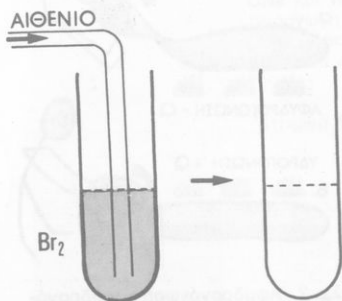
Σχ. 3. Φυσικές ιδιότητες του αιθυλενίου.



Σχ. 4. Το μόριο του αιθενίου (αιθυλενίου).



Σχ. 5. Άπλος και διπλός δεσμός.



Σχ. 6. Άνιχνευση του διπλού δεσμού.

ζεύγος ηλεκτρονίων (σχ. 5). Στο διπλό δεσμό έχουμε 2 δεσμικά ζεύγη (4 ηλεκτρόνια).

Ο διπλός δεσμός περικλείει περισσότερη ενέργεια απ' όση έχει ο άπλος δεσμός και γι' αυτό είναι άσταθής.

Έχει τήν τάση να διασπάται και νά γίνεται άπλος δεσμός σχηματίζοντας **προϊόντα προοθήκης**. Ή μετατροπή αυτή του διπλού δεσμού σέ άπλο λέγεται **άνόρθωση του διπλού δεσμού**.

Π.χ. κατά τή διαβίβαση αιθυλενίου σέ θρώμιο σχηματίζεται διβρωμοαιθάνιο ($\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$):
 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$

Τήν αντίδραση αυτή τή δίνουν όλες οι όργανικές ενώσεις πού έχουν διπλό δεσμό και έπειδή τό θρώμιο πού αντιδρά μέ τόν πιό πάνω τρόπο άποχρωματίζεται, ή αντίδραση αυτή χρησιμοποιείται γιά τήν **άνιχνευση διπλού δεσμού** (σχ. 6).

● Τό αιθυλένιο δίνει εύκολα προϊόντα προοθήκης και είναι φτηνή πρώτη ύλη. Αυτές του τις ιδιότητες τις έκμεταλλευόμαστε στή βιομηχανία γιά τή συνθετική παρασκευή πολλών άλλων όργανικών ενώσεων, π.χ. αιθανόλης, χλωροπαραγών του αιθανίου κ.ά.

Άπό αιθυλένιο παρασκευάζεται επίσης και μία άλκοόλη, ή **γλυκόλη**, μέ 2 άλκοολικές όμάδες ($\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{OH}$). Αυτή είναι ύγρο πού χρησιμοποιείται στά ψυγεία τών αυτοκινήτων, γιά νά μήν παγώνει τό νερό τους τό χειμώνα (άντιψυκτικό ή άντιπηκτικό).

● **Πολυμερισμός του αιθυλενίου**. Μία ιδιότητα του αιθυλενίου, πού κι αυτή στηρίζεται στήν τάση του γιά άνόρθωση του διπλού δεσμού, είναι ό πολυμερισμός του σέ «μακρομόρια» μέ άποτέλεσμα τό σχηματισμό μιάς πλαστικής ύλης πού όνομάζεται **πολυαιθυλένιο** (σχ. 1):
 $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CH}_2-)_n$

Οί **άκόρεστοι ύδρογονάνθρακες μέ ένα διπλό δεσμό**. Έπειδή οι διπλοί δεσμοί είναι δεσμοί άσταθείς, ύδρογονάνθρακες μέ διπλούς δεσμούς δέ βρίσκονται συνήθως έλεύθεροι στή φύση. **Παρασκευάζονται** γενικά μέ άφυδρογόνωση κεκορεσμένων ύδρογονανθράκων (RH), όπως π.χ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2$

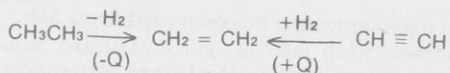
Όσο αύξάνει τό μορ. βάρος τους, τόσο αύξάνει και ή πυκνότητά τους καθώς και τό σημείο ζέσεως (βρασμού).

Καίγονται και παρουσιάζουν γενικά τις αντιδράσεις του διπλού δεσμού. Λέγονται και **άλκένια**, ενώ οι κεκορεσμένοι λέγονται **άλκάνια**.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό αιθυλένιο δέ βρίσκεται συνήθως ελεύθερο στή φύση, γιατί αντιδρά εύκολα μέ άλλες ουσίες.

Βιομηχανικά παρασκευάζεται μέ αφυδρογόνωση του αιθανίου ή μέ ύδρογό-
νωση του άκετυλενίου (αιθινίου):



Έργαστηριακά παρασκευάζεται, άν θερμάνουμε αιθυλική άλκοόλη μέ θειικό
όξύ σέ 160°C.

Ό διπλός δεσμός περικλείει μεγαλύτερο ποσό ενέργειας άπ' τόν άπλό δεσμό
καί γι' αυτό είναι άσταθής.

Τό αιθυλένιο δίνει αντιδράσεις «άνορθώσεως του διπλου δεσμου» καί σχηματί-
ζει πλήθος προϊόντων: αιθάνιο, χλωροπαράγωγα, αιθυλική άλκοόλη. Άπ' αυτά
σχηματίζονται νέες σειρές προϊόντων κ.ο.κ.

Τό προϊόν του πολυμερισμου του αιθυλενίου, τό πολυαιθυλένιο, έχει μεγάλες
έφαρμογές.

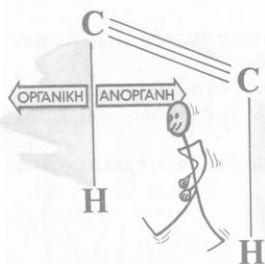
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται βιομηχανικά τό
αιθυλένιο;
2. Πώς παρασκευάζεται εργαστηριακά τό
αιθυλένιο;
3. Τί είναι ή άνόρθωση του διπλου δε-
σμου; Γράψτε τρεις αντιδράσεις άνορθώ-
σεως του διπλου δεσμου.
4. Ποιά προϊόντα παράγονται άπ' τό αιθυ-
λένιο;

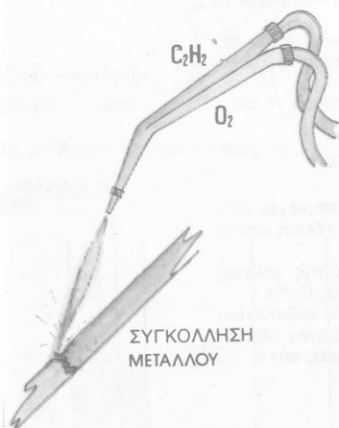
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Πόσα λίτρα άέρα, πού περιέχει 20%
όξυγόνο, άπαιτούνται γιά τήν τέλεια καύση
44,8 λίτρων αιθυλενίου;
2. Γράψτε τήν αντίδραση τής τέλει-
ας καύσεως του ύδρογονάνθρακα C_xH_y.
3. Πολυμερές προϊόν του αιθυλενίου
(-CH₂ - CH₂-)_n έχει μοριακό βάρος 56.000.
Ποιά ή τιμή του n στό πολυμερές αυτό;

ΑΙΘΙΝΙΟ Η ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟ ΑΚΟΡΕΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ



Σχ. 1. Το αιθίνιο μία πόρτα για την Οργανική Χημεία.



Σχ. 2. Η δεξακετυλενική φλόγα.

Γενικά. Το άκετυλένιο είναι μία οργανική ένωση και μία απ' τις λίγες πόρτες που ανοίγονται για να περάσουμε απ' την Άνοργανη στην Οργανική Χημεία (Σχ. 1). Και τούτο γιατί από άνοργα υλικά, όπως είναι ο ασβεστόλιθος, ο άνθρακας και το νερό, μπορούμε να πάρουμε άκετυλένιο και μετά απ' αυτό πολλές άλλες οργανικές ενώσεις, όπως αιθυλική αλκοόλη, οξικό όξύ, τεχνητό καουτσούκ, πλαστικά υλικά, τεχνητό μετάξι κ.ά. Είναι σῶμα αέριο.

Κατά την καύση του με οξυγόνο δημιουργείται μία δυνατή φλόγα (οξυακετυλενική φλόγα), με την οποία τήκονται και συγκολλούνται μέταλλα (σχ. 2).

Το αιθίνιο δεν υπάρχει ελεύθερο στη φύση, γιατί, με τον τριπλό δεσμό που έχει (σχ. 3), κλείνει μέσα του πολλή ενέργεια και επομένως είναι ένωση ασταθής.

● **Βιομηχανική παρασκευή.** Με την πυροδιάσπαση του ασβεστόλιθου παίρνουμε οξειδίο του ασβεστίου (CaO):



Το CaO πυρώνεται με ανάλογη ποσότητα άνθρακα μέσα σε ηλεκτρικά καμίνια σε θερμοκρασία 2.500°C και τότε σχηματίζεται **άνθρακασέστιο** CaC₂:



Το CaC₂, που είναι στερεό γκριζόμαυρο σῶ-

μα κυκλοφορεί στο εμπόριο μέσα σε μεταλλικά δοχεία.

Τό άνθρακασθέσιο αντιδρά με νερό και δίνει άκετυλένιο:



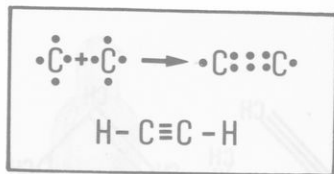
Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται και εργαστηριακά.

Με κατάλληλη συσκευή παράγεται πολύ εύκολα άκετυλένιο (σχ. 5). Μιά άλλη μέθοδος παρασκευής άκετυλενίου είναι η άτελής καύση μεθανίου:



Οι φυσικές ιδιότητες του άκετυλενίου αναγράφονται στον πίνακα του σχήματος 4.

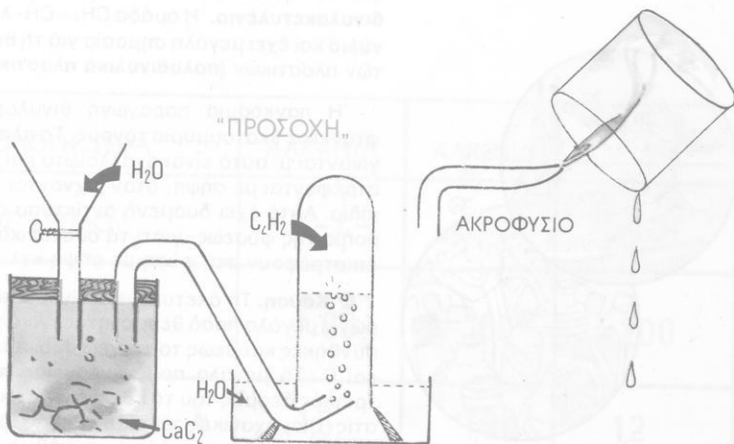
● **Χημικές ιδιότητες.** Στόν τριπλό δεσμό υπάρχει μεγαλύτερη συσσώρευση ηλεκτρονίων (6 ηλεκτρόνια) άπ' ότι στό διπλό δεσμό (4 ηλεκτρόνια). Γιά νά συγκρατούνται τά ηλεκτρόνια έκει χρειάζεται νά έχουν άπορροφήσει πολλή ένέργεια. Έπομένως ό τριπλός δεσμός είναι άσταθής. Μέ τή διάσπασή του, πού γίνεται στα-



Σχ. 3. Τύπος του αιθινίου - άκετυλενίου.

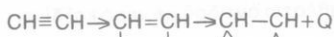
ΑΕΡΙΟ σ.π. = $\frac{26}{29} = 0,896$
 ΑΧΡΩΜΟ
 ΑΟΣΜΟ (Τό καθαρό)
 ΛΙΓΟ ΔΙΑΛΥΤΟ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
 ΔΙΑΛΥΤΟ ΣΤΗΝ ΑΚΕΤΟΝΗ

Σχ. 4. Φυσικές ιδιότητες του αιθινίου - άκετυλενίου.



Σχ. 5. Έργαστηριακή παρασκευή αιθινίου - άκετυλενίου από άνθρακασθέσιο.

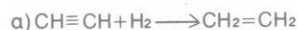
διακά, ελευθερώνεται ενέργεια:



(Έξωθερμη αντίδραση).

Μπορούμε νά σταματήσουμε στό στάδιο του διπλού δεσμού ή νά αφήσουμε τήν αντίδραση νά προχωρήσει μέχρι τό σχηματισμό κεκορεσμένης ένωσης:

Ουσίες, όπως τό H_2 ή τό HCl , πού διαθέτουν εύκίνητα H , μπορούν νά διασπάσουν τόν τριπλό δεσμό.



Τριμερισμός του άκετυλενίου. Τρία μόρια άκετυλενίου, χωρίς νά μετακινηθούν τά άτομα πού αποτελούν τά μόριά τους, μπορούν νά ένωθούν και νά δώσουν βενζόλιο (σχ. 6).

Διμερισμός του αιθινίου. Βινύλιο. Τά H του άκετυλενίου είναι σχετικά εύκινητα. Εύκολα λοιπόν μπορεί νά διασπαστεί ένα μόριο άκετυλενίου και νά σχηματιστεί H και ή ρίζα $-\text{C}\equiv\text{CH}$.

Δυό τέτοιες ρίζες ένώνονται μεταξύ τους και δίνουν τήν ένωση $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ πού λέγεται **βινυλακετυλένιο**. Η ομάδα $\text{CH}_2=\text{CH}-$ λέγεται **βινύλιο** και έχει μεγάλη σημασία γιά τή βιομηχανία των πλαστικών (**πολυβινυλικά πλαστικά**).

Η παγκόσμια παραγωγή βινυλοχλωριδίου φτάνει σέ εκατομμύρια τόνους. Τά πλαστικά πού γίνονται μ' αυτό είναι αναλλοίωτα και δέν καταστρέφονται μέ σήψη, όταν ρίχνονται στά σκουπίδια. Αυτό έχει δυσμενή αντίκτυπο στην ισορροπία τής φύσεως, γιατί τά συστατικά τους δέν επιστρέφουν στή φύση μέ σήψη κτλ. (σχ. 7).

● **Καύση.** Τό άκετυλένιο καίγεται και ελευθερώνει μεγάλα ποσά θερμότητας. Άνάλογα μέ τίς συνθήκες καύσεως του δίνει νερό και CO_2 , CO ή και C . Τό μεγάλο ποσό ενέργειας πού έχει ό τριπλός δεσμός του τό κάνει έκρηκτικό. Γι' αυτό στίς βιομηχανικές έγκαταστάσεις είναι άραιωμένο μέ αδρανές άεριο, συνήθως μέ άζωτο. Έμπορικά συσκευάζεται μέ πίεση σέ χαλύβδινες φιάλες (σχ. 8), πού περιέχουν πορώδες ύλικό έμποτισμένο μέ άκετόνη (άσετόν). Τό άκετυλένιο διαλύεται στην άκετόνη πού έμποτίζει τήν



Σχ. 6. Πολυμερισμοί του αιθινίου.



Σχ. 7. Ίστορία χωρίς λόγια.

πορώδη ουσία και έτσι μεταφέρεται άκινδυνα.

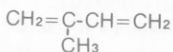
● **Άλκινια** λέμε τούς υδρογονάνθρακες πού έχουν τριπλό δεσμό στό μόριό τους. Ό γενικός τύπος τους είναι: $C_n H_{2n-2}$

Τό σπουδαιότερο μέλος τής σειράς είναι τό αιθίνιο ή άκετυλένιο.

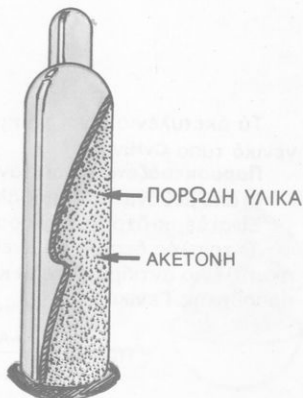
● **Άλκαδιένια**. Τά άλκαδιένια είναι υδρογονάνθρακες ίσομερείς πρός τά άλκινια και στό μόριό τους έχουν δυό διπλούς δεσμούς. Έτσι έχουν τόν ίδιο γενικό μοριακό τύπο $C_n H_{2n-2}$ Σπουδαιότερο άπ' αυτά είναι τό βουταδιένιο $CH_2=CH-CH=CH_2$

Μέ πολυμερισμό του βουταδιενίου παράγεται τεχνητό καουτσούκ.

● **Τό φυσικό καουτσούκ** είναι πολυμερής ένωση ενός άλλου διενίου πού λέγεται **ισοπρένιο**:



Τό φυσικό καουτσούκ τό παίρνουμε άπ' τό χυμό του καουτσουκόδεντρου. Όλα τά είδη του καουτσούκ, όταν υποβληθούν σε κατεργασία με θείο (S), σκληραίνουν και γίνονται καταλληλότερα για διάφορες εφαρμογές. Η κατεργασία αυτή λέγεται «**βουλκανισμός**». Από βουλκανισμένο λάστιχο φτιάχνουμε διάφορα αντικείμενα.



Σχ. 8. Σιδερένια φιάλη με αιθίνιο.

ΟΜΟΛΟΓΗ ΣΕΙΡΑ	ΑΛΚΑΝΙΑ	ΑΛΚΕΝΙΑ	ΑΛΚΙΝΙΑ
ΕΙΔΟΣ ΔΕΣΜΟΥ	$\begin{array}{c} & \\ -C & -C- \\ & \end{array}$	$\begin{array}{c} & \\ C = C \\ & \end{array}$	$-C \equiv C-$
ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΔΕΣΜΟΥ σε Kcal/mol	≈ 80	≈ 150	≈ 200
ΜΗΚΟΣ ΔΕΣΜΟΥ σε Å	1,5	1,3	1,2

Σχ. 9. Πίνακες με δεσμούς.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

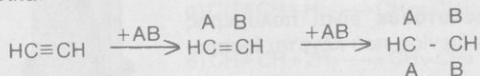
Τά άκετυλένιο είναι τό πρώτο μέλος τής όμόλογης σειράς τών άλκινίων με γενικό τύπο C_nH_{2n-2} .

Παρασκευάζεται: α) άπό άνθρακασθέσιο καί νερό καί

β) άπό μεθάνιο πού ύποβάλλεται σε άτελή καύση.

Είναι άέριο άχρωμο καί άοσμο.

Ό τριπλός δεσμός κλείνει μέσα του μεγάλο ποσό ένέργειας, γι' αυτό καί τό άκετυλένιο αντίδρα εύκολα καί με έξώθερμες αντίδράσεις δίνει πολλά προϊόντα προσθήκης. Γενικά:



Ό αντίδραση γίνεται σε δύο στάδια αλλά μπορούμε νά τήν διακόψουμε στό πρώτο στάδιο.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται βιομηχανικά τό άκετυλένιο;
2. Οι αντίδράσεις προσθήκης στόν τριπλό δεσμό είναι ένδόθερμες ή έξώθερμες καί γιατί;
3. Τι ξέρετε γιά τό βινυλοχλωρίδιο;
4. Τι είναι τά άλκαδιένια;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Μείγμα τού άποτελείται άπό 2 mol CH_4 , 3 mol C_2H_4 καί 4 mol C_2H_2 καίγεται με τέλεια καύση. Πόσα λίτρα όξυγόνου χρειάζονται γιά τήν καύση του καί πόσα mol CO_2 θά παραχθούν;
2. Τό καουτσούκ είναι πολυμερές προϊόν τού ίσοπρενίου (C_5H_8). Νά προσδιορίσετε

τόν αριθμό τών ριζών τού ίσοπρενίου πού συμμετέχουν σε ένα μόριο καουτσούκ, άν τό μοριακό θάρος τού καουτσούκ είναι 272.000.

3. Ξέροντας ότι με πολυμερισμό τού άκετυλενίου ($HC\equiv CH$) σχηματίζεται βενζόλιο



νά βρείτε τί προϊόν θά σχηματιστεί με όμοιο πολυμερισμό (σχηματισμό δηλαδή έξαμελούς δακτυλίου) άπό $CH_3C\equiv CCH_3$.

4. Πόσος άνθρακας καί πόση άσβεστος (CaO) πρέπει νά αντίδράσουν μεταξύ τους, γιά νά παραχθεί ένας τόνος άνθρακασθεστίου;

5. Πόσα γραμμάρια άνθρακασθεστίου άπαιτούνται γιά τήν παρασκευή 5,6 λίτρων άκετυλενίου;

Άτομικά θάρη $C=12$, $Ca=40$, $O=16$, $H=1$.

13ο ΜΑΘΗΜΑ

BENZOLIO – ΑΡΩΜΑΤΙΚΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

● **Γενικά.** Πειραματιζόμαστε με μία ύγρη οργανική ένωση, τό **βενζόλιο**.

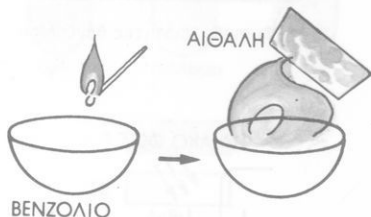
1ο πείραμα. Σε μία κάψα ρίχνουμε 3-4 σταγόνες βενζολίου και πλησιάζουμε ένα αναμμένο σπίρτο. Τό βενζόλιο αναφλέγεται, πρίν έρθει σε έπαφή με τή φλόγα του σπύρτου, γιατί αναφλέγονται οί άτμοί του. Η φλόγα του βενζολίου είναι φωτεινή και βγάξει καπνιά (σχ. 1). Τό φώς της όφείλεται στά διάπυρα άτομα του άνθρακα, πού δέν κήκνκν. Αυτό σημαίνει ότι τό βενζόλιο είναι μία πλούσια σε άνθρακα ένωση. Ο μοριακός του τύπος βρέθηκε ότι είναι C_6H_6 .

2ο πείραμα. Σε μία κάψα ρίχνουμε 1ml οίνοπνεύματος και σε μία άλλη κάψα 1ml οίνοπνεύματος με λίγες σταγόνες βενζολίου. Αν αναφλέξουμε και τά δυό ύγρά, πίο φωτεινή θά είναι ή φλόγα του οίνοπνεύματος πού περιέχει βενζόλιο.

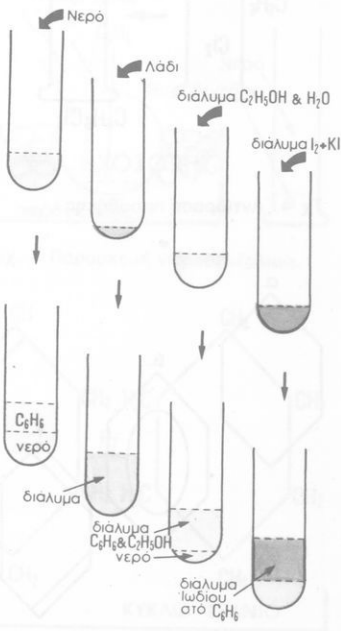
● **Βιομηχανική παρασκευή.** Βενζόλιο ελεύθερο βρίσκεται στά ίνδοησιακά πετρέλαια. Στη βιομηχανία παρασκευάζεται με κλασματική άπόσταξη τής πίσσας των λιθανθράκων (βλέπε μάθ. 16ο).

● **Τό βενζόλιο ως διαλυτικό μέσο.** **3ο πείραμα.** Σε 4 δοκιμαστικούς σωλήνες (σχ. 2) ρίχνουμε άπό 1ml βενζολίου. Προσθέτουμε στον πρώτο σωλήνα 1ml νερού στο δεύτερο μερικές σταγόνες λαδιού, στον τρίτο ύδατικό διάλυμα αιθυλικής άλκοόλης (οίνοπνεύματος) και στον τέταρτο 1ml ύδατικού διαλύματος ιωδίου. (Γιά νά διαλυθεί τό ίώδιο στο νερό, προσθέτουμε και μικρή ποσότητα ιωδιούχου καλίου). Παρατηρούμε ότι:

- στον πρώτο σωλήνα τό νερό δέν διαλύει τό βενζόλιο και ότι τό βενζόλιο επιπλέει στο νερό.



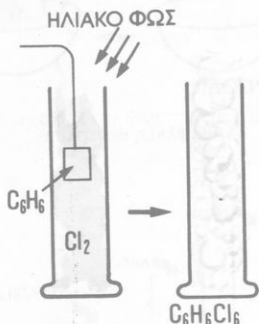
Σχ. 1. Ανάφλεξη βενζολίου.



Σχ. 2. Διαλυτικές ικανότητες του βενζολίου.

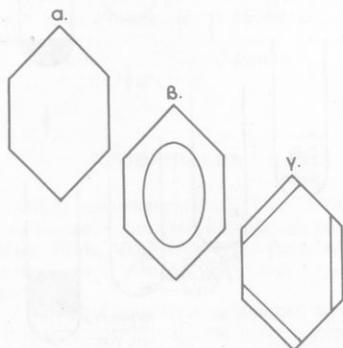
**ΥΓΡΟ ΑΧΡΩΜΟ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΟΣΜΗ
ΑΔΙΑΛΥΤΟ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΔΙΑΛΥΤΙΚΟ ΥΓΡΟ ΓΙΑ
ΠΟΛΛΕΣ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ &
ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ**

Σχ. 3. Φυσικές ιδιότητες βενζολίου



"ΠΡΟΣΟΧΗ,

Σχ. 4. Αντίδραση προσθήκης



Σχ. 5. Διάφοροι τρόποι συμβολισμού του μορίου του βενζολίου.

πράγμα που σημαίνει ότι είναι ελαφρότερο από το νερό

– στο δεύτερο τό λάδι διαλύεται στο βενζόλιο

– στον τρίτο σωλήνα, επειδή η αιθυλική αλκοόλη διαλύεται καλύτερα στο βενζόλιο παρά στο νερό, η αιθυλική αλκοόλη περνά στο βενζόλιο και το νερό συγκεντρώνεται στο κάτω μέρος του δοκιμαστικού σωλήνα

– στον τέταρτο σωλήνα, επειδή το ιώδιο διαλύεται καλύτερα στο βενζόλιο παρά στο νερό, το ιώδιο περνά στο βενζόλιο και το χρωματίζει, ενώ το νερό που συγκεντρώνεται στο κάτω μέρος του σωλήνα, αποχρωματίζεται.

Γενικά το βενζόλιο είναι ένας καλός διαλύτης για πολλές οργανικές και ανόργανες ουσίες. Για τις άλλες **φυσικές ιδιότητες** του βενζολίου συμβουλευόμαστε τον πίνακα του σχ. 3

● **Χημικές ιδιότητες του βενζολίου. 4ο πείραμα** (προσοχή). Σε φιάλη που περιέχει αέριο χλώριο (Cl_2) κρεμάμε ένα κομματάκι χαρτί εμποτισμένο καλά με βενζόλιο. Εκθέτουμε τη φιάλη στον ήλιο. Ύστερα από λίγα λεπτά εμφανίζεται λευκός ατμός, που εξακριβώθηκε ότι είναι εξαχλωροκυκλοεξάνιο:



Η αντίδραση αυτή είναι αντίδραση προσθήκης. Άρα το βενζόλιο αντέδρασε σαν να είναι άκορεστος υδρογονάνθρακας (σχ. 4).

5ο πείραμα (προσοχή). Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε 2-3 ml βενζολίου (C_6H_6) και με προσοχή μιά σταγόνα θρωμίου. Με ανακίνηση το θρώμιο διαλύεται, χωρίς να αντιδράσει. Προσθέτουμε λίγη σκόνη σιδήρου. Γίνεται τότε ζωηρή αντίδραση με σχηματισμό αερίου υδροθρωμίου (HBr), του οποίου την παρουσία ελέγχουμε με χαρτί ήλιотροπίου. Το χαρτί ήλιотροπίου γίνεται κόκκινο, γιατί το HBr είναι όξύ. Αν το HBr επιδράσει σε χαρτί διαποτισμένο με νιτρικό άργυρο (AgNO_3), θα σχηματιστεί κίτρινος θρωμιούχος άργυρος (AgBr) (σχ. 6). Ταυτόχρονα στο σωλήνα σχηματίζεται μιά ένωση με μοριακό τύπο $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$. Άρα η αντίδραση με βενζόλιο και θρώμιο είναι:



Στην περίπτωση αυτή αντικαταστάθηκε ένα άτομο H από ένα άτομο Br. Το βενζόλιο αν-

τέδρασε σάν κεκορεσμένη ένωση.

● **Πώς σχηματίζεται τό μόριο του βενζολίου.**

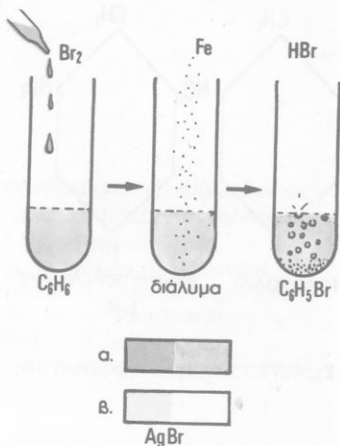
Τό μόριο του βενζολίου άποτελείται από 6 άτομα C πού σχηματίζουν έναν επίπεδο δακτύλιο, στόν όποιο συγκρατούνται καί 6 άτομα H. Στο δακτύλιο αυτό κάθε άτομο C διαθέτει 2 άπ' τά 4 ηλεκτρόνια πού έχει στήν έξωτερική του στιβάδα, γιά νά συνδεθεί όμοιοπολικά μέ τά 2 γειτονικά του άτομα C. Ένα ακόμη ηλεκτρόνιο από κάθε άτομο C διατίθεται γιά τή σύνδεσή του μέ ένα άτομο H. Έτσι από κάθε άτομο C παραμένει έλεύθερο ένα ηλεκτρόνιο. Συνολικά λοιπόν άπ' τά 6 άτομα C μένουν άδέσμευτα 6 ηλεκτρόνια, πού κατανέμονται στό χώρο του επίπεδου του δακτυλίου του βενζολίου. Τά 6 αυτά ηλεκτρόνια δίνουν στό δακτύλιο του βενζολίου μία σταθερότητα καί μία ιδιότυπη συμπεριφορά. Τό βενζόλιο συμβολίζεται όπως δείχνεται στό σχήμα 5α, β, γ. Στο σχήμα β τά 6 ηλεκτρόνια συμβολίζονται μέ έναν κύκλο μέσα στόν έξαγωνικό δακτύλιο του βενζολίου. Η ιδιομορφία αυτή του βενζολίου στή δομή καί στή συμπεριφορά του λέγεται **άρωματικός χαρακτήρας**.

● **"Άλλες αντίδράσεις του βενζολίου. Πείραμα:**

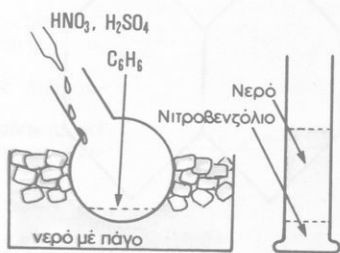
α) Άναμειγνύουμε 32,5 ml «άτμίζοντος» νιτρικού όξέος (HNO₃) καί 2,5 ml πυκνούθειϊκού όξέος (πού ενεργεί ως άφυδατικό).

β) Ρίχνουμε 5 ml βενζόλιο σέ μία φιάλη καί τήν τοποθετούμε σέ δοχείο πού περιέχει νερό καί πάγο.

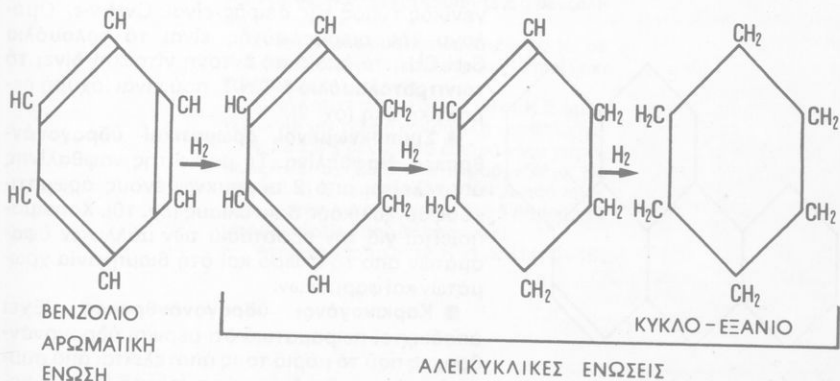
γ) Ρίχνουμε σταγόνα σταγόνα τό μείγμα νιτρικού καί τουθειϊκού όξέος στή φιάλη μέ τό



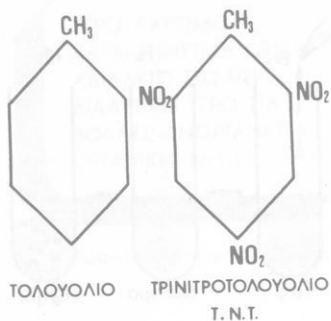
Σχ. 5. Άντίδραση άντικαταστάσεως.



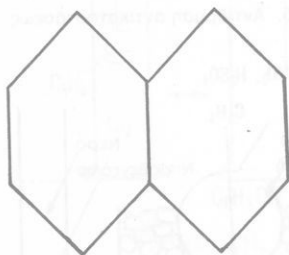
Σχ. 7. Παρασκευή νιτροβενζολίου.



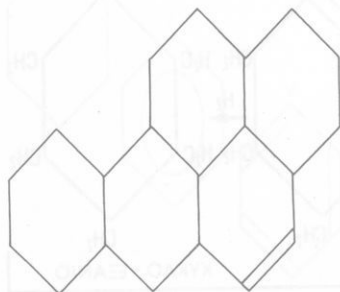
Σχ. 8. Σταδιακή ύδρογόνωση του βενζολίου.



Σχ. 9. Τό Τ.Ν.Τ. είναι έκρηκτική ύλη.



Σχ. 10. Ο τύπος της ναφθαλίνης.



Σχ. 11. Καρκινογόνος ουσία.
(βενζοπυρένιο).

βενζόλιο, πού τήν άνακινούμε συνεχώς. (σχ. 7).

Τό βενζόλιο αντίδρα με τό νιτρικό όξύ και σχηματίζεται **νιτροβενζόλιο**. Τό νιτροβενζόλιο είναι ύγρό με όσμή πικραμύδαλου:



Η αντίδραση αυτή χαρακτηρίζεται ως **νίτρωση** του βενζολίου.

Μέ κατάλληλες συνθήκες μπορεί νά αντικατασταθούν 3 άτομα ύδρογόνου από 3 ρίζες-NO₂. Η ένωση πού σχηματίζεται τότε λέγεται **τρινιτροβενζόλιο**.

Αντιδράσεις αντικατάστασεως στό βενζόλιο γίνονται και με άλλες ούσιες.

● Τό βενζόλιο μπορεί νά αντιδράσει με H₂ σάν νά έχει 3 έναλασσόμενους διπλούς δεσμούς (σχ. 8). Στην περίπτωση αυτή γίνεται σταδιακά προσθήκη ύδρογόνου σέ τρείς διαδοχικές φάσεις, άπ' τίς όποιες ή πρώτη είναι ή δυσκολότερη.

● **Χρήσεις.** Τό βενζόλιο χρησιμοποιείται στίς βιομηχανίες χρωμάτων, φαρμάκων, πλαστικών κ.ά. Ίδιαίτερη σημασία έχει ή ένωση **άνιλίνη** (C₆H₅NH₂) πού χρησιμοποιείται γιά παρασκευή φαρμάκων και κυρίως χρωστικών ούσιών.

Η άνιλίνη παρασκευάζεται με άναγωγή του νιτροβενζολίου:



● **Άρωματικοί ύδρογονάνθρακες.** Τό βενζόλιο άνήκει στή σειρά των **άρωματικών ύδρογονανθράκων**, όπου άποτελεί τή μητρική ένωση. Ο γενικός τύπος τής σειράς είναι: C_nH_{2n-6}. Ομόλογο τής σειράς αυτής είναι τό **τολουόλιο** C₆H₅CH₃, τό όποίο με έντονη νίτρωση δίνει τό **τρινιτροτολουόλιο** ή Τ.Ν.Τ. πού είναι ισχυρή έκρηκτική ύλη (σχ. 9).

● **Συμπυκνωμένοι άρωματικοί ύδρογονάνθρακες. Ναφθαλίνη.** Τό μόριο τής ναφθαλίνης άποτελείται από 2 συμπυκνωμένους άρωματικούς βενζολικούς δακτυλίους (σχ. 10). Χρησιμοποιείται γιά τήν προστασία των μάλλινων ύφασμάτων από τό σκώρο και στή βιομηχανία χρωμάτων και φαρμάκων.

● **Καρκινογόνοι ύδρογονάνθρακες.** Έχει άποδειχτεί πειραματικά ότι μερικοί ύδρογονάνθρακες πού τό μόριο τους άποτελείται από συμπυκνωμένους βενζολικούς πυρήνες έχουν καρκινογόνους ιδιότητες (σχ. 11).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- Τό βενζόλιο ανήκει στους άρωματικούς υδρογονάνθρακες της σειράς C_nH_{2n-6} .
- Παρασκευάζεται: 1) από τή λιθανθρακόπισσα 2) από όρισμένα πετρέλαια.
- Είναι υγρό μέ χαρακτηριστική όσμή καί μεγάλη διαλυτική ικανότητα.
- Ό δακτύλιός του είναι επίπεδος καί περικλείει μιá έξάδα ήλεκτρονίων πού κάνουν τή χημική του συμπεριφορά ιδιότυπη (άρωματικός χαρακτήρας). Τό βενζόλιο δίνει καί αντιδράσεις προσθήκης καί αντιδράσεις αντικαταστάσεως.
- Τό βενζόλιο είναι πρώτη ύλη γιά πολλές χημικές βιομηχανίες.
- Ό ναφθαλίνη είναι ούσία, πού τό μόριό της αποτελείται από 2 συμπυκνωμένους βενζολικούς δακτυλίους.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

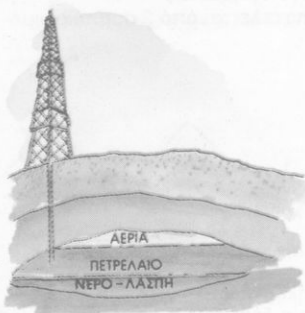
1. Τί ξέρετε γιά τό μόριο του βενζολίου;
2. Πώς παρασκευάζεται καί πού χρησιμοποιείται τό βενζόλιο;
3. Ποιούς συμπυκνωμένους άρωματικούς υδρογονάνθρακες ξέρετε;
4. Ποιές αντιδράσεις προσθήκης καί ποιές αντιδράσεις αντικατάστασεως ξέρετε;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

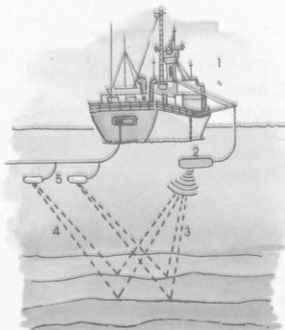
1. Νά βρείτε πόσα λίτρα O_2 σέ Κ.Σ. απαιτούνται γιά τήν τέλεια καύση 15,6 g βενζολίου.
2. Νά ύπολογίσετε πόσος όγκος H_2 σέ Κ.Σ. απαιτείται γιά τή μετατροπή 10 mol βενζολίου σέ κυκλοεξάνιο;
3. Νά βρείτε πόσος όγκος O_2 σέ Κ.Σ. απαιτείται γιά τήν τέλεια καύση 64 g ναφθαλίνης.
4. Σέ 7,8 g βενζολίου επιδρά «όξύ νιτρώσεως» καί σχηματίζεται νιτροβενζόλιο. Νά βρεθεί: α) ή ποσότητα του HNO_3 πού πήρε μέρος στην αντίδραση καί β) τό θάρος του νιτροβενζολίου πού θά προκύψει.
Ατομικά θάρη: C=12, H=1, N=14, O=16.



Σχ. 1. Πετρέλαια στη θάλασσα περι-
οχή της Θάσου.



Σχ. 2. Κοίτασμα πετρελαίου.



1. Πλοίο έρευνών
2. Πομπός σεισμικών κυμάτων
3. Κύματα του πομπού
4. Ανακλώμενα κύματα
5. Δέκτες σεισμικών κυμάτων

Σχ. 3. Έρευνες για ανάκαλυψη πε-
τρελαίου.

14ο ΜΑΘΗΜΑ

ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ – ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

● **Γενικά.** Ἡ αξιοποίηση τῶν πετρελαιοπηγῶν ποῦ ἀνακαλύφθηκαν στὴ Θάσο (σχ. 1), θά ἐπη-
ρεάσει ἀποφασιστικά τὴν οἰκονομικὴ ζωὴ στὴ
χώρα μας. Σήμερα γίνονται ἐρευνες καὶ σ' ἄλλες
περιοχὲς τῆς Ἑλλάδας.

Οἱ σπουδαιότερες πετρελαιοπηγές στὸν κό-
σμο εἶναι: στὴ Μέση Ἀνατολή (60% τῶν γνωστῶν
κοιτασμάτων), στὴς ΗΠΑ, στὴ Βενεζουέλα, στὴ
Ρωσία, στὴν Ἰνδονησία, στὴ Βόρεια Ἀφρική, στὴ
Βόρεια Θάλασσα κ. ἄ.

Σύμφωνα μὲ τὶς σύγχρονες ἀπόψεις τὰ πε-
τρέλαια σχηματίστηκαν μὲ **ἀναερόβια** ἀποσύν-
θεση ὀργανικῶν ἐνώσεων ἀπ' τὰ σώματα θαλάσ-
σιων ὀργανισμῶν, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται **πλαγ-
κτό**. Τὰ κοιτάσματα τοῦ πετρελαίου (σχ. 2) θρί-
σκονται στὸ ὑπέδαφος (ἢ κάτω ἀπ' τὴ θάλασσα)
σὲ ἀρκετὸ συνήθως βάθος ἀνάμεσα σὲ ὑδατο-
στεγῆ πετρώματα. Τὰ πετρέλαια εἶναι διαλύματα
ὀργανικῶν ἐνώσεων σὲ ὑγρὸ μείγμα ὑδρογο-
νανθράκων. Περιέχουν καὶ ἄλμυρὸ νερό.

Έρευνες γιὰ πετρέλαιο. Ὁ ἐντοπισμὸς τῶν
κοιτασμάτων τοῦ πετρελαίου γίνεται, ἀφοῦ
προηγηθεῖ ἡ μελέτη τῶν γεωλογικῶν στοιχείων.
Ἀκολουθοῦν σεισμογραφικὲς, ἀερομαγνητο-
γραφικὲς, βαρομετρικὲς (μέτρηση τῆς βαρύτη-
τας) κ. ἄ. ἐρευνες (σχ. 3).

Ἄν οἱ ἐνδείξεις εἶναι ἐνθαρρυντικὲς, ἀρχί-
ζουν οἱ γεωτρήσεις. Γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸ μποροῦν
νά τοποθετηθοῦν στὴν ξηρὰ ἢ ἀκόμη καὶ στὴ
θάλασσα εἰδικοὶ πύργοι (σχ. 4).

Τὰ γεωτρήματα προχωροῦν ὥσπου νά φτά-
σουν στὸ κοιτάσμα.

● **Έξαγωγή τοῦ πετρελαίου.** Μετὰ τὴ γε-
ώτρηση τοῦ κοιτάσματος τὸ πετρέλαιο, ἐπειδὴ
πιέζεται ἀπὸ ἀέριους ὑδρογονάνθρακες, σχη-

ματίζει πολλές φορές πίδακα. Γίνεται δοκιμή καύσεως, χημική ανάλυση, προσδιορισμός των διαστάσεων του κοιτάσματος καί, αν τό αποτέλεσμα είναι ικανοποιητικό, γίνονται οι απαραίτητες εγκαταστάσεις γιά τήν εξαγωγή τού πετρελαίου.

Στά κοιτάσματα, από τά όποια έχουν διαφύγει τά άέρια, ή άντληση γίνεται μέ μηχανικά μέσα (άντλίες).

Τό πετρέλαιο εξάγεται άπ' τό έδαφος άκατέργαστο καί λέγεται **άργό πετρέλαιο**. Παρά τήν όνομασία αύτή τό άργό πετρέλαιο είναι ύγρό έπικίνδυνο, γιατί αναφλέγεται σχετικά εύκολα. Οι πυρκαγιές σέ πετρελαιοπηγές σήνονται πολύ δύσκολα.

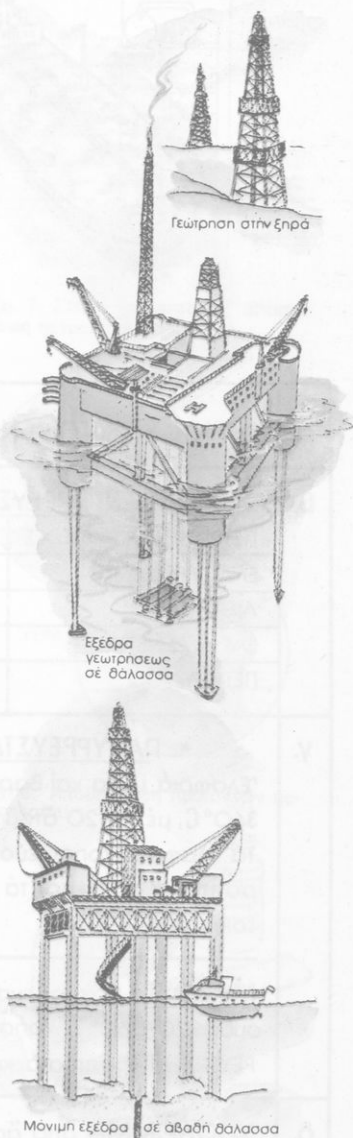
Ή **μεταφορά** τού πετρελαίου γίνεται μέ μεγάλα δεξαμενόπλοια καί ειδικούς άγωγούς (σχ. 5).

● **Έπεξεργασία τού άργου πετρελαίου. Διυλιστήρια.** Τό άργό πετρέλαιο είναι ύγρό καστανόχρωμο μέ βαριά όσμή, άδιάλυτο στό νερό. Ή σύστασή του διαφέρει άνάλογα μέ τήν προέλευσή του. Τά άμερικανικά πετρέλαια περιέχουν κυρίως κεκορεσμένους ύδρογονάνθρακες. Τά ίνδονησιακά περιέχουν άρωματικούς καί τά ρωσικά κυκλικούς κεκορεσμένους ύδρογονάνθρακες.

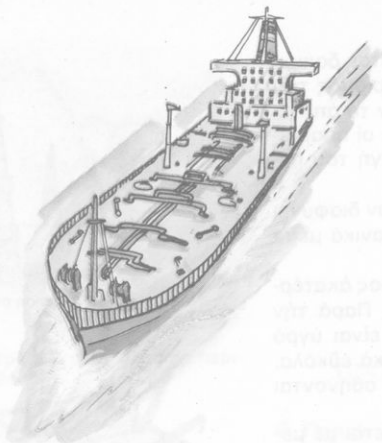
Στήν πρώτη φάση τής κατεργασίας των πετρελαίων γίνεται καθαρισμός τους γιά τήν άπομάκρυνση θειούχων, άζωτούχων κτλ. ένώσεων πού φθείρουν τά μέταλλα των μηχανών καί σχηματίζουν έπικίνδυνα καυσαέρια. Ό καθαρισμός τους γίνεται μέ κατεργασία μέ H_2SO_4 , ύστερα μέ $NaOH$ καί τελικά μέ πλύσιμο μέ νερό ή μέ διοχέτευσή τους σέ ειδικές στήλες, όπου συγκρατούνται τά κατάλοιπα τού καθαρισμού.

Στή δεύτερη φάση γίνεται κλασματική άπόσταξη μέ σκοπό τό διαχωρισμό τού μείγματος των ύδρογονανθράκων σέ κλάσματα μέ διαφορετικό σημείο θρασμού. Ή κλασματική άπόσταξη γίνεται σέ «**στήλες**» (σχ. 7). Καθώς οι άτμοί περνούν από αυτές, ύγροποιούνται σέ διάφορα μέρη τής στήλης άνάλογα μέ τό σημείο θρασμού τους. Οι ύδρογονάνθρακες μέ τό χαμηλότερο σημείο θρασμού φτάνουν στήν κορυφή τής στήλης, όπου ή θερμοκρασία είναι μικρότερη, ενώ οι ύδρογονάνθρακες μέ τό μεγαλύτερο σημείο θρασμού ύγροποιούνται χαμηλότερα. Έτσι διαχωρίζονται σέ διάφορα κλάσματα (σχ. 6).

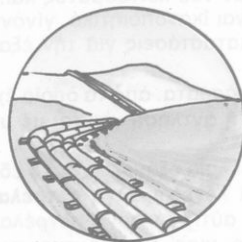
Στήν πραγματικότητα τά διάφορα αύτά κλά-



Σχ. 4. Γεωτρήσεις.



Σχ. 5. Πετρελαιοφόρο – τάνκερ και πετρελαιοαγωγοί



Σχ. 6. Προϊόντα πετρελαίου

α.	ΑΕΡΙΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ με 1 - 4 άτομα C			
β.	<u>ΛΕΠΤΟΡΡΕΥΣΤΑ ΥΓΡΑ</u>			
	ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ ΑΙΘΕΡΑΣ	40-70° C	5-6 άτομα C	Διαλυτικό
	ΕΛΑΦΡΙΑ ΒΕΝΖΙΝΗ	70-120° C	6-7-8 " C	Καύσιμο
	ΛΙΓΡΟΪΝΗ	120-130° C	7-8 " C	"
	ΒΑΡΙΑ ΒΕΝΖΙΝΗ	130-150° C	7-8 " C	"
	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	150-300° C	9-16 " C	"
γ.	<u>ΠΑΧΥΡΡΕΥΣΤΑ ΥΓΡΑ</u>			
	<p>Έλαφριά, μέσα και βαριά λάδια με σημεία βρασμού από 300-360° C, με 16-20 άτομα C.</p> <p>Τά έλαφριά χρησιμεύουν για λίπανση μικρών κινητήρων, όπλων, ραπτομηχανών και τά πιά βαριά για άλλους κινητήρες αυτοκινήτων, κ.λ.π.</p> <hr/> <p><u>ΜΑΖΟΥΤ</u>: Παχύρρευστο υγρό με 18-22 άτομα C, σημεία βρασμού 320-360° C, χρήση σε ειδικούς κινητήρες, λέβητες. <u>ΑΠΑΓΟΡΕΥΤΗΚΕ</u>, ή χρήση στα καλοριφέρ: <u>ΜΟΛΥΝΣΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ</u>.</p>			
δ.	<p><u>ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ</u> από άσφαλο πού χρησιμοποιείται για όδοστρώματα, καθώς και <u>ΠΙΣΣΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ</u>.</p>			

οματα είναι πάλι μείγματα υδρογονανθράκων με παραπλήσια σημεία βρασμού.

Άγωγοί που ξεκινούν απ' τις στήλες οδηγούν τα διάφορα κλάσματα σε ειδικές δεξαμενές αποθηκεύσεως (σχ. 8). Τα υπολείμματα υποβάλλονται σε συμπληρωματικές επεξεργασίες, κατά τις οποίες βγαίνουν ή βαζελίνη και ή παραφίνη που χρησιμοποιούνται στη φαρμακευτική, ως μονωτικά κτλ.

Η πιό πάνω κατεργασία του πετρελαίου λέγεται **διύλιση** και οι εγκαταστάσεις στις οποίες γίνεται αυτή η επεξεργασία λέγονται **διυλιστήρια**.

Με ειδική επεξεργασία του πετρελαίου παράγεται βενζίνη με 8-12 άτομα άνθρακα, κατάλληλη για τα αεριωθούμενα αεροπλάνα (JET-FUEL).

Τά όρυκτέλαια καθαρίζονται με υπέρθερμους ύδατους και χρησιμοποιούνται ως λιπαντικά μηχανών. Τέλος, τό προϊόν που απομένει είναι ή **άσφαλτος** ή **πίσσα πετρελαίου**. Αυτή χρησιμοποιείται για ασφαλτοστρώσεις δρόμων, ως μονωτική ύλη κτλ.

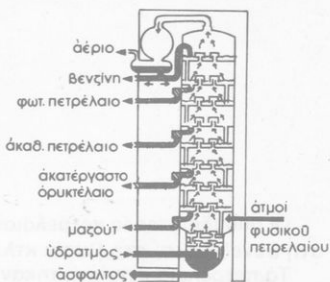
Τό πετρέλαιο και τά προϊόντα που αναφέραμε έχουν τεράστια σημασία, γιατί αποτελούν σήμερα τή σημαντικότερη πηγή ενέργειας (κίνηση, θερμότητα κτλ). Παράλληλα όμως χρησιμοποιούνται και για τήν παρασκευή διάφορων προϊόντων, των **πετροχημικών**. Έτσι παρασκευάζονται πλαστικές ύλες, κλωστές, τεχνητά λάστιχα, χρώματα, φάρμακα, αλκοόλες κτλ. (σχ. 9).

Οι βιομηχανίες πετροχημικών προϊόντων αποτελούν μιά απ' τις μεγαλύτερες και καλύτερα οργανωμένες αλυσίδες χημικών βιομηχανικών εγκαταστάσεων όχι μόνο στις πετρελαιοπαραγωγικές χώρες, αλλά και στις χώρες που δέν παράγουν οί ίδιες πετρέλαιο, έχουν όμως αναπτυγμένη χημική βιομηχανία.

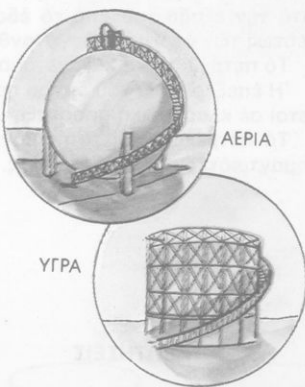
Τά ελληνικά πετρέλαια. Είναι βέβαιο ότι στην Ελλάδα υπάρχουν πετρέλαια, όπως στη θαλάσσια περιοχή τής Θάσου (Πρίνος). Έρευνες για πετρέλαια γίνονται στό Νέστο και σε άλλες περιοχές. Στη Ζάκυνθο βρέθηκε πιασάσφαλτος.

Στήν Ελλάδα λειτουργούν τέσσερα διυλιστήρια, ένα κρατικό, στόν Άσπρπυργο, και τρία ιδιωτικά μεγάλων εταιρειών.

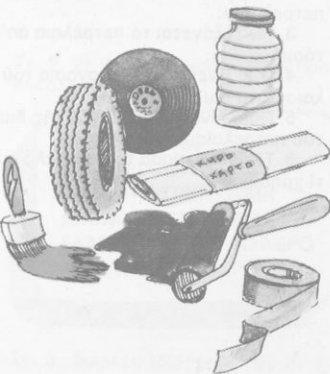
Ο έμπορικός μας στόλος, που μεταφέρει με δεξαμενόπλοια πετρέλαια σε όλες τες χώρες, είναι απ' τούς μεγαλύτερους στόν κόσμο.



Σχ. 7. Στήλη κλασματικής αποστάξεως πετρελαίου.



Σχ. 8. Αποθήκευση προϊόντων πετρελαίου.



Σχ. 9. Πετροχημικά προϊόντα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι σπουδαιότερες πετρελαιοπηγές βρίσκονται στη Μέση Ανατολή, στις ΗΠΑ, στη Βενεζουέλα, στη Ρωσία κτλ.

Τά πετρέλαια σχηματίστηκαν με άναερόβια άποσύνθεση οργανικών ενώσεων θαλάσσιων οργανισμών (πλαγκτού).

Ο έντοπισμός των κοιτασμάτων πετρελαίου γίνεται με γεωλογικές, σεισμογραφικές κτλ. έρευνες.

Όταν οι ένδειξεις είναι ένθαρρυντικές, γίνονται γεωτρήσεις. Τό πετρέλαιο, κατά την έξοδό του από τό έδαφος, σχηματίζει συνήθως πίδακα, έξαιτίας τής πίεσεως των αερίων ύδρογονανθράκων πού περιέχει.

Τό πετρέλαιο πού εξάγεται άπ' τό έδαφος λέγεται άργό πετρέλαιο.

Η έπεξεργασία του άργου πετρελαίου γίνεται στα διυλιστήρια όπου ύποβάλλεται σε κλασματική άπόσταση μέσα σε ειδικές στήλες.

Τό πετρέλαιο καί τά προϊόντα τής άποστάξέως του άποτελούν σήμερα τή σημαντικότερη πηγή ένέργειας.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πού βρίσκονται οι σπουδαιότερες πετρελαιοπηγές στον κόσμο;
2. Πώς γίνεται ο έντοπισμός κοιτασμάτων πετρελαίου;
3. Πώς εξάγεται τό πετρέλαιο άπ' τά κοιτάσματά του;
4. Πώς γίνεται η έπεξεργασία του πετρελαίου στα διυλιστήρια;
5. Ποιά είναι τά προϊόντα τής διυλίσεως του πετρελαίου;
6. Τι είναι η πίσσα του πετρελαίου καί σε τί χρησιμεύει;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Μέ κλασματική άπόσταση άποχωρίζουμε από άργό πετρέλαιο μείγμα έπτανίου καί όκτανίου σε αναλογία κατά βάρος 2 προς 3. Άν τό κλάσμα αυτό άποτελεί τό 10% του πετρελαίου καί η ποσότητα του πετρελαίου πού έπεξεργαστήκαμε ήταν 20 τόνοι, νά βρεθεί τό βάρος του κάθε συστατικού αυτού του κλάσματος.
2. 100 g. μείγματος όκτανίου καί έπτανίου πού περιέχει κατά τά 80% του θάρους του όκτανιο, καίγεται πλήρως. Νά βρεθεί ο όγκος του άτμοσφαιρικού άέρα, πού χρειάστηκε γιά τήν καύση. (Περιεκτικότητα του άέρα σε οξυγόνο 20%). Άτομικά θάρη: C=12, H=1, O=16.

15ο ΜΑΘΗΜΑ

BENZINES

● **Γενικά.** Βενζίνες λέμε τὰ κλάσματα του πετρελαίου με σημείο βρασμού από 70° έως 150° C που είναι διαδοχικά: ή ελαφριά βενζίνη, ή λιγροΐνη και ή βαριά βενζίνη. Με βενζίνες κινούνται τὰ αυτοκίνητα (σχ. 1).

Η ελαφριά βενζίνη, που εξατμίζεται εύκολα, είναι πιο επικίνδυνη για ανάφλεξη, και γι' αυτό τόσο ή μεταφορά της όσο και ή χρήση της πρέπει να γίνονται με προσοχή. Η εύκολια με την οποία αναφλέγεται φαίνεται με απλό πείραμα (σχ. 2).

● **Οι φυσικές ιδιότητες** των βενζινών αναγράφονται στον πίνακα του σχήματος 3.

Τό ποσοστό της βενζίνης που δίνει τό άργό πετρέλαιο κατά την κλασματική του απόσταξη είναι μικρό (10 - 15%) και οι ανάγκες σε βενζίνες είναι πολύ περισσότερες· αντίθετα, περισσεύουν τὰ βαρύτερα κλάσματα του πετρελαίου.

● **Πυρόλυση.** Με την πυρόλυση αυξάνεται ή απόδοση του πετρελαίου σε βενζίνες. Σύμφωνα με αυτή τή μέθοδο γίνεται πύρωση ατμών από βαριά κλάσματα πετρελαίου μέσα σε ειδικές συσκευές. Χρησιμοποιούμε και καταλύτες. Τότε τὰ μεγάλα μόρια των υδρογονανθράκων του πετρελαίου διασπώνται και δίνουν μικρότερα μόρια υδρογονανθράκων με 6, 7 και 8 άτομα άνθρακα, που είναι βενζίνες (σχ. 4). Με απόσταξη γίνεται ό διαχωρισμός των υδρογονανθράκων που σχηματίστηκαν με την πυρόλυση και έτσι παίρνουν νέα ποσότητα βενζίνης απ' τὰ κλάσματα αυτά.

● **Βενζίνη από ύδραέριο.** Σε διάπυρο άνθρακα επιδροούν υπέρθερμοι ύδρατμοί, όποτε σχηματίζεται μείγμα από CO και H₂. Τό μείγμα αυτό που λέγεται ύδραέριο εμπλουτίζεται με ύδρογόνο και με κατάλληλη έπεξεργασία τό H₂ αντιδρά με τό CO και δίνει ένα μείγμα από ύδρογονάνθρακες. Με κλασματική απόσταξη του μείγματος αυτού αποχωρίζεται ένα είδος βενζίνης.

Η τελευταία αυτή μέθοδος παρουσιάζει ένδι-αφέρον, γιατί βασίζεται στον άνθρακα, που τὰ



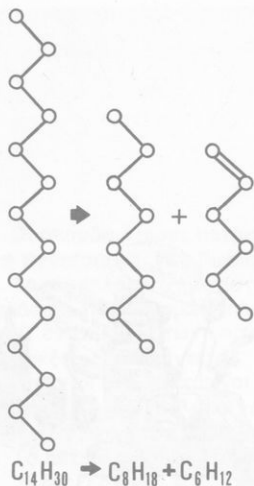
Σχ. 1. Στο πρατήριο βενζίνης.



Σχ. 2. Η βενζίνη αναφλέγεται πολύ εύκολα.

ΥΓΡΑ ΕΥΚΙΝΗΤΑ
ΜΕΣΑ ΔΙΑΛΥΤΙΚΑ
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΟΣΜΗ
ΕΞΑΤΜΙΖΟΝΤΑΙ ΕΥΚΟΛΑ
ΕΛΑΦΡΟΤΕΡΕΣ ΑΠ ΤΟ ΝΕΡΟ
ΑΔΙΑΛΥΤΕΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

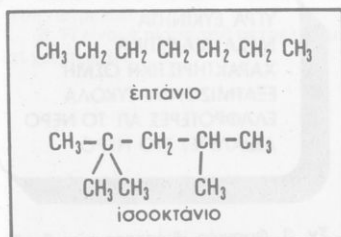
Σχ. 3. Φυσικές ιδιότητες των βενζινών.



Σχ. 4. Πυρόλυση υδρογονάνθρακα.



Σχ. 5. Ο χειρότερος βαθμός στο έπτανιο.



Σχ. 6. Έπτανιο και ισοοκτανίο.

αποθέματά του είναι πολύ μεγαλύτερα από τὰ αποθέματα τῶν πετρελαίων.

Οἱ βενζίνες χρησιμοποιοῦνται κυρίως στοὺς βενζινοκινητήρες τῶν αὐτοκινήτων. Οἱ συνεχεῖς τελειοποιήσεις τῶν κινητῶν αὐτῶν καὶ ἡ αὐξηση τῆς ἰσχύος τοὺς ἔχουν δημιουργήσει τὴν ἀνάγκη βελτιωμένων βενζινῶν.

● **Ἡ βελτίωση τῆς βενζίνης γίνεται** μὲ μιὰ ἐπεξεργασία πού λέγεται **ἀναμορφωση**. Μ' αὐτὴν τροποποιοῦνται τὰ μόρια τῶν ὑδρογονανθράκων τῆς βενζίνης καὶ βελτιώνεται ἡ ποιότητά της. Στὴν ἀναμορφωμένη βενζίνη προστίθενται σὲ μικρὴ ποσότητα καὶ ὀρισμένες οὐσίες πού κάνουν ἀκόμη καλύτερη τὴ συμπεριφορά της ὅταν καίγεται μέσα στὸν κινητήρα. Μιά τέτοια οὐσία εἶναι π.χ. ὁ **τετρααιθυλομόλυβδος**.

● **Ἀριθμὸς ἢ βαθμὸς ὀκτανίων.** Γιά νὰ προσδιοριστεῖ ἡ ποιοτικὴ συμπεριφορά τῶν διάφορων βενζινῶν, ὅταν καίγονται στοὺς βενζινοκινητήρες, χρησιμοποιεῖται μιὰ συμβατικὴ μέθοδος. Αὐτὴ βασίζεται σὲ δοκιμὴ καύσεως τῆς βενζίνης μέσα σὲ εἰδικὸ κινητήρα, πού λέγεται **πρότυπος κινητήρας**. Οἱ βενζινοκινητήρες λειτουργοῦν μὲ μείγμα ἀπὸ ἀτμούς καὶ νέφος βενζίνης μὲ ἀέρα. Τὸ μείγμα αὐτὸ συμπιέζεται μὲ ἔμβολο καὶ ὅταν τὸ ἔμβολο φτάσει στὸ τέλος τῆς διαδρομῆς του, δημιουργεῖται ἠλεκτρικὸς σπινθήρας πού προκαλεῖ τὴν ἀνάφλεξη τῆς βενζίνης. Ἄν μιὰ βενζίνη ἀναφλεγεῖ πρόωρα κατὰ τὴ διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου, πρὶν δηλαδὴ τὸ ἔμβολο φτάσει στὸ τέλος τῆς διαδρομῆς του (προανάφλεξη), τότε ἡ βενζίνη δέν εἶναι καλὴ καὶ ὁ κινητήρας δέ λειτουργεῖ καλὰ. Τὸ κανονικὸ ἐπτανίο ἔχει τὴ χειρότερη συμπεριφορά στὸ θέμα αὐτὸ καὶ βαθμολογεῖται μὲ μηδέν (σχ. 5). Ἐνα ἰσομερές τοῦ ὀκτανίου (ισοοκτανίο) πού εἶναι πεντάνιο μὲ 3 διακλαδισμένες μεθυλοομάδες (σχ. 6) ἔχει τὴν καλύτερη συμπεριφορά ὡς καύσιμο καὶ βαθμολογεῖται μὲ 100. Μείγμα 85% ἰσοοκτανίου καὶ 15% ἐπτανίου λέμε ὅτι ἔχει 85 βαθμούς ὀκτανίου.

Στὴ χώρα μας ἡ κοινὴ βενζίνη (REGULAR) εἶναι 90 ὀκτανίων καὶ ἀντιστοιχεῖ σὲ μείγμα 90% ἰσοοκτανίου καὶ 10% ἐπτανίου.

Ἡ βενζίνη σουπερ (SUPER) εἶναι 98 ὀκτανίων.

Ἐπὶ πλέον, ὑπάρχουν καὶ βενζίνες μὲ ἀριθμὸ ὀκτανίων μεγαλύτερο ἀπὸ 100. Αὐτὲς χρησιμοποιοῦνται σὲ βενζινοκινητήρες ὑψηλῆς ἀποδόσεως.

Ἐκτός ἀπὸ τὶς βενζίνες χρησιμοποιοῦνται καὶ ἄλλοι τύποι καυσίμων σὲ κινητήρες.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Βενζίνες είναι τὰ κλάσματα του πετρελαίου με σημείο βρασμού από 70 μέχρι 150° C. Είναι υγρά ευνάφλεκτα.

Στήν πυρόλυση θερμαίνονται ατμοί από βαρύτερα κλάσματα του πετρελαίου, όποτε τροποποιούνται τὰ μόριά τους και δίνουν ύδρογονάνθρακες με 6, 7 και 8 άτομα C.

Βενζίνη γίνεται και άπ' τό ύδραέριο (CO+H₂) πού εμπλουτισμένο με H₂ περνά από ειδική έπεξεργασία με καταλύτη και μετατρέπεται σε μείγμα ύδρογονανθράκων. Άπ' αυτό με άπόσταση παραλαμβάνεται και βενζίνη.

Η ποιότητα της βενζίνης ως καύσιμης ύλης για τούς βενζινοκινητήρες βαθμολογείται με τόν «άριθμό όκτανίων».

Ο άριθμός όκτανίων εκφράζει τό «έπί τοίς έκατόν» (%) ποσοστό του ίσοοκτανίου, πού περιέχεται σε μείγμα έπτανίου - ίσοοκτανίου και πού τό μείγμα αυτό εμφανίζει τό «κτύπημα» στήν ίδια συμπίεση με τήν προς βαθμολόγηση βενζίνη. Όσο μεγαλύτερη είναι ή αναλογία του μείγματος σε ίσοοκτάνια, τόσο καλύτερη είναι ή βενζίνη. Στήν Έλλάδα ή βενζίνη REGULAR είναι 90 όκτανίων και ή SUPER 98 όκτανίων.

Έκτός από βενζίνες χρησιμοποιούνται και άλλοι τύποι καυσίμων σε κινητήρες.

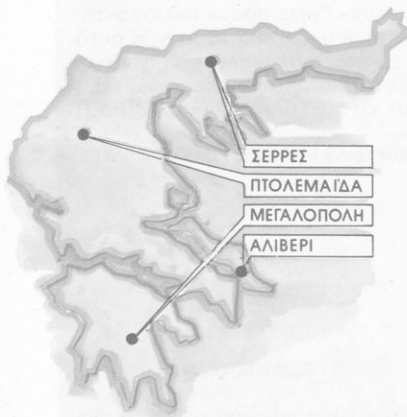
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παράγονται οι βενζίνες και ποιά είδη άπ' αυτές ξέρετε;
2. Ποιές είναι οι φυσικές ιδιότητες των βενζινών;
3. Τι είναι ή πυρόλυση πετρελαίου και γιατί γίνεται;
4. Πώς παρασκευάζεται ή βενζίνη από ύδραέριο;
5. Πώς γίνεται ή βελτίωση της βενζίνης;
6. Τι σημαίνει ό άριθμός των όκτανίων;
7. Πόσων όκτανίων είναι στή χώρα μας ή βενζίνη regular και πόσων ή βενζίνη super;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Μείγμα έπτανίου - ίσοοκτανίου έχει βαθμό όκτανίων 80. Μάζα 1 kg άπ' αυτό καίγεται πλήρως. Νά βρεθεί ό όγκος του όξυγόνου πού άπαιτείται για τήν καύση του έπτανίου πού περιέχεται στο μείγμα.
 2. Νά βρεθεί ό μοριακός τύπος και τό μοριακό θάρος του ύδρογονάνθρακα, όταν 1 mol αυτού, άν καεί τελείως, δίνει 8 mol CO₂ και 9 mol H₂O. Νά όνομαστεί ό ύδρογονάνθρακας.
 3. Νά βρεθεί ή έκατοστιαία σύσταση του ύδρογονάνθρακα της σειράς C_nH_{2n-2}, όταν n=7.
- Άτομικά θάρη: C=12, O=16, H=1.

ΛΙΓΝΙΤΕΣ – ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΕΣ



Σχ. 1. Λιγνιτωρυχεία στη χώρα μας.

● **Γενικά.** Οι λιγνίτες, είναι τό στερεό έθνικό μας καύσιμο. (σχ. 1). Σχηματίστηκαν από δάση, πού κλείστηκαν μέσα στή γή, έξαιτίας διάφορων γεωλογικών μεταβολών πού συνέβησαν πριν από πολλά έκατομμύρια χρόνια. Οί λιγνίτες είναι καύσιμα μέτριας ποιότητας. Έχουν χρώμα καστανό, περιέχουν αρκετή ύγρασία, θείο καί άλλα ανόργανα συστατικά. Όταν ή περιεκτικότητά τους σέ θείο είναι μεγάλη, τότε υπάρχει κίνδυνος νά καταστραφούν οι σιδερένιες σχάρες στίς έστιες καύσεως. Γι' αυτό γίνεται αποθείωσή τους, όποτε μαζί μέ τό θείο απομακρύνονται καί άλλες ουσίες πού σχηματίζουν ένα είδος πίσσας ή όποια μπορεί νά αξιοποιηθεί.

Οί λιγνίτες περιέχουν άνθρακα 60 - 70% (σχ. 2). Για νά γίνει εύκολότερη ή μεταφορά καί ή χρήση του λιγνίτη ως καύσιμου, μετατρέπεται κατάλληλα μέ συμπίεση σέ κανονικού σχήματος κομμάτια, πού λέγονται 'μπρικέτες.

Οί λιγνίτες χρησιμοποιούνται κυρίως ως καύσιμα για τήν παραγωγή άτμου σέ θερμικά έργοστάσια παραγωγής ήλεκτρικής ενέργειας. Χρησιμοποιούνται έπίσης καί ως πρώτη ύλη στίς χημικές βιομηχανίες.

● **Οί έλληνικοί λιγνίτες.** Τά αποθέματα λιγνίτη καί ξυλίτη (λιγνίτη μέ μορφή ξύλου) στήν Ελλάδα ύπολογίζονται σέ 3 - 7 δισεκατομμύρια τόνους. Η έτήσια κατανάλωσή τους σήμερα φτάνει τά 20 έκατομμύρια τόνους. Τά μεγαλύτερα λιγνιτωρυχεία είναι στήν **Πτολεμαίδα, στή Μεγαλόπολη** καί στό **Άλιβερί**, όπου λειτουργούν καί θερμόηλεκτρικά έργοστάσια τής ΔΕΗ (σχ. 1). Υπάρχουν όμως λιγνιτωρυχεία καί σ' άλλα μέρη τής Ελλάδας, όπως στίς Σέρρες, στόν Όρωπο κτλ.

ΛΙΓΝΙΤΕΣ	
ΞΥΛΙΤΗΣ	70%
ΛΙΓΝΙΤΗΣ	70%
ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΑΣ	80%
ΑΝΘΡΑΚΙΤΗΣ	90%

Σχ. 2. Λιγνίτες καί λιθάνθρακες.

Στην Πτολεμαίδα λειτουργεί καί εργοστάσιο παρασκευής άμμωνίας καί λιπασμάτων πού χρησιμοποιοει ύδρογόνο τό όποιο παράγεται από έξερύωση λιγνίτη.

Οι λιγνίτες χρησιμοποιοιοονται καί ως άναγωγικό μέσο σέ διάφορες μεταλλουργικές βιομηχανίες, όπως στή Λάρυμνα, όπου γίνεται έπεξεργασία σιδηρονικελιούχων μεταλλευμάτων. Υπάρχει επίσης τό ένδεχόμενο νά χρησιμοποιηθει ό λιγνίτης ως όργανοχημικό λίπασμα στή γεωργία.

● **Οι λιθάνθρακες** (πετροκάρβουνα). Αυτόι είναι γαιάνθρακες μέ περιεκτικότητα σέ άνθρακα 80 - 90%. Γεωλογικά είναι παλαιότεροι άπ' τούς λιγνίτες.

Οι λιθάνθρακες είναι σκληροί, μαύροι καί γυαλιστεροί. Όταν περιέχουν πολλά πτητικά συστατικά, καίγονται μέ φλόγα πού βγάζει καπνούς. Οι λιθάνθρακες αυτόι λέγονται «παχείς». Όταν περιέχουν λίγα πτητικά συστατικά, λέγονται «ισχνοί».

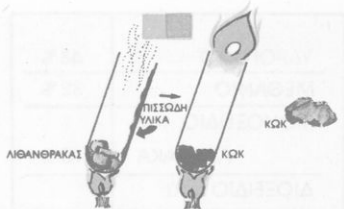
● **Ο άνθρακίτης** είναι ένα είδος λιθάνθρακα, πίο πλούσιο σέ άνθρακα καί πίο συμπαγές (σχ. 2).

● **Βιομηχανία τών λιθανθράκων.** Άπ' τούς λιθάνθρακες μέ μία σειρά βιομηχανικών έπεξεργασιών παίρνουμε πίσσα λιθανθράκων, διάφορες άλλες χημικές ούσιες, φωταέριο, κώκ καί συμπαγή άνθρακα (για ήλεκτροδια).

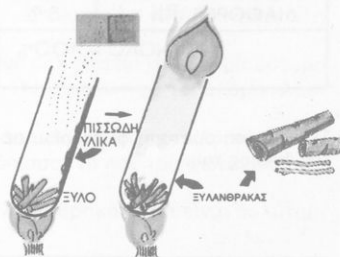
1ο πείραμα. Σέ δοκιμαστικό σωλήνα θερμαίνουμε λίγη σκόνη λιθάνθρακα (σχ. 3). Άπό τό στόμιο του σωλήνα βγαίνουν τότε άέρια. Έλέγχουμε μέ ένα χαρτί ήλιοτροπίου τή βασική αντίδραση τών άερίων πού όφείλεται στήν άμμωνία πού περιέχουν. Πλησιάζουμε ένα άναμμένο σπέρτο. Τά άέρια άναφλέγονται. Στά τοιχώματα του σωλήνα σχηματίζονται σταγονίδια από πισσώδη σκουρόχρωμα συστατικά, ένώ στο βάθος του σωλήνα άπομένει ένα κομματάκι από στερεό ύλικό πού κι αυτό είναι καύσιμο. Είναι τό κώκ.

2ο πείραμα. Άν τό ίδιο πείραμα (σχ. 4) γίνει μέ κομματάκια ξύλου, σχηματίζεται ξυλάνθρακας αντί κώκ. Τά άέρια έχουν όξινη αντίδραση αντί βασική.

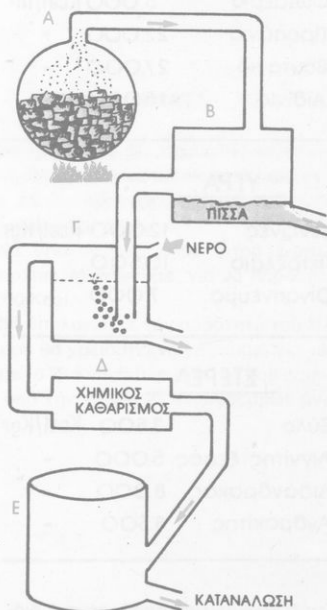
Η πίο πάνω έπεξεργασία λέγεται πυρολυτική, ή **ξηρή άπόσταξη** του λιθάνθρακα ή του ξύλου, γιατί γίνεται χωρίς νερό καί μέ τόγ έλάχιστο



Σχ. 3. Ξηρή άπόσταξη λιθάνθρακα.



Σχ. 4. Ξηρή άπόσταξη ξύλου.



Σχ. 5. Παραγωγή φωταερίου.

ΥΔΡΟΓΟΝΟ	48%
ΜΕΘΑΝΙΟ	32%
ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ	10%
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ	1%
ΑΖΩΤΟ	4%
ΔΙΑΦΟΡΟΙ RH	5%
ΣΥΝΟΛΟ = 100%	

Σχ. 6. Μέση σύσταση φωταερίου σε 100 όγκους του.

<u>ΑΕΡΙΑ</u>	
Φωταέριο	5.000 Kcal/m ³
Προπάνιο	22.000 "
Βουτάνιο	27.000 "
Αιθίνιο	15.000 "
<u>ΥΓΡΑ</u>	
Βενζίνες	12.000 Kcal/Kg
Πετρέλαιο	10.500 "
Οινόπνευμα	7.000 "
<u>ΣΤΕΡΕΑ</u>	
Ξύλο	3.500 Kcal/Kg
Λιγνίτης ξερός	5.000 "
Λιθάνθρακας	8.000 "
Άνθρακίτης	8.500 "

Σχ. 7. Θερμαντική απόδοση στα διάφορα καύσιμα.

αέρα που έχει ο σωλήνας. Στη βιομηχανία ή ξηρή απόσταξη γίνεται στους 1.200°C.

Στό διάγραμμα του σχήματος 5, που δείχνει την πόρεια της ξηρής αποστάξεως, διακρίνουμε τό θάλαμο πυρολύσεως Α, όπου παραμένει τό στερεό υπόλειμμα, τό κώκ, που περιέχει 90 - 95% C καί χρησιμοποιείται ως καύσιμο. "Αν οί λιθάνθρακες που χρησιμοποιούνται είναι ισχυνοί, τό κώκ είναι κατάλληλο γιά άναγωγικό μέσο στή μεταλλουργία.

Στόν ίδιο θάλαμο σχηματίζεται καί μία άλλη μορφή άνθρακα που λέγεται **συμπαγής άνθρακας ή καί άνθρακας τών άποστακτήρων** καί χρησιμοποιείται γιά τήν κατασκευή ήλεκτροδίων.

Στά άέρια που παράγονται μέ τήν πυρολυτική διάσπαση τών λιθανθράκων περιέχονται διάφορα συστατικά.

Σέ πρώτη φάση άποχωρίζονται μέ ψύξη πιασώδη συστατικά (Β). Τά συστατικά αυτά σχηματίζουν μία παχύρρευστη σκοτεινού χρώματος μάζα, που τή λέμε **λιθανθρακόπισσα**.

Η λιθανθρακόπισσα είναι μία πολύτιμη πρώτη ύλη γιά τήν οργανική χημική βιομηχανία. "Απ' αυτήν βγάζουμε βενζόλιο, τολουόλιο, ναφθαλίνη κ.ά.

Μετά τήν άπομάκρυνση τής λιθανθρακόπισσας (σχ. 5) τά άέρια διαβιβάζονται σε πύργους έκπλύσεως, όπου κατακρατείται ή άμμωνία (Γ) καί στή συνέχεια διοχετεύονται σε συσκευές (Δ), στίς όποιες συγκροτούνται μέ χημικά μέσα **ύδροθειο** (H₂S) καί **ύδροκυάνιο** (HCN), που καί τά δύο είναι δηλητηριώδη.

Τελικά άπομένει καθαρό **φωταέριο**, που διαβιβάζεται σε μεγάλα άεριοφυλάκια (Ε) καί χρησιμοποιείται ως καύσιμο.

Τό φωταέριο είναι μείγμα αερίων· ή σύστασή του αναγράφεται στόν πίνακα του σχήματος 6.

Τό φωταέριο είναι δηλητηριώδες γιατί περιέχει μονοξειδιο του άνθρακα (CO).

Θερμαντική απόδοση. "Ολα τά καύσιμα όταν καίγονται, άποδίδουν κάποιο ποσό θερμότητας.

Θερμαντική απόδοση ενός καυσίμου λέμε τό ποσό τών θερμίδων (Kcal) που άποδίδει αυτό τό καύσιμο, όταν καεί μέσα σε καθαρό όξυγόνο όρισμένη ποσότητα άπ' αυτό.

Η όρισμένη αυτή ποσότητα είναι 1 χιλιόγραμμα γιά τά στερεά καί γιά τά υγρά καύσιμα ή 1 κυβικό μέτρο (μέ κανονικές συνθήκες) γιά τά άέρια (σχ. 7).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι λιγνίτες σχηματίστηκαν από δάση, πού κλείστηκαν μέσα στο έσωτερικό του φλοιού τής γής πριν από πολλά έκατομμύρια χρόνια.

Τά αποθέματα λιγνίτη στην Έλλάδα ύπολογίζονται σέ 3 - 7 δισεκατομμύρια τόνους. Έκμετάλλευσή τους γίνεται κυρίως στην Πτολεμαίδα, στή Μεγαλόπολη καί στό Άλιθέρι.

Οι λιθάνθρακες είνai παλαιότεροι άπ' τούς λιγνίτες καί περιέχουν περισσότερο άνθρακα. Διακρίνονται σέ παχείς καί σέ ισχνούς. Ό άνθρακίτης είνai άκόμη πλουσιότερος σέ άνθρακα καί συμπαγέστερος.

Στή βιομηχανία του φωταερίου γίνεται ξηρή άπόσταξη του λιθάνθρακα. Προϊόντα τής ξηρής άποστάξεως είνai: ή λιθανθρακόπισσα, τό καθαρό φωταέριο, καθώς καί ένώσεις θείου καί κυανίου.

Τό φωταέριο χρησιμοποιείται ως καύσιμο. Η λιθανθρακόπισσα είνai πολύτιμη πρώτη ύλη για τήν όργανική χημική βιομηχανία.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είνai οι λιγνίτες καί πώς σχηματίστηκαν;
2. Γιατί οι λιγνίτες μορφοποιούνται σέ μπρικέτες;
3. Σέ ποιά μέρη γίνεται έκμετάλλευση λιγνίτη στή χώρα μας καί για ποιά σκοπό;
4. Σέ τί διαφέρουν οι λιθάνθρακες καί ό άνθρακίτης άπό τό λιγνίτη;
5. Πώς παρασκευάζεται τό φωταέριο;
6. Τι είνai ή λιθανθρακόπισσα καί σέ τί χρησιμεύει;
7. Ποιά είνai τά συστατικά του φωταερίου;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Νά γραφούν οι έξιώσεις τής καύσεως των συστατικών του φωταερίου πού καίγονται, άν στους ύδρογονάνθρακες ύπάρχει μόνο μεθάνιο καί αιθάνιο.
2. Νά ύπολογίσετε πόσα λίτρα φωταερίου πρέπει νά κάψουμε, για νά πάρουμε 1.000.000 Kcal.
3. Νά ύπολογίσετε τήν ποσότητα του λιγνίτη, πού θά χρειαστεί νά κάψουμε, για νά πάρουμε τό ίδιο ποσό θερμότητας πού παίρνουμε άπό τήν καύση 25 χιλιογράμμων άνθρακίτη.

ΑΙΘΑΝΟΛΗ

(Αιθυλική αλκοόλη ή οίνοπνευμα)

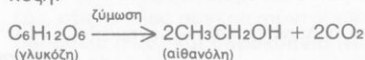


Σχ. 1. Τά ελληνικά κρασιά.

● **Γενικά.** Η αιθανόλη περιέχεται στα οίνο-πνευματώδη ποτά (κρασί, μπίρα, ούζο κ.ά.) και τους δίνει εύφραντικό χαρακτήρα (σχ. 1).

● **Παρασκευές.** Από υδατάνθρακες (μάθημα 23). Ένας από τους άπλους υδατάνθρακες είναι η **γλυκόζη** ($C_6H_{12}O_6$). Πολλά μόρια γλυκόζης, που έχουν συνδεθεί μεταξύ τους, σχηματίζουν άμυλο ή κυτταρίνη, που κι αυτά είναι υδατάνθρακες.

Η αιθυλική αλκοόλη παρασκευάζεται με **ζύμωση** της γλυκόζης, που περιέχεται στο μούστο απ' τα σταφύλια και σ' άλλους ζαχαρούχους χυμούς. Επίσης παρασκευάζεται από άμυλο ή κυτταρίνη που διασπώνται προηγουμένως σε γλυκόζη.



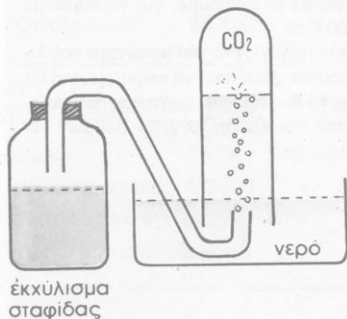
1ο πείραμα: Σε ύδατικό εκχύλισμα σταφίδας προσθέτουμε λίγη μαγιά μπίρας.

Αν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεταξύ 20° και 30°C, αρχίζει σε μερικές ώρες το υγρό να αναθράζει. Τότε λέμε ότι άρχισε η **ζύμωση** του μούστου. Σε ένα αναστραμμένο σωλήνα, όπως στο σχήμα 2, συγκεντρώνεται σιγά σιγά ένα αέριο που διαπιστώνεται ότι είναι CO_2 .

Σε λίγες ημέρες ο μούστος χάνει τη γλυκιά γεύση του και παίρνει τη γεύση κρασιού.

Η ζύμωση αυτή λέγεται «**άλκοολική ζύμωση**» και γίνεται με την ενέργεια της «**ζυμάσης**», που είναι ένα δραστικό συστατικό και παράγεται απ' τη μαγιά της μπίρας.

Ανάλογα παρασκευάζεται η αιθυλική αλκοόλη και στη βιομηχανία. Ζαχαρούχος χυμός από σταφίδα ή από χαρούπια ή από «**μελάσσα**» (που απομένει ως υπόλειμμα στη βιομηχανία της ζά-



Σχ. 2. Άλκοολική ζύμωση γλυκόζης.

χαρης, βλέπε μάθημα 23ο), ή από **άμυλο** (από πατάτες ή καλαμπόκι κτλ.), ή ακόμη και από **κυτταρίνη** υποβάλλεται σε κατάλληλες επεξεργασίες, για να καταλήξουμε σε γλυκόζη, που με ζύμωση γίνεται αιθυλική αλκοόλη.

Τό αλκοολούχο υγρό, που προκύπτει απ' τή ζύμωση, περιέχει μικρή ποσότητα αιθυλικής αλκοόλης (9 - 12%). Για να αποχωριστεί απ' αυτό ή αιθυλική αλκοόλη, στά εργοστάσια οινοπνευματοποιίας αποστάζουν τό υγρό σε ειδικές **στήλες** (σχ. 3). Η αιθυλική αλκοόλη έχει χαμηλότερο σημείο βρασμού απ' τό νερό. Τό απόσταγμα λοιπόν που προκύπτει περιέχει 95% αιθυλική αλκοόλη και 5% νερό.

Τό χωρίς αιθυλική αλκοόλη υγρό που μένει στό λέβητα αποστάξεως λέγεται «**θινάσσα**».

Η αιθυλική αλκοόλη στήν Ελλάδα παρασκευάζεται αποκλειστικά μέ ζύμωση και απόσταξη. Ο ζαχαρούχος χυμός παράγεται από τή σταφίδα ή από τά χαρούπια ιδιαίτερα δέ από μελάσα.

Σέ άλλες χώρες ή αιθυλική αλκοόλη παρασκευάζεται κυρίως μέ ένυδάτωση αιθυλενίου ή άκετυλενίου.

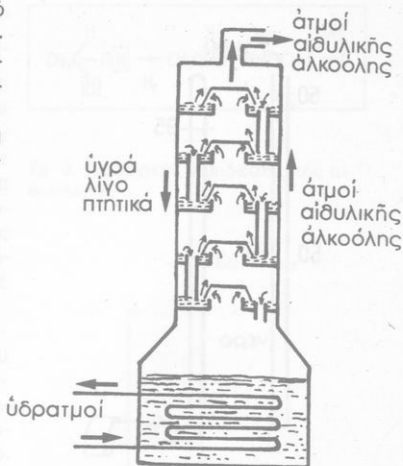


● **Φυσικές ιδιότητες.** Αυτές αναγράφονται στόν πίνακα του σχήματος 4. Η αιθανόλη είναι ένας καλός διαλύτης για πολλές οργανικές και άνοργανες ουσίες. Στο νερό διαλύεται σε οποιαδήποτε αναλογία. Τότε έλευθερώνεται μικρό ποσό θερμότητας και έλαττώνεται ό όγκος.

2ο πείραμα: α. Έχουμε 4 δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν αιθυλική αλκοόλη. Ρίχνουμε στόν ένα λίγη **προπανόνη** (άκετόνη), στό δεύτερο μικρό κρύσταλλο **ιωδίου**, στόν τρίτο λίγο στερεό **καυστικό νάτριο** και στόν τελευταίο μία σταγόνα **άνθηόλης** (είναι ή άρωματική ουσία του ούζου). Παρατηρούμε ότι οι πιό πάνω ουσίες διαλύονται (σχ. 5) στήν αιθυλική αλκοόλη.

β. Σέ βαρομετρικό σωλήνα ρίχνουμε ως τή μέση νερό και στή συνέχεια τόν γεμίζουμε σιγά σιγά μέ αιθυλική αλκοόλη. Κλείνουμε τό σωλήνα μέ τό δάκτυλό μας και τόν αναστρέφουμε 4 - 5 φορές. Διαπιστώνουμε ότι τό διάλυμα ζεστάθηκε και ότι ό όγκος του, μετά τήν ψύξη, έγινε λίγο μικρότερος (σχ. 6).

Η περιεκτικότητα σε αιθυλική αλκοόλη των αλκοολούχων υγρών βρίσκεται μέ τά αλκοολόμετρα (σχ. 7) και έκφράζεται σε **άλκοολικούς βαθμούς**, που δείχνουν πόσα ml αλκοόλης



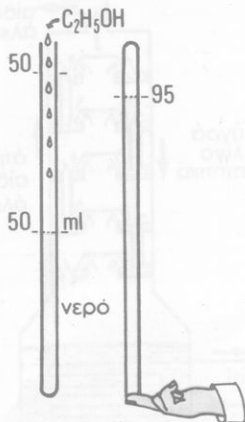
Σχ. 3. Στήλη κλασματικής απόσταξεως αιθυλ. αλκοόλης.

ΥΓΡΟ ΕΥΚΙΝΗΤΟ
ΑΧΡΩΜΟ
ΧΑΡΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΟΣΜΗ
ΓΕΥΣΗ ΚΑΥΣΤΙΚΗ
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ 0,79 g/cm³
ΣΗΜΕΙΟ ΒΡΑΣΜΟΥ 78,3°C

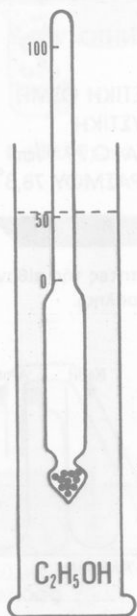
Σχ. 4. Φυσικές ιδιότητες τής αιθανόλης (αιθυλικής αλκοόλης).



Σχ. 5. Η αιθανόλη είναι ένας καλός διαλύτης.



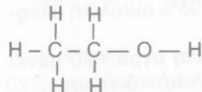
Σχ. 6. Ό βαρομετρικός σωλήνας.



Σχ. 7. Τό αλκοολόμετρο.

περιέχονται σε 100 ml αλκοολούχου υγρού.

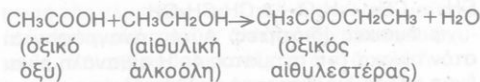
● **Χημικές ιδιότητες.** Αν σε ένα mol άνυδρης αιθυλικής αλκοόλης (46 g) ριζούμε 2 ή και περισσότερα γραμμοάτομα νατρίου (περισσότερα από 46 g), θά παραχθούν 11,2 λίτρα H_2 . Αυτό δείχνει ότι από ένα γραμμομόριο αιθυλικής αλκοόλης, φεύγει μόνο ένα γραμμοάτομο υδρογόνου. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι, σε καθένα από τα μόρια της αιθυλικής αλκοόλης, ένα άτομο H είναι συνδεδεμένο διαφορετικά απ' τα άλλα. Ο συντακτικός τύπος της αιθυλικής αλκοόλης είναι (σχ. 8):



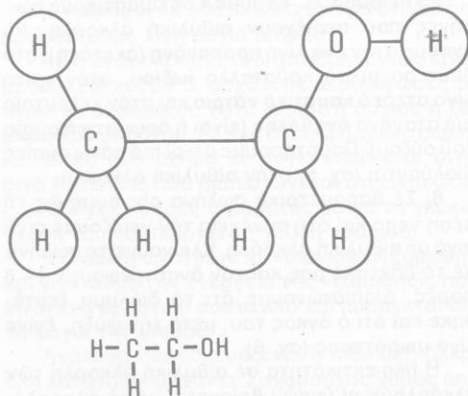
Η αντίδρασή της με τό νάτριο γράφεται:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + 1/2\text{H}_2$

Η αιθανόλη καίγεται:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 325 \text{ Kcal/mol}$

Αντιδρά με ανόργανα και με οργανικά οξέα:



Τό άτομο του C, μέ τό οποίο συνδέεται τό O, μπορεί εύκολα νά **οξειδωθεί**. Μπορεί δηλαδή νά χάσει H και νά σχηματίσει αιθανάλη ή νά πάρει



Σχ. 8. Συντακτικός και στερεοχημικός τύπος της αιθανόλης - αιθυλικής αλκοόλης.

άκομη οξυγόνο και νά σχηματίσει αιθανικό οξύ (σχ. 9).

3ο πείραμα. Σε δοκιμαστικό σωλήνα θερμαίνουμε έλαφρά 1 ml αιθυλικής αλκοόλης, ώστε νά παραχθούν αρκετοί άτμοί της. Ζεσταίνουμε και μιά σπείρα χαλκού μέχρι νά έρυθροπυρωθεί. Τήν άποσύρουμε τότε άπ' τή φλόγα και τή θυθίζουμε στους άτμούς της αλκοόλης μέσα στο σωλήνα (χωρίς νά φτάσει ως τό υγρό). Ό χαλκός φωτοβολεί έντονα. Συγχρόνως οι άτμοί της αλκοόλης παίρνουν τή χαρακτηριστική όσμη της αιθανάλης. Η αιθυλική αλκοόλη δηλαδή οξειδώθηκε σε αιθανάλη (σχ. 10).

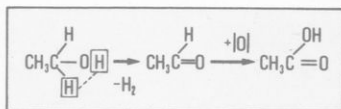
4ο πείραμα. Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μιά μικρή ποσότητα διχρωμικού καλίου και 1 ml περίπου πυκνού θειικού οξέος. Προσθέτουμε σταγόνες αιθυλικής αλκοόλης. Τό διάλυμα του διχρωμικού καλίου, πού ήταν πορτοκαλί, οξειδωσε τήν αλκοόλη και έγινε πράσινο. Μέ χαρτί βάρματος ηλιοτροπίου, διαπιστώνουμε ότι εκτός από αιθανάλη σχηματίστηκε και οξικό οξύ (σχ. 11).

5ο πείραμα. Σε δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε 2 - 3 ml κρασί και θερμαίνουμε. Μόλις άρχισεί ό θρασμός, πλησιάζουμε ένα άναμμένο σπίρτο στο στόμιο του σωλήνα. Οι άτμοί της αιθυλικής αλκοόλης άναφλέγονται.

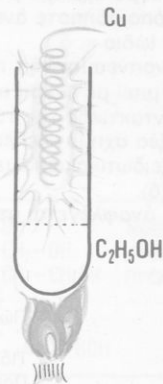
● **Φυσιολογική δράση.** Πίνοντας μικρή ποσότητα οίνοπνευματώδους ποτού, αισθανόμαστε κάπως ευχάριστα. Μέ μεγαλύτερη ποσότητα μεθάμε. Συχνή χρήση του έχει ως άποτέλεσμα τόν **άλκοολισμό**. Άν εισαχθεί άπευθείας στο αίμα αιθυλική αλκοόλη, θρομβώνει τά συστατικά του και προκαλεί άμέσως τό θάνατο.

● **Χρήσεις.** Η αιθυλική αλκοόλη χρησιμοποιείται για τήν παρασκευή οίνοπνευματωδών ποτών, για τήν παρασκευή κολώνιας, ως διαλύτης κ.ά. Επίσης χρησιμοποιείται στη φαρμακευτική, στη βιομηχανία για τήν παρασκευή του αιθέρα, του χλωροφορμίου κτλ.

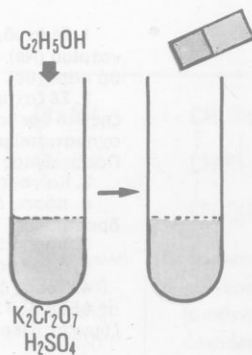
Η αιθυλική αλκοόλη πού προορίζεται για ποτά ή κολώνιας, φορολογείται πολύ. Προκειμένου όμως νά χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο σε καμινέτα, για έντριβές κτλ. **μετουσιώνεται** μέ τήν προσθήκη άκάθαρτης μεθυλικής αλκοόλης, πετρελαίου, γαλάζιου χρώματος κ. ά. Έτσι γίνεται άκατάλληλη για ποτά και κολώνιας. Άπαλλάσσεται τότε άπ' τόν πολύ φόρο, είναι φτηνότερη και φέρεται στο έμπόριο μέ τό όνομα **φωτιστικό οίνοννευμα**.



Σχ. 9. Διαδοχικές οξειδώσεις της αιθανόλης.



Σχ. 10. Καταλυτική οξείδωση της αιθανόλης.



Σχ. 11. Όξείδωση της αιθανόλης προς αιθανικό οξύ (οξικό οξύ).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα) βρίσκεται στο κρασί, στην μπίρα και στα διάφορα οίνοπνευματώδη ποτά.

Παρασκευάζεται με ζύμωση ζαχαρούχων χυμών. Συνθετικά παρασκευάζεται από τό αιθυλένιο ή από τό άκετυλένιο.

Είναι υγρό άχρωμο με ευχάριστη όσμή και με καυστική γεύση. Διαλύεται στο νερό σε όποιαδήποτε αναλογία. Είναι άριστο διαλυτικό υγρό για πολλές ούσιες (ρητίνες, ιώδιο κ. ά.).

Τά οίνοπνευματώδη ποτά προκαλούν διεύερση και μέθη. Όταν ή αιθυλική αλκοόλη μπει μέ ένεση στο αίμα, προκαλεί θρόμβωση και θάνατο.

Ό συντακτικός της τύπος είναι: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

Μέ όξέα σχηματίζει έστερες.

Μέ όξειδωτικά μέσα μετατρέπεται πρώτα σε αιθανάλη και μετά σε αιθανικό όξύ (όξικό όξύ).

Όταν αναφλέγεται στον άέρα, καίγεται.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται ή αιθυλική αλκοόλη;
2. Ποιές είναι οι φυσικές της ιδιότητες;
3. Ποιές είναι οι φυσιολογικές της ιδιότητες;
4. Ποιές είναι οι κυριότερες χημικές της ιδιότητες;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Σε άνυδρη αιθυλική αλκοόλη προσθέτουμε 4, 6 g νατρίου (Na). Νά βρεθεί ό όγκος του ύδρογόνου που θά παραχθεί.

2. Σε ζαχαρούχο διάλυμα περιέχονται 18 g γλυκόζης. Νά βρεθεί: α. Πόσο θάρος αιθυλικής αλκοόλης θά σχηματιστεί μετά τή ζύμωση όλης τής γλυκόζης, και β. Πόσος όγκος CO_2 θά παραχθεί σε Κ.Σ.

3. Καίγονται 9,2 g αιθυλικής αλκοόλης. Νά βρεθεί: α. πόσος όγκος O_2 σε Κ.Σ. πήρε μέρος στην αντίδραση,

β. πόσος όγκος CO_2 σε Κ.Σ. σχηματίστηκε,

γ. πόσο θάρος ύδρατμών (νερού) προέκυψε.

4. Πόσος όγκος άέρα χρειάζεται για νά όξειδωθούν σε όξικό όξύ 2,3 g αιθυλικής αλκοόλης με κατάλληλη ζύμωση; (Περιεκτικότητα του άέρα σε όξυγόνο 20%).

Άτομικά θάρη: C = 12, O = 16, H = 1, Na = 23.

ΜΟΝΟΣΘΕΝΕΙΣ ΚΑΙ ΠΟΛΥΣΘΕΝΕΙΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ - ΖΥΜΩΣΕΙΣ

I. Μονοσθενείς και πολυσθενείς αλκοόλες.

Αν από οποιοδήποτε μέλος της σειράς των κεκορεσμένων υδρογονανθράκων αφαιρέσουμε (θεωρητικά) ένα άτομο Η και τό αντικαταστήσουμε με τη χαρακτηριστική ομάδα $-OH$, πού τη λέμε αλκοολικό υδροξύλιο, σχηματίζεται η όμολογη σειρά των κεκορεσμένων μονοσθενών αλκοολών (σχ. 1).

Στις αλκοόλες αυτές: **α) οι φυσικές ιδιότητες** μεταβάλλονται κανονικά, όταν αύξάνεται τό μοριακό τους βάρος (σχ. 3) και **β) οι χημικές τους ιδιότητες** δέ διαφέρουν πολύ άπ' τίς χημικές ιδιότητες της αϊθανόλης (δηλαδή καίγονται, έστεροποιούνται, όξειδώνονται κτλ.).

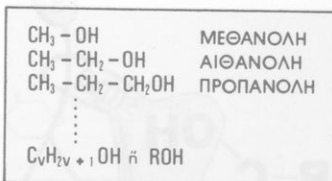
Αν στό μόριο κεκορεσμένου υδρογονάνθρακα αντικαταστήσουμε (θεωρητικά) 2 ή 3 υδρογόνα με $-OH$, σχηματίζονται όμολογες σειρές των κεκορεσμένων δισθενών ή τρισθενών αλκοολών (σχ. 2).

Χαρακτηριστικό είναι ότι δέν μπορούν νά σταθούν δυό $-OH$ στό ίδιο άτομο άνθρακα (σχ. 4).

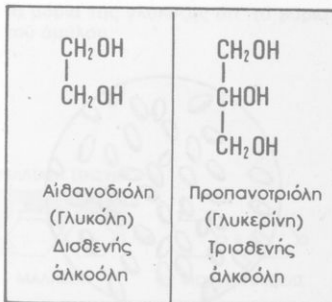
Η προπανοτριόλη ή γλυκερίνη είναι μία ύγρη, παχύρρευστη, ύγροσκοπική και μέ γλυκιά γεύση πολυσθενής αλκοόλη. Έχει ιδιαίτερη σημασία, γιατί είναι άπαραίτητο συστατικό σέ όλα τά λίπη και τά λάδια.

Παρασκευάζεται: μέ κατάλληλη έπεξεργασία: 1) από λίπη και λάδια 2) από πετρέλαια και 3) από ζαχαρούχους χυμούς μέ ζύμωση.

Χρησιμοποιείται στην παρασκευή φαρμάκων, καλλυντικών, μελανιών και έκρηκτικών ύλων (νιτρογλυκερίνης, δυναμίτιδας).



Σχ. 1. Κεκορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες.



Σχ. 2. Δισθενείς και τρισθενείς κεκορεσμένες αλκοόλες.

Ἐκτός ἀπ' τήν ἀλκοολική ζύμωση εἶναι γνωστές καί πολλές ἄλλες ζυμώσεις, ὅπως π.χ., οἱ ζυμώσεις πού μετατρέπουν τό γάλα σέ τυρί ἢ γιαούρτι, τό κρασί σέ ξίδι, τό ἐκχύλισμα κριθαριοῦ σέ μπίρα, τό ζυμάρι σέ ἀφράτο ψωμί κτλ.

Τά ἐνζυμα παρουσιάζουν πολύ μεγάλη εἰδικευσή στή δράσή τους· προσαρμόζονται στίς οὐσίες πού μετατρέπουν, ὅπως προσαρμόζεται τό κλειδί στήν κλειδαριά καί μποροῦν νά δράσουν μόνο σ' αὐτές (σχ. 6). Τό μόριο τοῦ ἀμύλου π.χ. ἀποτελεῖται ἀπό πολλά μόρια γλυκόζης. Ἡ «διασάση» εἶναι ἐνα ἐνζυμο πού «ἀποικοδομεῖ» τό μόριο τοῦ ἀμύλου ἀποκόπτοντας κατά ζεύγη (δύο - δύο) τά μόρια τῆς γλυκόζης (σχ. 7).

Τήν οὐσία πού τό μόριό της ἀποτελεῖται ἀπό δύο συνδεδεμένα μόρια γλυκόζης τή λέμε μαλτόζη.

Ἐνα ἄλλο ἐνζυμο, ἡ «μαλτάση», διασπᾶ τή μαλτόζη σέ δύο μόρια γλυκόζης (σχ. 8).

Τέλος ἡ «ζυμάση» μετατρέπει τή γλυκόζη σέ αἰθυλική ἀλκοόλη καί διοξειδιο τοῦ ἀνθρακα.

Σημασία τῶν ζυμοχημικῶν δράσεων.

Ἡ σημασία τῶν ζυμοχημικῶν διεργασιῶν εἶναι τεράστια γιά τά φαινόμενα τῆς ζωῆς, γιά τήν ἰσορροπία στή φύση καί γιά τήν ἐξυπηρέτηση τῶν ἀναγκῶν τοῦ ἀνθρώπου.

Ὅλες σχεδόν οἱ βιολογικές λειτουργίες τῶν φυτῶν καί τῶν ζῶων (φωτοσύνθεση, πέψη τροφῶν κτλ.), ἡ ἀποσύνθεση τῶν νεκρῶν ὀργανισμῶν γίνονται μέ κατάλληλα ἐνζυμα.

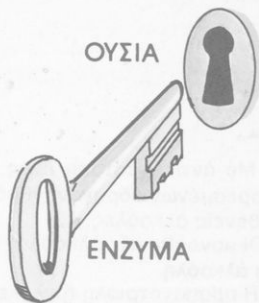
Μέ διάφορες ζυμώσεις πού γίνονται μόνες τους στό ἔδαφος παράγονται χρήσιμα γιά τά φυτά νιτρικά ἄλατα κι ἄλλες οὐσίες· ἔτσι ἐξασφαλίζεται ὁ κύκλος τοῦ ἀζώτου καί τοῦ ἀνθρακα στή φύση.

Οἱ βιομηχανίες τῆς οἰνοπνευματοποιίας, ζυθοποιίας, ἀρτοποιίας, γαλακτομικῶν προϊόντων, παρασκευῆς ἀντιβιοτικῶν (πενικιλίνη) ἢ βιταμινῶν (ριβοφλαβίνη) κ.ἄ. βασίζονται σέ ζυμοχημικές δράσεις.

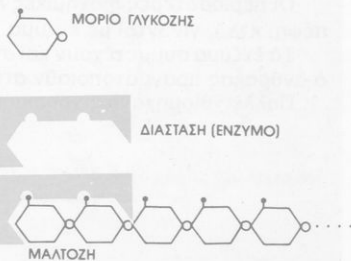
Οἱ ἐνζυματικές δράσεις εἶναι πολύ λεπτοί καί ἐπιτυχεῖς μηχανισμοί γιά τή μετατροπή τῆς ὕλης καί τή δέσμευση ἢ ἀποδέσμευση ἐνέργειας. Ἡ μελέτη τους καί ἡ ἀξιοποίησή τους παρουσιάζουν τεράστιο ἐνδιαφέρον γιά τή σύγχρονη ἐπιστήμη καί τήν τεχνολογία.

Ἡ ζυμοτεχνία ἀσχολεῖται μέ τά θέματα τῆς πρακτικῆς ἐφαρμογῆς τῶν ζυμώσεων.

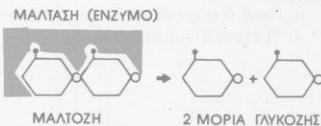
Ὁ κλάδος τῆς ζυμοτεχνίας ἔχει πολύ μεγάλες προοπτικές ἀντιπτώξεως.



Σχ. 6. Τό κλειδί καί ἡ κλειδαριά.



Σχ. 7. Ἡ διασάση ἀποκόπτει δύο - δύο τά μόρια τῆς γλυκόζης ἀπ' τό μόριο τοῦ ἀμύλου.



Σχ. 8. Ἡ μαλτάση προσαρμόζεται στή μαλτόζη καί τή διασπᾶ σέ δύο μόρια γλυκόζης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μέ αντικατάσταση ενός, δύο ή περισσότερων υδρογόνων στο μόριο των κεκορεσμένων υδρογονανθράκων δημιουργούνται μονοσθενείς, δισθενείς ή πολυσθενείς αλκοόλες.

Οί μονοσθενείς αλκοόλες παρουσιάζουν σημαντικές ομοιότητες με την αιθυλική αλκοόλη.

Η προπανοτριόλη ή γλυκερίνη είναι συστατικό των λιπών και των λαδιών και παρασκευάζεται από λίπη ή λάδια, από πετρέλαια και από ζαχαρούχους χυμούς με ζύμωση.

Χρησιμοποιείται στην παρασκευή καλλυντικών, φαρμάκων και έκρηκτικών υλών (νιτρογλυκερίνη, δυναμίτιδα).

Τά ένζυμα είναι βιοκαταλύτες που εκκρίνονται από μικροοργανισμούς ή άδενες και βοηθούν να γίνουν διάφορες χημικές μετατροπές που τίς λέμε ζυμώσεις.

Τά ένζυμα παρουσιάζουν μεγάλη εξειδίκευση στις αντιδράσεις που παίρνουν μέρος.

Οί περισσότερες βιοχημικές λειτουργίες στά φυτά και τά ζώα (φωτοσύνθεση, πέψη, κτλ.), γίνονται με ένζυμα.

Τά ένζυμα συμμετέχουν και στους μηχανισμούς, με τους οποίους τό άζωτο και ό άνθρακας πραγματοποιούν στή φύση «κύκλους».

Πολλές βιομηχανίες χρησιμοποιούν και άξιοποιούν ζυμομύκητες.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιά είναι ή χαρακτηριστική ομάδα των αλκοολών;
2. Ποιές αλκοόλες χαρακτηρίζουμε μονοσθενείς, δισθενείς, τρισθενείς;
3. Τι ξέρετε γιά τή γλυκερίνη;
4. Τι είναι τά ένζυμα;
5. Ποιά φαινόμενα χαρακτηρίζουμε ζυμώσεις;
6. Ποιά ή σημασία των ζυμώσεων;
7. Τι είναι ή ζυμοτεχνία;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Νά βρεθεί ή εκατοστιαία σύσταση τής γλυκερίνης.
2. Κεκορεσμένη δισθενής αλκοόλη έχει μοριακό βάρος 62. Νά βρεθεί ό συντακτικός της τύπος.
3. Νά βρεθεί τό μοριακό βάρος του τέταρτου μέλους τής σειράς των κεκορεσμένων μονοσθενών αλκοολών.
4. Νά βρείτε τό μοριακό τύπο κεκορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης, τής οποίας 0,5 γραμμομόρια δίνουν, όταν καίγονται, 2 γραμμομόρια διοξειδίου του άνθρακα.
Άτομικά βάρη: C=12, O=16, H=1

19ο ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙΘΑΝΙΚΟ ΟΞΥ (ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ) – ΟΞΕΑ

ΞΙΔΙ

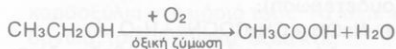
Τό ξίδι καθώς και ό χυμός τών λεμονιών και πολλών άγουρων φρούτων έχουν γεύση ξινή.

Πείραμα

“Αν ρίξουμε μιά σταγόνα άπ’ αυτά τά ύγρά σέ πεχαμετρικό χαρτί ή σέ χαρτί ήλιοτροπίου (δείχτες), τό χρώμα τους αλλάζει και δείχνει «άντιδραση όξινη» (σχ. 1).

“Αν τό ξίδι είναι σκουρόχρωμο, γιά νά φανεί καθαρότερα τό χρώμα πού παίρνουν οι δείχτες, τό άποχρωματίζουμε. Γιά τό σκοπό αυτό ρίχνουμε λίγο ζωικό άνθρακα και διηθούμε (σχ. 2).

● Τό ξίδι είναι προϊόν ζυμώσεως (όξική ζύμωση). Παρασκευάζεται από κρασιά (σχ. 3 και 4) άδύνατα σέ άλκοόλη πού τά «μολύνουμε» μέ μύκητες όξικής ζυμώσεως (ξιδομαγιά). Τό ένζυμο του μύκητα τής όξικής ζυμώσεως (όξειδάση) μέ όξυγόνο του άέρα (αερόβια ζύμωση) μετατρέπει τήν αιθυλική άλκοόλη σέ αιθανικό όξύ (όξικό όξύ) πού είναι τό δραστικό συστατικό του ξιδιού:



Οί μύκητες αυτοί στήν περίοδο πού «δουλεύουν», σχηματίζουν άποικίες επάνω στήν επιφάνεια του κρασιού σάν λεπτή άσπρη μεμβράνη. Άργότερα, πέφτουν στήν ύποστάθμη του ξιδιού. Τό συνηθισμένο ξίδι περιέχει γύρω στά 5% όξικό όξύ.

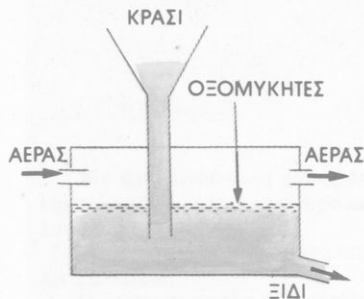
Ξίδι μπορεί νά γίνει κι από άλλα άλκοολούχα ποτά (π.χ. μηλόκρασο) φτωχά πάντοτε σέ άλκοόλη, γιατί, άν ή άλκοόλη είναι περισσότερη από



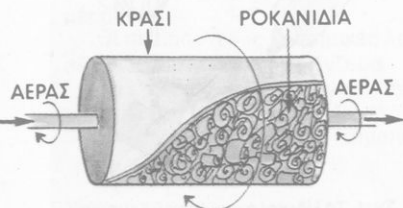
Σχ. 1. Τό ξίδι και ό χυμός του λεμονιού δίνουν όξινη αντίδραση.



Σχ. 2. Άποχρωματισμός του ξιδιού.



Σχ. 3. Ώξοποίηση με τη μέθοδο ΟΡ-ΛΕΑΝΗΣ που δίνει πιό άρωματισμένο ξίδι.



Σχ. 4. Γρήγορη όξοποίηση σε περιστρεφόμενα βαρέλια που έχουν ροκανίδια. Έτσι αυξάνεται ή επιφάνεια του κρασιού σε έπαφή με τον άερα.

ΥΓΡΟ ΑΧΡΩΜΟ
ΜΕ ΕΝΤΟΝΗ ΟΣΜΗ ΞΙΔΙΟΥ
ΔΙΑΛΥΤΟ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΣΕ ΚΑΘΕ
ΑΝΑΛΟΓΙΑ
ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΟΥΣ 16 °C
ΠΑΓΟΜΟΡΦΟ όταν είναι καθαρό
ΠΟΛΥ ΥΓΡΟΣΚΟΠΙΚΟ

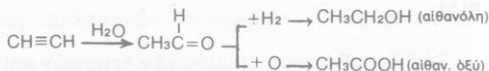
Σχ. 5. Μερικές φυσικές ιδιότητες του αιθανικού - όξικού όξέος.

12%, δέν μπορούν να δράσουν οι μύκητες της όξικης ζυμώσεως.

ΑΙΘΑΝΙΚΟ ΟΞΥ Η ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ

Τό όξικό όξύ είναι τό δραστικό συστατικό του Ξιδιού.

Παρασκευάζεται: α) με όξειδωση της αιθυλικής αλκοόλης που γίνεται με ζύμωση ή με χημικά μέσα, καί β) συνθετικά, με ένυδάτωση του αιθινίου, άπ' τό όποιο παίρνουμε αιθανάλη. Άπ' τήν αιθανάλη 1) με άναγωγή παίρνουμε αιθυλική αλκρόλη καί 2) με όξειδωσή της παίρνουμε αιθανικό όξύ (όξικό όξύ)



Φυσικές ιδιότητες. Είναι ύγρό με πολύ δυνατή όσμη. Είναι πολύ καλός διαλύτης. Μερικές άλλες φυσικές του ιδιότητες άναγράφονται στον πίνακα (σχ. 5).

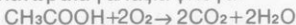
Έπειδή τό ύγρό αυτό δημιουργεί έγκαύματα, χρειάζεται προσοχή.

Χημικές ιδιότητες. Η χαρακτηριστική όμάδα του όξικού όξέος είναι ή — COOH καί τή λέμε καρβοξύλιο.

Οι ένώσεις που στό μόριό τους περιέχουν καρβοξύλιο, συμπεριφέρονται ως όξέα, γιατί τό Η του καρβοξυλίου στά διαλύματά τους γίνεται ύδρογονοϊόν. Έτσι τό όξικό όξύ έχει τίς πιό κάτω ιδιότητες που συναντούμε καί στά άνόργανα όξέα:

- 1) Έχει γεύση ξινή
- 2) αλλάζει τό χρώμα των δεικτών
- 3) αντίδρα με τά ηλεκτροθετικότερα από τό Η μέταλλα.
- 4) αντίδρα με βάσεις καί δίνει άλατα καί νερό: (έξυοδετέρωση):
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) ηλεκτρολύεται καί στήν κάθοδο δίνει ύδρογόνο.
- 6) αντίδρα με αλκοόλες καί δίνει έστέρες (βλέπε αλκοόλες σελ. 80).

Ός όργανική ένωση καίγεται. Οι άτμοί του (σχ. 7) άναφλέγονται εύκολα καί δίνουν μεγάλη καί ώραία γαλάζια φλόγα:



Χρησιμοποιείται στή βαφική γιά στερέωση των χρωμάτων στις ίνες, στήν παρασκευή τε-



Σχ. 6. Προϊόντα από αιθανικό όξύ - όξικό όξύ.

χνητής μέταξας (όξική κυτταρίνη), κατασκευή πλαστικών (όξικός βινυλεστέρας), στη βιομηχανία φαρμάκων (άσπιρίνη), διάφορων χημικών προϊόντων (προπανόνη ή άσετόν κτλ. σχ. 6).

ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ

Τό όξικό όξύ είναι τό δεύτερο μέλος τής όμολογής σειράς τών κεκορεσμένων όξέων, μέ γενικό τύπο $RCOOH$. Τό πρώτο μέλος τής σειράς αύτής είναι τό $HCOOH$ πού λέγεται μεθανικό ή μυρμηκικό όξύ.

Μερικές από τίς φυσικές τους ιδιότητες δείχνονται στόν πίνακα τού σχήματος 8.

Οί χημικές τους ιδιότητες μοιάζουν πολύ μέ τίς χημικές ιδιότητες τού όξικού όξέος. Τά όργανικά όξέα σέ σύγκριση μέ τά άνόργανα είναι άσθενή.

- Ίδιαίτερη σημασία έχουν τά άνώτερα κεκορεσμένα όξέα, δεκαεξανικό καί δεκαοκτανικό όξύ καθώς καί τό άκόρεστο δεκαοκτανικό όξύ γιατί είναι συστατικά στό λίπη καί τά λάδια. Τά έμπειρικά όνόματα μέ τά όποία είναι γνωστά αύτά τά όξέα καθώς καί οί χημικοί τύποι τους δίνονται στό σχήμα 9.

- Υπάρχουν καί όξέα μέ δύο ή περισσότερα καρβοξύλια στό μόριό τους. Τά λέμε τότε δικαρβονικά, τρικαρβονικά όξέα κτλ.

- Επίσης υπάρχουν όξέα πού περιέχουν έκτός άπ' τό καρβοξύλιο καί άλλες χαρακτηριστικές όμάδες, π.χ. άλκοολομάδα $-OH$ καί λέγονται ύδροξυοξέα ή άμινομάδα $-NH_2$ καί λέγονται άμινοξέα κ.ά. (σχ. 10).

Ό χημικός χαρακτήρας σ' αύτές τίς ένώσεις προέρχεται κι άπ' τίς δύο όμάδες, π.χ. οί ένώσεις πού περιέχουν καρβοξυλομάδα καί άλκοολομάδα συμπεριφέρονται καί ως όξέα αλλά καί ως άλκόολες.



Σχ. 7. Οί άτμοί τού CH_3COOH καίγονται μέ ώραία γαλάζια φλόγα.

ΚΑΤΩΤΕΡΑ ΥΓΡΑ	ΜΕΣΑΙΑ ΕΛΑΙΩΔΗ ΥΓΡΑ	ΑΝΩΤΕΡΑ ΣΤΕΡΕΑ
↓	↓	↓
ΔΙΑΛΥΤΑ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	ΔΥΣΔΙΑΛΥΤΑ ΣΤΟ ΝΕΡΟ	ΑΔΙΑΛΥΤΑ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΟΛΑ ΤΑ ΜΕΛΗ ΕΙΝΑΙ ΔΙΑΛΥΤΑ ΣΤΗΝ ΑΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ & ΤΟΝ ΑΙΘΕΡΑ		

Σχ. 8. Φυσικές ιδιότητες τών κεκορεσμένων μονοκαρβονικών όξέων.

$C_{15}H_{31}COOH$	ΔΕΚΑ ΕΞΑΝΙΚΟ ΟΞΥ	ΠΑΛΜΙΤΙΚΟ
$C_{17}H_{35}COOH$	ΔΕΚΑ ΟΚΤΑΝΙΚΟ ΟΞΥ	ΣΤΕΑΤΙΚΟ
$C_{17}H_{33}COOH$	ΔΕΚΑ ΟΚΤΕΝΙΚΟ ΟΞΥ	ΕΛΛΙΪΚΟ ΑΚΟΡΕΣΤΟ

σχ. 9. Τά άνώτερα λιπαρά όξέα.

(α) $CH_3 - CH - COOH$ OH
(β) $CH_3 - CH - COOH$ NH_2

Σχ. 10. Ύδροξύ όξύ(α) καί άμινοξύ (β)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό ξίδι παρασκευάζεται με όξική ζύμωση τής αϊθυλικής άλκοόλης πού περιέχεται σέ άδύνατα άλκοολούχα ύγρά (κρασί κ.ά.).

Τό δραστικό συστατικό τού ξιδιού είναι τό αϊθανικό όξύ (όξικό όξύ). Τό όξικό όξύ παρασκευάζεται ή με όξειδωση αϊθυλικής άλκοόλης ή από άκετυλένιο.

Είναι ύγρό με έντονη όσμή ξιδιού. Είναι έπικίνδυνο.

Ό χημικός χαρακτήρας του προσδιορίζεται άπ' τό καρβοξύλιο πού περιέχει στό μόριο του (-COOH).

Τό Η τού καρβοξυλίου γίνεται εύκολα H^+ . Έπομένως οί ένώσεις πού περιέχουν -COOH, συμπεριφέρονται ώς όξέα.

Τά όργανικά όξέα είναι γενικά όξέα άσθενή, έχουν γεύση ξινή, αλλάζουν τό χρώμα τών δεικτών, αντίδρουν με μέταλλα, με θάσεις σχηματίζουν άλατα (έξουδετέρωση), με άλκοόλες σχηματίζουν έστέρες καί κατά τήν ήλεκτρόλυσή τους εκλύεται στήν κάθοδο ύδρογόνο. Τά όργανικά όξέα καίγονται.

Ό γενικός τύπος τής όμόλογης σειράς τών κεκορεσμένων μονοκαρβονικών όξέων είναι $RCOOH$.

Τά όξέα με 16 καί 18 άτομα άνθρακα είναι συστατικά τών λιπών καί τών λαδιών (παλμιτικό, στεατικό, ελαϊκό όξύ).

Υπάρχουν δικαρβονικά, τρικαρβονικά όξέα, ύδροξυοξέα, άμινοξέα κτλ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Πώς παρασκευάζουμε ξίδι;
- 2) Πώς παρασκευάζουμε όξικό όξύ;
- 3) Ποιές χημικές ιδιότητες τού όξικου όξέος γνωρίζετε;
- 4) Πού χρησιμοποιείται τό όξικό όξύ;
- 5) Τι είναι τά ύδροξυοξέα καί τά άμινοξέα;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1) Νά ύπολογίσετε τό θάρος τού όξικου όξέος πού σχηματίζεται από 1120 λίτρα άκετυλένιο.

2) Πόσα γραμμάρια όξικου όξέος περιέχονται σέ 1000 λίτρα ξίδι, όταν 10 κυβικά έκατοστά άπ' αυτό τό ξίδι έξουδετερώνονται με ποσότητα θάσεως πού περιέχει 0,4g NaOH;

3) Πόσος όγκος άτμοσφαιρικού άέρα πού περιέχει 20% κατ' όγκο όξυγόνο χρειάζεται για νά καούν πλήρως 12 γραμμάρια καθαρού όξικου όξέος;

4) Έχουμε ως πρώτη ύλη άκετυλένιο. Πόσα λίτρα άκετυλενίου χρειάζονται για τήν παρασκευή 44 γραμμαρίων όξικου αϊθυλεστέρα;

Άτ. θάρη: C=12, O=16, H=1, Na = 23.

20ο ΜΑΘΗΜΑ

ΑΜΙΝΟΞΕΑ – ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

Τά άμινόξεά είναι οι δομικές μονάδες γιά τό σχηματισμό τών πρωτεΐνών καί οι πρωτεΐνες εί- ναι τά ύλικά άπ' τά όποία σχηματίζεται ή ζωντανή ύλη.

Έξαιτίας μάλιστα τής πρωταρχικής σημασίας τους γιά τούς ζωντανούς όργανισμούς, πήραν καί τό όνομα πρωτεΐνες.

Άμινόξεά. Τά άμινόξεά σχηματίζονται θεωρητικά άπ' τά όργανικά όξεά, όταν ένα ή περισσότερα ύδρογόνα τής άνθρακαλυσίδας τους άντικατασταθούν από τή μονοθενή όμάδα $-NH_2$ πού λέγεται άμινοομάδα.

Έτσι π.χ. άπ' τό αιθανικό όξύ CH_3COOH σχηματίζεται τό άμινοαιθανικό όξύ ή γλυκίνη



NH_2
κι άπ' τό προπανικό όξύ σχηματίζεται τό άμινο-

προπανικό όξύ ή άλανίνη $CH_3CHCOOH$



Τά πιό πάνω άμινόξεά, πού έχουν τήν άμινοομάδα τους συνδεδεμένη μέ τό πρώτο μετά τό καρβοξύλιο άτομο άνθρακα, τά λέμε α-άμινόξεά κι είναι τά πιό σπουδαία, γιατί από 20 περίπου τέτοια άμινόξεά γίνονται οι πρωτεΐνες τής ζωντανής ύλης (σχ. 1).

Οί φυσικές τους ιδιότητες αναγράφονται στόν πίνακα τού σχήματος 2.

Άπό τίς χημικές τους ιδιότητες δύο είναι οι πιό σπουδαίες: ή πρώτη είναι πώς παρουσιάζουν χημικό χαρακτήρα καί όξύς, γιατί στό μόριό τους υπάρχουν μία ή καί περισσότερες καρβοξυλομάδες ($-COOH$), καί βάσεως, γιατί στό μόριό τους υπάρχουν επίσης μία ή περισσότερες άμινοομάδες ($-NH_2$).

Η ιδιότητα αύτή τούς δίνει τίς δυνατότητες γιά μία πολύ πλούσια καί εύέλικτη χημική συμπεριφορά, έτσι, πού νά είναι κατάλληλα γιά δο-

ΑΠΟ 24 ΓΡΑΜΜΑΤΑ

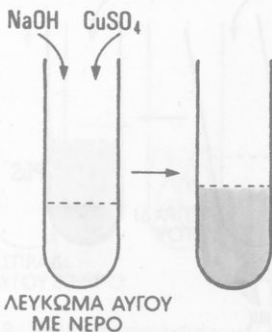


ΑΠΟ 20 ΑΜΙΝΟΞΕΑ

Σχ. 1. Μέ λίγα γίνονται πολλά.

ΣΤΕΡΕΑ ΣΩΜΑΤΑ
ΕΥΔΙΑΛΥΤΑ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΑΔΙΑΛΥΤΑ ΣΤΟΝ ΑΙΘΕΡΑ
ΔΥΣΚΟΛΑ ΔΙΑΛΥΤΑ
ΣΤΟ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ
ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝΟΝΤΑΙ ΕΥΚΟΛΑ
ΕΧΟΥΝ ΣΧΕΤΙΚΑ
ΨΗΛΟ ΣΗΜΕΙΟ ΘΕΩΣ

Σχ. 2. Φυσικές ιδιότητες τών άμινόξεων.



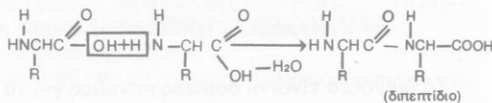
Σχ. 3. Άνίχνευση πεπτιδικού δεσμού.



Σχ. 4. Αποχωρισμός της γλουτένης.

μικές μονάδες αυτής της θαυμαστής ουσίας πού λέγεται ζωντανή ύλη.

Η δεύτερη ιδιότητα (συνέπεια της πρώτης) είναι ότι μπορεί ή $-COOH$ ενός αμινοξέος νά αντιδράσει με μία $-NH_2$ ενός άλλου αμινοξέος και με τήν απόσπαση νερού (συμπύκνωση) νά σχηματιστεί ένας νέος δεσμός πού δένει τά δύο προηγούμενα μόρια σέ ένα καινούργιο.



Αυτός ο δεσμός πού λέγεται **πεπτιδικός δεσμός** μπορεί νά γίνει και με τρία, τέσσερα, κτλ. μόρια και νά σχηματιστούν τριπεπτιδία, τετραπεπτιδία και γενικά πολυπεπτιδία.

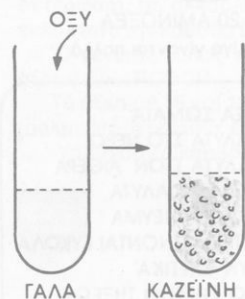
Ανίχνευση πεπτιδικού δεσμού. 1ο πείραμα. Σέ δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε 2-3 ml από διάλυμα λευκώματος αυγού με νερό (1:5) και 1 ml από διάλυμα καυστικού νατρίου (NaOH). Ανακινούμε, γιά νά αναμειχθούν τά δύο υγρά. Ύστερα ρίχνουμε σταγόνα-σταγόνα υδατικό διάλυμα θειικού χαλκού. Εμφανίζεται χρώμα «μενεξελί» (σχ. 3).

Πρωτεΐνες. Οί πρωτεΐνες λέγονται και λευκώματα. Περιέχονται στό άσπράδι και τόν κρόκο του αυγού, στό γάλα, στό τυρί, στό κρέας, στό άλεύρι, σέ όλα γενικά τά ζώα, τά φυτά και σά προϊόντα τους, άφου οί πρωτεΐνες είναι τό κύριο συστατικό του πρωτοπλάσματος και του πυρήνα όλων των ζωντανών κυττάρων.

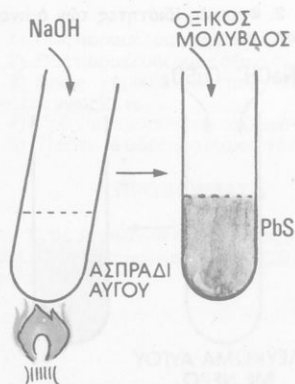
2ο πείραμα. Με λίγο άλεύρι και νερό κάνουμε ζυμάρι και τό μαλάσσουμε μέσα στή χούφτα μας με νερό πού στάζει κάπως γρήγορα από μία θρύση. Στην άρχή απομακρύνεται ένα γαλακτόχρωμο υγρό πού περιέχει άμυλο και πίτυρα και τέλος μένει μία έλαστική μάζα, ή πρωτεΐνη του άλευριού, πού τή λέμε γλουτένη (σχ. 4).

Οί πρωτεΐνες είναι **άπλες**, όταν στό μόριό τους συμμετέχουν μόνο αμινοξέα και **σύνθετες**, όταν στό μόριό τους συμμετέχουν και άλλες ομάδες πού περιέχουν π.χ. S, P, Fe, Mg, ζάχαρα κτλ. Η αίμοσφαιρίνη, πρωτεΐνη του αίματος, περιέχει Fe, ή χλωροφύλλη περιέχει Mg και μία πρωτεΐνη του γάλακτος, ή καζεΐνη, περιέχει P.

3ο πείραμα. Σέ δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε 2-3 ml γάλακτος και 1-2 σταγόνες όξυ (ξίδι, λεμόνι, κτλ). Τό γάλα «κόβει». Σχηματίζον-



Σχ. 5. Τό γάλα κόβει.



Σχ. 6. Ανίχνευση θείου σέ πρωτεΐνες.

ται δηλαδή άσπρα μικρά κομματάκια από καζεΐνη (σχ. 5).

4ο πείραμα. Για νά άνιχνεύσουμε S, βάζουμε σέ δοκιμαστικό σωλήνα 2-3 ml από άσπράδι αύγου ή άραιωμένο μέ νερό καί άφου προσθέσουμε 1 ml πυκνού διαλύματος NaOH, θράζουμε επί 2 λεπτά. Ρίχνουμε λίγες σταγόνες ύδατικού διαλύματος όξικου μολύβδου. Σχηματίζεται μαύρο ίζημα από θειούχο μολύβδο (σχ. 6).

5ο πείραμα. Για νά άνιχνεύσουμε άρωματικό δακτύλιο σέ πρωτεΐνες, βάζουμε σέ δοκιμαστικό σωλήνα 2-3 ml από άσπράδι αύγου ή άραιωμένο μέ νερό καί 1 ml από πυκνό νιτρικό όξύ. Σχηματίζεται άσπρο ίζημα πού μέ θέρμανση γίνεται κίτρινο (προσοχή γιατί άφρίζει). (σχ. 7).

Οί πρωτεΐνες σχηματίζονται από πολυπεπίδια α-άμινοξέων. Στήν άλυσίδα αυτών των πολυπεπτιδίων τά διάφορα άμινοξέα συνδέονται μέ καθορισμένη τάξη, χαρακτηριστική γιά κάθε πρωτεΐνη. Τέτοια πολυπεπίδια συστρέφονται (κουβαριάζονται), συνδέονται μέ διάφορους τρόπους μεταξύ τους καί σχηματίζουν τίς πρωτεΐνες.

Τό μοριακό τους βάρος είναι πολύ μεγάλο, σέ μερικές ξεπερνά τά 40.000.000

Άλλες πρωτεΐνες είναι άδιάλυτες στό νερό καί άλλες διαλύονται «κολλοειδώς».

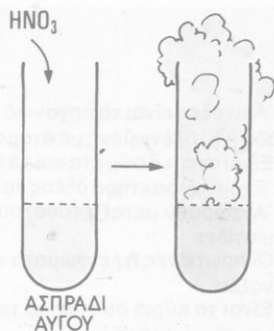
Μέ θέρμανση «θρομβώνονται», όπως επίσης θρομβώνονται καί μέ όξέα ή μέ διάφορες άλλες χημικές ούσιες.

6ο πείραμα: Θερμαίνουμε δοκιμαστικό σωλήνα πού περιέχει 1-2 ml άραιωμένο άσπράδι αύγου. Τότε οί πρωτεΐνες θρομβώνονται. (σχ. 8).

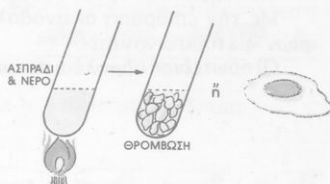
Επίσης οί πρωτεΐνες μέ τήν επίδραση άκτινοβολιών ή διάφορων χημικών ούσιών, «μετουσιώνονται», γίνονται δηλαδή άκατάλληλες γιά νά πάρουν μέρος στά φαινόμενα του ή μεταβολισμού.

7ο Πείραμα. Βάζουμε σέ δοκιμαστικό σωλήνα 2-3 ml άραιωμένο άσπράδι αύγου καί λίγες σταγόνες αΐθυλικής άλκόολης. Οί πρωτεΐνες καθίζανουν (σχ. 9).

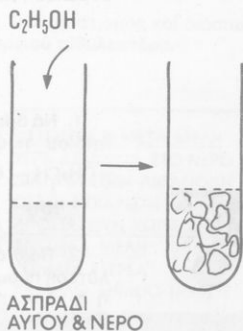
Άκόμη οί πρωτεΐνες ύδρολύονται, δηλαδή μέ διάφορους τρόπους (θέρμανση μέ όξέα, επίδραση ένζύμων κ.ά.) διασπώνται στους πεπτιδικούς δεσμούς καί έλευθερώνονται τά άμινοξέα τους. Τέτοιες ύδρολυτικές διασπάσεις γίνονται καί στήν πέψη των τροφών πού περιέχουν πρωτεΐνες.



Σχ. 7. Άνίχνευση άρωματικού δακτύλιου σέ πρωτεΐνες.



Σχ. 8. Θρόμβωση πρωτεΐνης μέ θέρμανση.



Σχ. 9. Καθίζηση πρωτεΐνης μέ αΐθανόλη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Άμινοξέα είναι τὰ ὀργανικά ὀξέα πού στό μόριό τους περιέχουν καί τήν ἀμινική ὁμάδα (-NH₂) ἐνωμένη μέ ἄτομο ἄνθρακα.

Εἶναι στερεά σώματα καί τὰ περισσότερα διαλύονται στό νερό.

Ἔχουν χαρακτήρα ὀξέος καί βάσεως συγχρόνως.

Ἀντιδρῶν μεταξύ τους, συνδέονται μέ πεπτιδικό δεσμό καί σχηματίζουν πολυπεπίδια.

Οἱ πρωτεΐνες ἢ λευκώματα εἶναι πολυπεπίδια μέ δομικές μονάδες 20 περίπου ἀμινοξέα.

Εἶναι τὰ κύρια συστατικά τοῦ πρωτοπλάσματος καί τοῦ πυρήνα τῶν κυττάρων τῶν φυτῶν καί τῶν ζῶων.

Οἱ πρωτεΐνες διακρίνονται σέ ἀπλές, πού ἀποτελοῦνται ἀποκλειστικά ἀπό ἀμινοξέα καί σύνθετες, πού περιέχουν στό μόριό τους καί ἄλλες ὁμάδες (Fe, Mg, P, ζάχαρα κ.ἄ.).

Μερικές πρωτεΐνες εἶναι ἀδιάλυτες στό νερό, ἐνῶ ἄλλες διαλύονται «κολλοειδῶς».

Μέ θέρμανση «θρομβοῦνται».

Μέ τήν ἐπίδραση ἀκτινοβολιῶν, αἰθυλικῆς ἀλκοόλης καί ἄλλων ἀντιδραστηρίων «μετουσιώνονται».

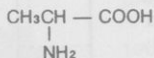
Οἱ πρωτεΐνες ὑδρολύονται μέ ὀξέα ἢ ἔνζυμα καί δίνουν τελικά ἀμινοξέα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Τί εἶναι τὰ ἀμινοξέα;
- 2) Ἐξηγήστε τό σχηματισμό πολυπεπίδου ἀπό ἀμινοξέα.
- 3) Πῶς ἀνιχνεύουμε πεπτιδικό δεσμό;
- 4) Πῶς ἀνιχνεύουμε ἀρωματικό δακτύλιο στίς πρωτεΐνες;
- 5) Τί προϊόντα σχηματίζονται μέ τήν ὑδρόλυση τῶν πρωτεϊνῶν;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Νά βρεῖτε τό μοριακό βάρος τοῦ διπεπίδου πού σχηματίζεται ἀπό τό

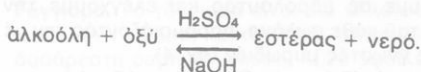


2. Ποιό ἀπ' τὰ δύο ἀμινοξέα ἔχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σέ ἄζωτο, ἢ ἄλανίνη ἢ ἡ γλυκίνη; ἀτομικά βάρη C=12, N=14, O=16, H=1.

21ο ΜΑΘΗΜΑ

ΕΣΤΕΡΕΣ ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΛΑΔΙΑ

Ι. ΕΣΤΕΡΕΣ λέμε τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδρά-
σεως ἀλκοόλης καὶ ὀξέος (ὀργανικοῦ ἢ ἀνόργανο-
νου) μὲ σχηματισμὸ παράλληλα νεροῦ:



Ἡ ἀντίδραση λειτουργεῖ καὶ πρὸς ἀντί-
στροφή κατεύθυνση, ἀπὸ ἐστέρα δηλαδὴ καὶ
νερὸ μπορούμε νὰ πάρουμε ἀλκοόλη καὶ ὀξύ
(ὕδρῳλυση).

Ἡ ἐστεροποίηση εἶναι μιά τυπικὴ **ἀμφίδρομη**
ἀντίδραση (σχ. 1). Τὸ θεικὸ ὀξύ εὐνοεῖ τὸ σχη-
ματισμὸ τοῦ ἐστέρα, ἐνῶ τὸ καυστικὸ νάτριο εὐ-
νοεῖ τὴ διάσπασή του.

1ο πείραμα. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη μὲ βορικό
ὀξύ σχηματίζει βορικό αἰθυλεστέρα, μιά οὐσία
πηκτικὴ πού καίγεται (σχ. 2) μὲ πράσινη φλόγα.
Χρειαζόμαστε αἰθυλικὴ ἀλκοόλη (καθαρὸ οἶνο-
πνευμα), βορικό ὀξύ (πουλιέται στὰ φαρμακεία),
πυκνὸ θεικὸ ὀξύ, πυκνὸ διάλυμα καυστικοῦ να-
τρίου, τρία γυάλινα ραβδάκια, τέσσερις κήψες
πορσελάνης ἢ πιατάκια καὶ σπέρτα.

Ρίχνουμε στὴν πρώτη κήψα 1-2 ml αἰθυλικῆς
ἀλκοόλης, στὴ δευτέρη 1-2 ml αἰθυλικὴ ἀλκοόλη
καὶ μισή κουταλιά τοῦ γλυκοῦ βορικοῦ ὀξέου, στὴν
τρίτη ἴδιες ποσότητες ἀλκοόλης καὶ βορικοῦ
ὀξέος καὶ ἀκόμη 1 ml πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος. Μὲ
γυάλινο ραβδάκι ἀνακατεύουμε καλὰ τὸ περι-
εχόμενο τῆς δευτέρας κήψας καὶ μ' ἄλλο ρα-
βδάκι τῆς τρίτης.



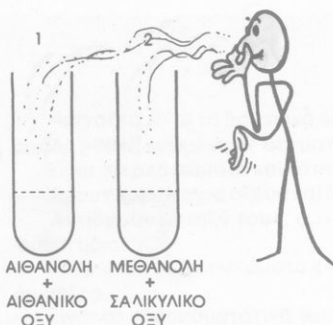
Σχ.1. Ἀμφίδρομη ἀντίδραση.



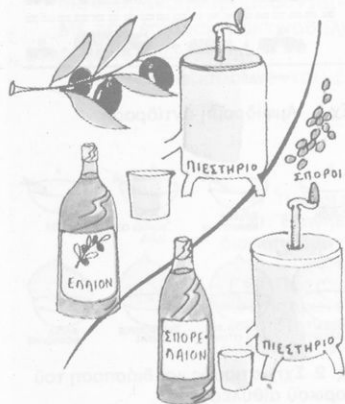
Σχ. 2. Σχηματισμὸς καὶ διάσπαση τοῦ
βορικοῦ αἰθυλεστέρα.

ΚΑΤΩΤΕΡΑ & ΜΕΣΑ ΜΕΛΗ
ΥΓΡΑ ΔΙΑΛΥΤΑ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΔΙΑΛΥΤΑ ΣΤΗΝ ΑΙΘΑΝΟΛΗ
ΟΞΙΜΗ ΕΥΧΑΡΙΣΤΗ (κατὰ κανόνα)
ΑΠΟΣΤΑΖΟΥΝ ΧΩΡΙΣ ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΗ
ΑΝΩΤΕΡΑ ΜΕΛΗ
ΣΩΜΑΤΑ ΣΤΕΡΕΑ
ΧΑΜΗΛΟ ΣΗΜΕΙΟ ΘΗΞΕΩΣ

Σχ. 3. Φυσικὲς ιδιότητες τῶν ἐστέ-
ρων.



Σχ. 4. Μερικοί εστέρες έχουν χαρακτηριστικές οσμές.



Σχ. 5. Λάδια από έλιές και άλλα φυτικά σπορέλαια.



Σχ. 6. Ταξινόμηση των λιπών και ελαίων.

Ύστερα μεταφέρουμε τό μισό απ' τό περιεχόμενο τής τρίτης κάψας στήν τέταρτη, όπου ρίχνουμε καί 2 ml πυκνού διαλύματος NaOH. Ανακατεύουμε καλά τό περιεχόμενο τής τέταρτης κάψας μέ τό τρίτο ραβδάκι.

Αναφλέγουμε. Ή φλόγα στήν πρώτη κάψα είναι ώχροκίτρινη (φλόγα αιθυλικής άλκοόλης), στή δεύτερη έχει λίγες ανταύγειες πράσινες (μικρή ποσότητα εστέρα), στήν τρίτη είναι έντονα πράσινη (βορικός αιθυλεστέρας) καί στήν τέταρτη, που διασπάστηκε ό εστέρας, ή φλόγα μοιάζει μέ τή φλόγα τής πρώτης κάψας.

Οί φυσικές ιδιότητες τών εστέρων αναγράφονται στόν πίνακα τού σχήματος 3. Μερικοί εστέρες έχουν χαρακτηριστικές εύχάριστες οσμές όπως τά φρούτα κτλ.

2ο πείραμα: Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα βάζουμε 2 ml αιθυλικής άλκοόλης καί 2 ml όξικου όξέος, σε έναν άλλο 2 ml μεθανόλης καί 0,5 σαλικυλικού όξέος.

Ρίχνουμε καί στούς δυό σωλήνες από 10 σταγόνες πυκνού θεικού όξέος, ανακινούμε, θερμαίνουμε σε ύδρόλουτρο καί ελέγχουμε τήν όσμή τού κάθε σωλήνα, παρομοιάζοντάς την μέ άλλες γνωστές μυρωδιές (σχ. 4).

Χημικές ιδιότητες. Οί εστέρες ύδρολύνονται, δηλαδή τό μόριό τους μέ τήν επίδραση νερού διασπάται σε όξύ καί άλκοόλη. Μέ βάσεις διασπώνται καί πάλι, αλλά αντί νά έλευθερωθει όξύ, σχηματίζεται τό άλας τού όξέος μέ τή βάση.

Ή αντίδραση αυτή λέγεται σαπωνοποίηση:



Όξικός
αιθυλεστέρας

καυστικό
νάτριο

όξικό
νάτριο

αιθυλική
άλκοόλη

II. ΛΙΠΗ - ΛΑΔΙΑ. Ήν πιεστούν ισχυρά οί έλιές, βγάζουν ένα λιπαρό ύγρό, τό έλαιόλαδο (λάδι): τό ίδιο γίνεται καί μέ διάφορους άλλους καρπούς ή σπέρματα: σουσάμι (σουσαμόλαδο), ήλιόσποροι (ήλιανθέλαιο), βαμβακόσποροι (βαμβακέλαιο) κτλ. (σχ. 5).

Λιπαρές ουσίες υπάρχουν καί στό σώμα τών ζώων (λίπος χοίρου, προβάτου κ.ά), καθώς καί στό γάλα (θούτυρο).

Στόν πίνακα τού σχήματος 6 αναγράφονται διάφορα φυτικά καί ζωικά λίπη καί λάδια.

Στόν πίνακα του σχήματος 7 αναγράφονται μερικές φυσικές τους ιδιότητες.

Απ' τήν άποψη τής χημικής συστάσεως τά λίπη καί τά λάδια είναι έστερες τής τρισθενούς άλκοόλης, γλυκερίνης μέ άνωτέρα λιπαρά όξέα, μέ όξέα δηλαδή πού έχουν πολλά άτομα άνθρακα συνήθως 16 ή 18 (σχ. 8). Τούς έστερες αυτούς τούς λέμε γλυκερίδια. Τά λίπη καί τά λάδια είναι μείγματα γλυκεριδίων.

Τά γλυκερίδια πού έχουν στό μόριό τους δεκαεξανικό (παλμιτικό) καί δεκαοκτανικό όξύ (στεατικό), πού είναι κεκορεσμένα όξέα, στή συνηθισμένη θερμοκρασία είναι στερεά καί λέγονται λίπη.

Τά γλυκερίδια πού έχουν καί άρκετό άκόρεστο δεκαοκτενικό όξύ (έλαϊκό όξύ), είναι ύγρά καί λέγονται έλαια ή λάδια.

Μέ ύδρογόνωση τών λαδιών μετατρέπεται τό άκόρεστο σέ κεκορεσμένο όξύ καί τό λάδι παίρνει τή μορφή λίπους (ύδρογονομένα λίπη σχ. 9).

Άλλοιώσεις τών λιπών καί τών λαδιών.

Τάγγισμα. Τό τάγγισμα είναι μιά άλλοίωση πού παθαίνουν τά λίπη καί τά λάδια, άποκτούν τότε δυσάρεστη όσμη καί γεύση. Αυτό όφείλεται σέ όξειδωτικές δράσεις πού γίνονται μέ τό όξυγόνο του άέρα καί μέ ένζυμα.

Ξήρανση. Μερικά λάδια πού περιέχουν πολλακόρεστα όξέα έχουν τήν ιδιότητα νά μετατρέπονται μέ τήν επίδραση του άέρα σέ ρητινώδη μάζα. Χρησιμοποιούνται στίς λαδομπογιές καί στά βερνίκια (λινέλαιο).

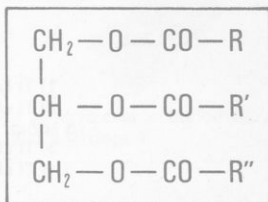
● **Έξευγενισμό ή ραφινάρισμα** τών λαδιών λέμε τό σύνολο τών κατεργασιών πού κάνουμε γιά νά άπαλλάξουμε τά λάδια από έλεύθερα (μή έστεροποιημένα) όξέα πού μπορεί νά περιέχουν, νά τά άπαλλάξουμε από όσμές καί νά τά αποχρωματίσουμε.

Γιά τήν άπομάκρυνση τών όξέων γίνεται έξουδετέρωση μέ κρύο καί άραιό διάλυμα NaOH. Η άπόσπηση γίνεται μέ άπόσταξη μέ ύδρατμούς κί ό αποχρωματισμός μέ ζωικό άνθρακα. Μέ φιλτράρισμα καθαρίζονται άπ' τίς ούσιες πού χρησιμοποιήθηκαν στό ραφινάρισμα, άπ' όσες σχηματίσθηκαν καί άπ' όσες τυχόν τά έκαναν θολά.

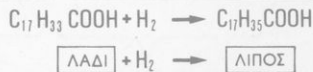
Χρήσεις. Τίς λιπαρές ύλες τίς χρησιμοποιούμε κυρίως ως τρόφιμα καί γιά τήν παρασκευή σαπουνιών καί έλαιοχρωμάτων.

ΟΥΣΙΕΣ ΕΛΑΦΡΟΤΕΡΕΣ ΑΠ' ΤΟ ΝΕΡΟ
ΑΔΙΑΛΥΤΕΣ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΔΙΑΛΥΤΕΣ ΣΤΟΝ ΑΙΘΕΡΑ
ΔΥΣΔΙΑΛΥΤΕΣ ΣΤΟ ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ
ΟΣΜΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ
ΤΑ ΙΧΘΥΕΛΑΙΑ ΕΧΟΥΝ ΔΥΣΑΡΕΣΤΗ
ΟΣΜΗ

Σχ. 7. Φυσικές ιδιότητες λιπών καί έλαίων.



Σχ. 8. Ένα γλυκερίδιο.



Σχ. 9. Η ύδρογόνωση του λαδιού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ἐστεροποίηση λέγεται ἡ ἀντίδραση μεταξύ ἀλκοόλης καί ὀξέος κατά τήν ὁποία παράγεται νερό καί ἔστερας. Ἡ ἀντίδραση αὐτή εἶναι ἀμφίδρομη γιατί γίνεται καί κατά τήν ἀντίστροφη φορά, ὅποτε λέγεται καί ὑδρόλυση τοῦ ἔστερα.

Ὅταν ἡ διάσπαση τοῦ ἔστερα γίνει μέ βάση, χρησιμοποιοῦμε συνήθως τόν ὄρο σαπωνοποίηση.

Τά λίπη (στερεά) καί τά λάδια (ύγρὰ) εἶναι ἔστερες τῆς γλυκερίνης μέ ἀνώτερα μονοκαρβονικά ὀξέα.

Εἶναι ἄφθονα στή φύση τόσο σέ καρπούς καί σπέρματα διάφορων φυτῶν, ὅσο καί στό σῶμα τῶν ζῶων ἢ τό γάλα τῶν θηλαστικῶν. Τά λίπη περιέχουν κεκορεσμένα ὀξέα.

Τά λάδια περιέχουν καί ἀκόρεστα ὀξέα. Μέ ὑδρογόνωση τῶν λαδιῶν τά ἀκόρεστα ὀξέα τους μετατρέπονται στά ἀντίστοιχα κεκορεσμένα καί τά λάδια γίνονται λίπη.

Τά λίπη καί τά λάδια χρησιμοποιοῦνται ὡς τρόφιμα· ἀκόμη, χρησιμοποιοῦνται στή βιομηχανία σαπουνιῶν καί ἐλαιοχρωμάτων.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Τί ξέρετε γιά τήν ἔστεροποίηση;
- 2) Τί εἶναι ἀπό χημική ἀποψη τά λίπη καί τά λάδια;
- 3) Τί εἶναι ἡ ὑδρογόνωση τῶν λαδιῶν;
- 4) Τί εἶναι τό ραφινάρισμα τῶν λαδιῶν;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

- 1) Πόσα λίτρα H_2 ἀπαιτοῦνται γιά τήν πλήρη ὑδρογόνωση 56,4 g ἐλαϊκοῦ ὀξέος;
- 2) Νά γραφεῖ ἡ ἐξίσωση τῆς τέλειαις καύσεως τοῦ $C_{17}H_{35}COOH$.
- 3) Πόσα γραμμάρια $NaOH$ θά ἀπαιτηθοῦν γιά τήν πλήρη διάσπαση πέντε γραμμομολίων ὀξικοῦ αἰθυλεστέρα;
Ἡ διάσπαση γίνεται μέ $NaOH$, ὅποτε σχηματίζεται καί τό ἀντίστοιχο ἄλας τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος.
Ἄτομικά βάρη: $C=12$, $O=16$, $H=1$, $Na=23$.

22ο ΜΑΘΗΜΑ

ΣΑΠΟΥΝΙΑ – ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ

● Ένα πρόβλημα πού στη λύση του βοήθησε ή Χημεία είναι ο καθαρισμός του σώματος, των ρούχων και των οικιακών σκευών απ' τις διάφορες άκαθαρσίες, απ' τούς «ρύπους» πού είναι αδιάλυτοι στο νερό. Κατάλληλες ουσίες για τήν απομάκρυνση των ρύπων είναι τά σαπούνια και τά απορρυπαντικά (σχ. 1).

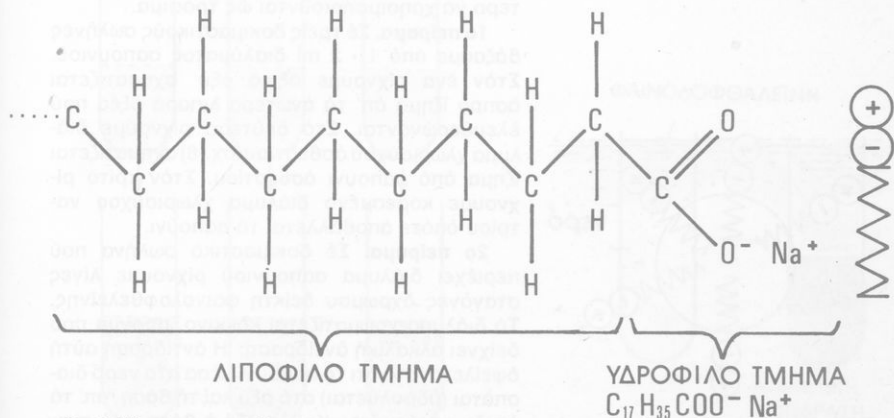
● **Σαπούνια** λέμε τά μείγματα των αλάτων των ανώτερων λιπαρών οξέων μέ μέταλλα και κυρίως μέ Na και K.

Τά συνηθισμένα σαπούνια είναι μέ Na (σχ. 2).

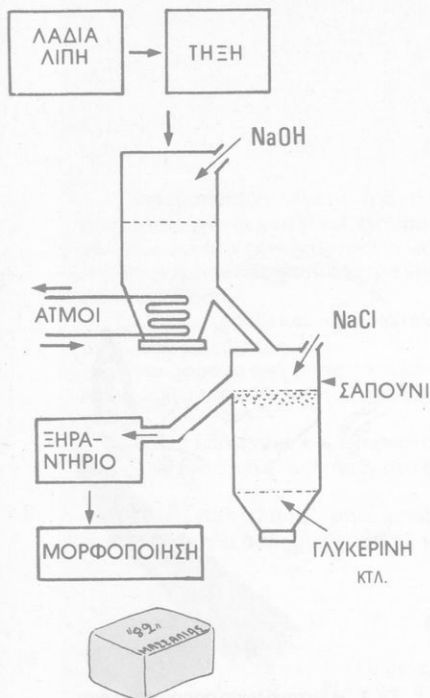
Παρασκευάζονται από λίπη και λάδια πού τά βράζουμε σέ μεγάλα καζάνια μέ καυστικό νάτριο. Σχηματίζεται σαπούνι πού διαλύεται στό νερό του καζανιού και γλυκερίνη (σχ. 3). Ρίχνουμε άλάτι και τότε τό σαπούνι αποχωρίζεται απ' τό διάλυμα (έξαλάτωση). Στη συνέχεια τό σαπούνι κόβεται, σφραγίζεται κτλ. 'Απ' τά από-



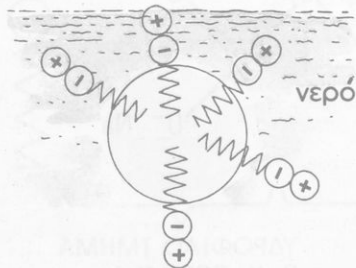
Σχ. 1. Η κατανάλωση σαπουνιού είναι δείγμα πολιτισμού.



Σχ. 2. Μόριο σαπουνιού.



Σχ. 3. Διάγραμμα πορείας παρασκευής σαπουνιού.



Σχ. 4. Αίωρημα του ρύπου στο νερό.

νερα της σαπωνοποιίας παίρνουμε γλυκερίνη. Υπάρχουν διάφοροι τύποι σαπουνιών, όπως φαίνεται στον πίνακα του σχήματος 5.

● Η κυριότερη ιδιότητα των σαπουνιών είναι η **άπορρυπαντική τους δράση** που ειδικότερα συνίσταται στα εξής:

1. τó σαπούνι ελαττώνει την επιφανειακή τάση του νερού και τó κάνει πιό διεισδυτικό·

2. Ένα μέρος του μορίου του είναι υδρόφιλο ($-COONa$) και ένα μέρος του λιπόφιλο (R). Πολλά μόρια σαπουνιών κατευθύνουν τó λιπόφιλο τμήμα τους πρós τó ρύπο πού έχει λιπαρή σύσταση και περιβάλλοντάς τον μέ τις υδρόφιλες ομάδες τους τόν κάνουν νά αιωρείται στό νερό (σχ. 4).

Μειονέκτημα των σαπουνιών.

1. Τά σαπούνια σέ όξινο περιβάλλον αποβάλλονται ώς ελεύθερα όξέα πού είναι αδιάλυτα στό νερό και δέν άπορρυπώνουν.

2. Στό σκληρό νερό, πού περιέχει πολλά άλατα Ca και Mg τó σαπούνι «κόβει», γιατί τó Na άντικαθίσταται άπό Ca ή Mg και έτσι σχηματίζονται αδιάλυτα σαπούνια άσβεστίου ή μαγνησίου πού δέν έχουν άπορρυπαντικές ικανότητες.

3. Δέ διαλύονται στό αλατούχο νερό όπου και πάλι δέν έχουν άπορρυπαντική δράση.

4. Τά διαλύματα των συνηθισμένων σαπουνιών έχουν άλκαλική αντίδραση και βλάπτουν τούς ευαίσθητους ζωικούς ιστούς (δέρμα) και τίσ ζωικές ίνες (μαλλί).

5. Γιά τήν παρασκευή των σαπουνιών χρησιμοποιούνται λιπαρές ύλες πού είναι προτιμότερο νά χρησιμοποιούνται ώς τρόφιμα.

1ο πείραμα. Σέ τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες βάζουμε άπό 1 - 2 ml διαλύματος σαπουνιού. Στόν ένα ρίχνουμε όξικό όξύ· σχηματίζεται άσπρο ίζημα άπ' τά άνωτερα λιπαρά όξέα πού ελευθερώνονται. Στό δεύτερο ρίχνουμε διάλυμα χλωριούχου άσβεστίου (σχ. 6) σχηματίζεται ίζημα άπό σαπούνι άσβεστίου. Στόν τρίτο ρίχνουμε κορεσμένο διάλυμα χλωριούχου νατρίου όποτε αποβάλλεται τó σαπούνι.

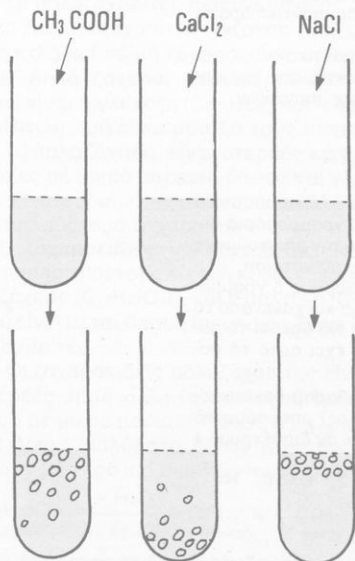
2ο πείραμα. Σέ δοκιμαστικό σωλήνα πού περιέχει διάλυμα σαπουνιού ρίχνουμε λίγες σταγόνες άχρωμου δείκτη φαινολοφθελείνης. Τó διάλυμα χρωματίζεται κόκκινο, πράγμα πού δείχνει άλκαλική αντίδραση. Η αντίδραση αυτή όφείλεται στό ότι τó σαπούνι μέσα στό νερό διασπώνεται (ύδρολύεται) στό όξύ και τή βάση, άπ' τά όποια προέρχεται. Και έπειδή ή βάση πού σχη-

ματίζεται (NaOH) είναι πολύ πιο ισχυρή απ' το οργανικό οξύ (RCOOH), επικρατεί ο αλκαλικός χαρακτήρας της βάσεως (σχ. 7).

● **Απορρυπαντικά.** Τά μειονεκτήματα τών σαπουνιών οδήγησαν στη σύνθεση απορρυπαντικών πού αποτελούνται, όπως και τά συνηθισμένα σαπούνια, από λιπόφιλες και υδρόφιλες ομάδες.

Παρασκευάζονται από υδρογονάνθρακες (π.χ. πετρέλαια, βενζόλιο κ.ά.) πού παρέχουν στο απορρυπαντικό τή λιπόφιλη ομάδα, πάνω στην οποία μέ κατάλληλες μεθόδους και ουσίες (π.χ. μέ H_2SO_4) δημιουργούμε και ομάδα υδρόφιλη.

Τά απορρυπαντικά αυτά δέν έχουν τά μειονεκτήματα τών σαπουνιών, έχουν όμως τό έξησ σοβαρό μειονέκτημα: τό μόριό τους δέν «άποικοδομείται» από δράση μικροοργανισμών, όπως γίνεται μέ τά σαπούνια. Έτσι στά μέρη πού καταλήγουν οι ύπόνοιμοι μιάς μεγάλης πόλεως είναι δυνατό νά καταστραφεί ή ισορροπία στη φύση μέ βλαπτικά άποτελέσματα για τήν πανίδα και τή χλωρίδα τής περιοχής. Σήμερα παρασκευάζονται άπορρυπαντικά πού δέν έχουν αυτό τό μειονέκτημα.

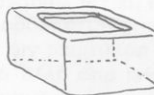


Σχ. 6. Πειράματα μέ διάλυμα σαπουνιού.



ΤΥΠΟΥ
ΜΑΣΣΑΛΙΑΣ "82"

ΑΡΩΜΑΤΙΚΑ



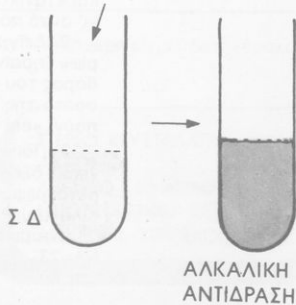
ΔΙΑΦΑΝΗ
ΣΑΠΟΥΝΙΑ
ΓΛΥΚΕΡΙΝΗΣ

ΥΓΡΟ
ΣΑΠΟΥΝΙ



Σχ. 5. Διάφοροι τύποι σαπουνιού.

ΦΑΙΝΟΛΟΦΘΑΛΕΪΝΗ



Σχ. 7. Άλκαλική αντίδραση τού σαπουνιού.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τά σαπούνια είναι μείγματα από άλατα ανώτερων μονοκαρβονικών οξέων με μέταλλα κυρίως με νάτριο και κάλιο. Τά σαπούνια πού έχουν Na ή K είναι διαλυτά στό νερό. Τά σαπούνια μέ άλλα μέταλλα είναι αδιάλυτα. Τά κοινά σαπούνια παρασκευάζονται μέ βρασμό λιπών ή λαδιών μέ καυστικό νάτριο, όποτε ή λιπαρή ύλη διασπάται και τό όξύ αντίδρα μέ τή βάση και δίνει σαπούνι, ενώ ή γλυκερίνη έλευθερώνεται στά άπόνερα.

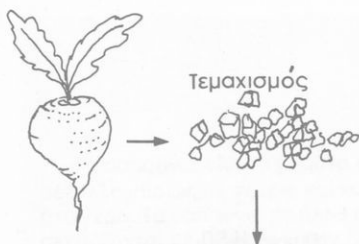
Τά σαπούνια έχουν άπορρυπαντικές ιδιότητες γιατί έλατώνουν τήν έπιφανειακή τάση και μέ τίς λιπαρές ύλες σχηματίζουν γαλακτώματα. Έχουν όμως όρισμένα μειονεκτήματα (κόβουν στά σκληρά νερά, για τήν παρασκευή τους χρησιμοποιούνται πολύτιμες για τή διατροφή μας πρώτες ύλες κτλ). Γι' αυτό έχουν αντικατασταθεί από άλλα άπορρυπαντικά πού παρασκευάζονται από λιγότερο πολύτιμες ύλες και έχουν μεγαλύτερη άπορρυπαντική δράση. Σοβαρό μειονέκτημα τών άπορρυπαντικών αυτών είναι ότι δέν «άποικοδομούνται» στά λύματα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

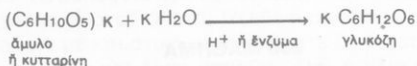
1. Τί είναι από χημική άποψη τά σαπούνια;
2. Πώς παρασκευάζουμε σαπούνια;
3. Πώς έξηγείται ή άπορρυπαντική δράση τών σαπουινών;
4. Τί είναι τά «άπορρυπαντικά»;
5. Ποιά είναι τά μειονεκτήματα τών σαπουινών και ποιά τών άπορρυπαντικών;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Νά βρεθεί τό βάρος του σαπουιού πού σχηματίζεται από 200 γραμμόμρια δεκαοκτανικού όξέος και από τήν άπαιτούμενη γι' αυτό ποσότητα καυστικού νατρίου.
2. Δείγμα σαπουιού θάρους 5 γραμμάρων ξηραίνεται κατάλληλα και χάνει από τό βάρος του 0,8 γραμμάρια. Νά βρεθεί τό ποσοστό τής ύγρασίας πού έχει αυτό τό σαπούνι «έπί τοίς έκατό».
3. Πόσα γραμμάρια καθαρού δεκαοκτανικού όξέος (έλαικού όξέος) μπορούμε νά μετατρέψουμε σε σαπούνι, άν διαθέτουμε 4 κιλά καυστικού νατρίου:
Ατομικά βάρη: C=12, O=16, H=1, Na=23



τεροι αντιπρόσωποι τους είναι: τό άμυλο ($C_6H_{10}O_5$)ν και ή κυτταρίνη ($C_6H_{10}O_5$) ν', όπου τό ν είναι διάφορο του ν'. Οί μή ζαχαροειδείς πολυζαχαρίτες είναι στερεές ούσιες μέ μεγάλο μοριακό βάρος. Δέν έχουν γλυκιά γεύση, είναι άδιάλυτοι στό νερό ή δίνουν «κολλοειδή» διαλύματα. Μέ άραιά διαλύματα όξέων ή μέ ένζυμα διασπώνται και δίνουν τελικά άπλά ζάχαρα:



● **Γλυκόζη.** Ή γλυκόζη παράγεται στά φυτά μέ τή φωτοσύνθεση. Στό χυμό μάλιστα πολλών ώριμων φρούτων περιέχεται σέ σημαντικές ποσότητες (σταφύλια κ.ά.).

Γιά τά φυτά ή γλυκόζη είναι: α) ένεργειογόνοσ πηγή και β) δομικός λίθος γιά τά δύο κύρια συστατικά τους, γιά τό άμυλο και τήν κυτταρίνη.

Γιά τά ζώα και τόν άνθρωπο είναι ή κύρια πηγή ένέργειας (σχ. 6). Περιέχεται ώσ φυσιολογικό συστατικό στό ανθρώπινο αίμα (1%)—Μεγαλύτερες ποσότητες φανερώνουν κακή λειτουργία του μεταβολισμού (ζαχαροδιαθής).

● **Παρασκευάζεται** βιομηχανικά μέ ύδρόλυση άμύλου ή κυτταρίνης, που γίνεται σέ ειδικές έγκυκαταστάσεις (αυτόκλειστα), όπου θερμαίνονται μέ νερό και όξέα κάτω από πίεση.

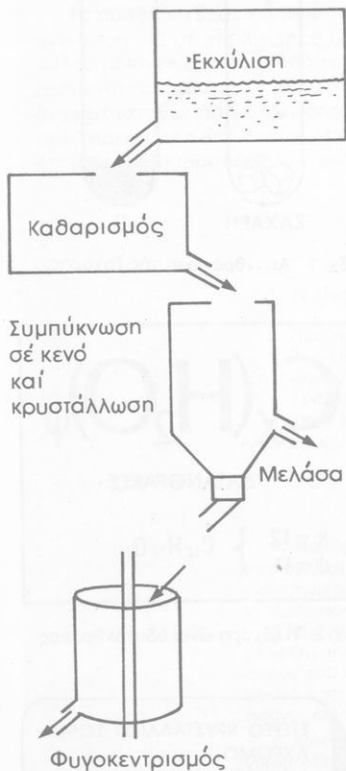
Ή γλυκόζη του έμπορίου, που κυκλοφορεί σάν σιρόπι παχύρρευστο, δέν είναι καθαρή γλυκόζη, είναι άμειοσιρόπι που περιέχει και γλυκόζη. Οί σπουδαιότερες φυσικές ιδιότητες της γλυκόζης αναγράφονται στον πίνακα του σχ. 7.

● **Χημικές ιδιότητες.** Ή γλυκόζη είναι μονοζαχαρίτης και έχει στό μόριο της πέντε —OH. Περιέχει όμως και μία άλλη ομάδα, τό καρβονύλιο >C=O. Τό καρβονύλιο παίρνοντας όξυγόνο όξειδώνεται εύκολα προς καρβοξύλιο—COOH.

Αυτό δίνει στή γλυκόζη αναγωγικό χαρακτήρα. Γιά νά όξειδωθεί δηλαδή ή γλυκόζη άνάγει άλλα στοιχεία, πιό συγκεκριμένα έλαττώνει τό σθένος τους ($Ag^+ \rightarrow Ag^0, Cu^{++} \rightarrow Cu^+, I^- \rightarrow I^-$).

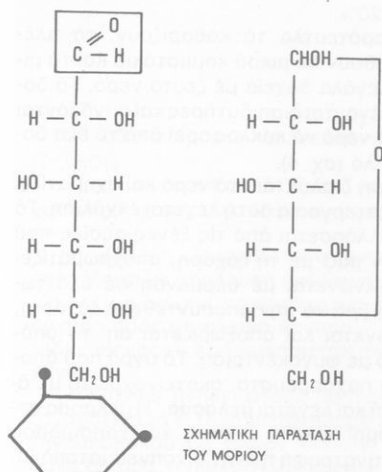
Πειράματα γιά τόν άνανωγικό χαρακτήρα της γλυκόζης.

1ο πείραμα. Σέ δοκιμαστικό σωλήνα θερμαίνουμε 1ml διαλύματος νιτρικού άργύρου, λίγες σταγόνες άμμωνίας και 0,5 ml άραιού διαλύματος γλυκόζης. Ό άργυρος από Ag^+ , άνάγεται σέ μεταλλικό Ag και άποβάλλεται μέ τή μορφή μαύρου ιζήματος ή καθρέφτη στά τοιχώματα του σωλήνα (σχ. 8).



Σχ. 4. Διάγραμμα έργοστασίου ζάχαρης.

ΜΟΡΙΟ ΓΛΥΚΟΖΗΣ



2ο πείραμα. Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε 1 ml φελίγγειου ύγρου Α και 1 ml φελίγγειου ύγρου Β. Σχηματίζεται άλας δισθενούς χαλκού (Cu^{++}). Προσθέτουμε 0,5 ml άραιου διαλύματος γλυκόζης και θερμαίνουμε. Ο Cu^{++} ανάγεται σε Cu^+ που αποβάλλεται με τη μορφή ιζήματος με χρώμα κεραμιδί. (Cu_2O) (σχ. 9).

3ο πείραμα. Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε 0,5 ml άραιου διαλύματος ιωδίου, 1 ml διαλύματος γλυκόζης και προσθέτουμε μικρή ποσότητα διαλύματος καυστικού νατρίου. Το κίτρινο χρώμα του διαλύματος εξαφανίζεται, γιατί τό ιώδιο μετατρέπεται σε ιωδιούχο νάτριο (τό σθένος του ιωδίου γίνεται -1, σχ. 10).

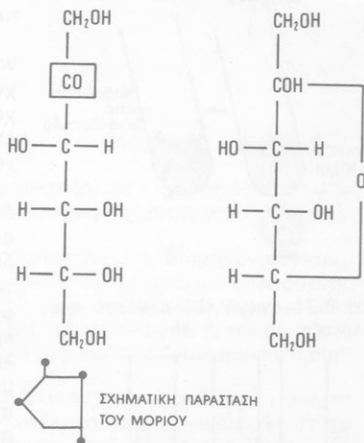
Μέ ζύμωση της γλυκόζης κι ανάλογα με τούς ζυμομύκητες παίρνουμε αιθυλική αλκοόλη, γλυκερίνη, προπανόνη (άκετόνη), γαλακτικό όξύ, κιτρικό όξύ κτλ.

Χρησιμοποιείται ως γλυκαντική ύλη και στις ζυμομημικές βιομηχανίες.

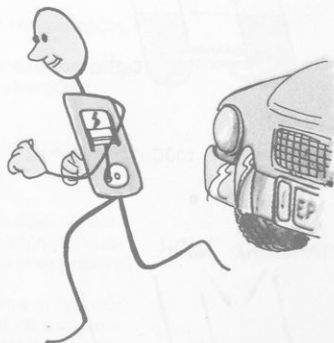
● **Φρουκτόζη.** Η φρουκτόζη είναι μονοζαχαρίτης ισομερής με τη γλυκόζη. Έχει γλυκιά γεύση, είναι ευδιάλυτη στο νερό, έχει άναγωγικές ιδιότητες κτλ.

● **Ζάχαρη.** Έξαγωγή της ζάχαρης: Τη ζάχαρη δέν τήν «παρασκευάζουμε», δηλαδή δέν τήν φτιάχνουμε με σύνθεση ή άλλες χημικές αντιδράσεις, αλλά τήν άπομονώνουμε από διάφορα φυτά, κυρίως από ζαχαρότευτλα που περιέχουν

ΜΟΡΙΟ ΦΡΟΥΚΤΟΖΗΣ



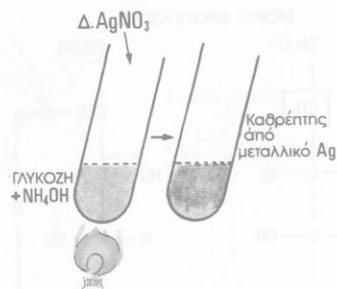
Σχ. 5. Τά μόρια της γλυκόζης και της φρουκτόζης και οι σχηματικές τους παραστάσεις σε έτεροκυκλική μορφή. Η γλυκόζη και η φρουκτόζη είναι ένωσης ισομερείς.



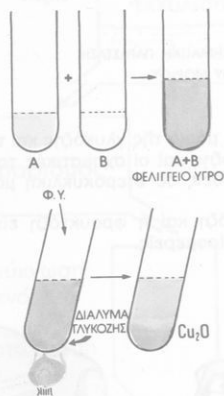
Σχ. 6. Η γλυκόζη καίγεται και δίνει ενέργεια στους ζωντανούς οργανισμούς όπως η βενζίνη στα αυτοκίνητα.

ΣΤΕΡΕΟ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΟ ΣΩΜΑ
ΜΕ ΓΕΥΣΗ ΓΛΥΚΕΙΑ
ΕΥΔΙΑΛΥΤΟ ΣΤΟ ΝΕΡΟ
ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΓΛΥΚΕΙΑ ΑΠ' ΤΗ ΖΑΧΑΡΗ

Σχ. 7. Φυσικές ιδιότητες της γλυκόζης.



Σχ. 8. Αναγωγή του άργυρου από γλυκόζη.



Σχ. 9. Αναγωγή του Cu^{++} σε Cu^+ με γλυκόζη.



Σχ. 10. Αναγωγή του I^0 σε I^- με γλυκόζη.

περίπου 15% ζάχαρη και από ζαχαροκάλαμα που περιέχουν 20%.

Τά ζαχαρότευτλα τά καθαρίζουν, τά πλένουν, τά κόβουν σε μικρά κομματάκια και τά ρίχνουν σε μεγάλα δοχεία με ζεστό νερό. Τά δοχεία αυτά λέγονται διαπιδυτήρες και συνδέονται έτσι πού τό νερό νά κυκλοφορεί από τό ένα δοχείο στό άλλο (σχ. 4).

Ή ζάχαρη διαλύεται στό νερό και σχηματίζει σιρόπι. Ή κατεργασία αυτή λέγεται εκχύλιση. Τό σιρόπι απαλλάσσεται από τίς ξένες ουσίες πού διαλύθηκαν μαζί με τή ζάχαρη, αποχρωματίζεται, συμπυκνώνεται με θέρμανση σε έλαττωμένη πίεση (για τά μήν άποσυντεθεί ή ζάχαρη), κρυσταλλώνεται και άποχωρίζεται άπ' τό υπόλοιπο ύγρο με φυγοκέντριση. Τό ύγρο πού άπομένει είναι παχύρρευστο, σκοτεινόχρωμο με άσχημη όσμή και λέγεται **μελάσσα**. Ή μελάσσα περιέχει άκόμη άρκετή ζάχαρη και χρησιμοποιείται ως κτηνοτροφή ή στην οίνοπνευματοποιία. Τό υπόλειμμα των ζαχαρότευτλων μετά τήν εκχύλιση χρησιμοποιείται ως κτηνοτροφή (πούλπα).

Τά εργοστάσια τής «Ελληνικής Βιομηχανίας Ζαχάρεως» (Λάρισα, Πλατύ, Όρεσιτιάδα, Ξάνθη, Σέρρες) παράγουν πάνω από 250.000 τόνους ζάχαρης τό χρόνο.

● **Οι φυσικές ιδιότητες** τής ζάχαρης αναγράφονται στον πίνακα του σχήματος 3.

● **Χημικές ιδιότητες.**

4ο πείραμα. Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μικρή ποσότητα ζάχαρης και θερμαίνουμε. Στην αρχή ή ζάχαρη τήκεται, ύστερα κιτρινίζει και τέλος άπανθρακώνεται.

5ο πείραμα. Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε έλάχιστη ποσότητα ζάχαρης και λίγο πυκνόθειικό όξύ. Ή ζάχαρη άπανθρακώνεται Αυτό συμβαίνει επειδή τόθειικό όξύ, πού είναι άφυδατικό σώμα, άποσπά τό ύδρογόνο και τό όξυγόνο, τά όποία στη ζάχαρη βρίσκονται με αναλογίες άτόμων 2:1, όπως δηλαδή και στό νερό (σχ. 1).

6ο πείραμα. Τό ύδατικό διάλυμα τής ζάχαρης δέν άνάγει τό φελίγγειο ύγρο.

Ήν όμως θερμαίνουμε ύδατικό διάλυμα ζαχάρεως με λίγο όξύ, ή ζάχαρη άντιδρά με τό νερό και διασπάται (ύδρολύεται), σε ίσομοριακό μείγμα φρουκτόζης και γλυκόζης. Τό μείγμα των ζαχάρων αυτών μετά τήν έξουδετέρωση, άνάγει τό Φελίγγειο ύγρο.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ύδατάνθρακες αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο: $Cx(H_2O)_y$.

Διακρίνονται σε απλά ζάχαρα (γλυκόζη, φρουκτόζη), σε ζαχαροειδείς πολυζαχαρίτες (ζάχαρη, μαλτόζη) και σε μη ζαχαροειδείς πολυζαχαρίτες (άμυλο - κυτταρίνη).

Η γλυκόζη σχηματίζεται στα φυτά με τη φωτοσύνθεση. Βιομηχανικά παρασκευάζεται με υδρόλυση άμυλου ή κυτταρίνης. Η γλυκόζη είναι μια πολυσθενής αλκοόλη κι έχει και μία καρβονυλομάδα. Είναι αναγωγική ουσία: ανάγει μονοσθενή άργυρο προς μεταλλικό άργυρο, δισθενή χαλκό προς μονοσθενή και δίνει στο ίδιο σθένος -1. Χρησιμοποιείται ως γλυκαντική ύλη και στις ζυμοχημικές βιομηχανίες.

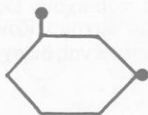
Η ζάχαρη ανήκει στους ύδατάνθρακες (ή ζάχαρα), παραλαμβάνεται από τα ζαχαρότευτλα ή ζαχαροκάλαμα με μία σειρά επεξεργασίες που έχουν ως στόχο την απομάκρυνση άλλων ουσιών. Με υδρόλυση ζάχαρης, σχηματίζονται δύο απλά ζάχαρα, η γλυκόζη και η φρουκτόζη. Η ζάχαρη είναι λοιπόν ένας διζαχαρίτης.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζουμε ζάχαρη;
2. Γιατί λέμε ότι η ζάχαρη είναι διζαχαρίτης;
3. Ποιές χημικές ιδιότητες της γλυκόζης ξέρετε;
4. Με ποιά πειράματα αποδεικνύεται ο αναγωγικός χαρακτήρας της γλυκόζης;

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Υπολογίστε πόσα γραμμάρια γλυκόζης και πόσα γραμμάρια φρουκτόζης σχηματίζονται με την υδρόλυση 85,5 γραμμαρίων ζάχαρης.
2. Μπορούμε να οξειδώσουμε τη γλυκόζη, με κατάλληλη μέθοδο, και να μετατρέψουμε τό μοναδικό της καρβονύλιο σε καρβοξύλιο. Νά βρείτε πόσο θά αύξηθει τό βάρος 9 γραμμαρίων γλυκόζης, αν μετατραπεί σε οξύ με τόν πιο πάνω τρόπο.
3. Καίμε 1 γραμμόμολιο ζάχαρης. Τήν ίδια ακριβώς ποσότητα ζάχαρης τή μετατρέπουμε σε μείγμα γλυκόζης και φρουκτόζης και καίμε τό μείγμα. Σε ποιά άπ' τις δυό καύσεις χρειάστηκε περισσότερο οξυγόνο; Δικαιολογήστε τό γιατί.

Ἡ μοριακή αλυσίδα στο ἄμυλο καὶ στὴν κυτταρίνη.

Σχ. 1. Τὸ μόριο τῆς γλυκόζης σχηματικά.

● Δυὸ μόρια γλυκόζης (σχ. 1) μποροῦν νὰ συνδεθοῦν μεταξύ τους, χάνοντας ἓνα μόριο νεροῦ καὶ νὰ σχηματίσουν διζαχαρίτη (σχ. 2). Ἄκόμη, μποροῦν πολλὰ μόρια γλυκόζης, μέχρι καὶ χιλιάδες, νὰ συνδεθοῦν μὲ παρόμοιο τρόπο σὲ μεγάλες ἀνθρακαλυσίδες (μεγαλομόρια). Κάτι ἀνάλογο συναντήσαμε καὶ στὸ σχηματισμὸ τῶν πολυπεπτιδίων. Ἐνώσεις πού σχηματίζονται ἀπὸ πολλὰ μόρια ἀπλῶν ζαχαρῶν τίς λέμε πολυζαχαρίτες, μολονότι δὲν ἔχουν γλυκιά γεύση. Τὸ **ἄμυλο** εἶναι ἓνας τέτοιος πολυζαχαρίτης, πού τὸ μόριό του ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλές ἑκατοντάδες μόρια γλυκόζης (σχ. 3).

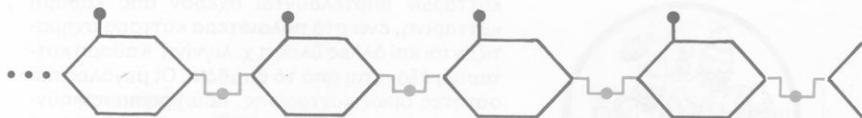
● Ἡ **κυτταρίνη** εἶναι ἓνας πολυζαχαρίτης, παρόμοιος μὲ τὸ ἄμυλο· τὸ μόριό της δηλ. σχηματίζεται ἀπὸ ἑκατοντάδες μόρια γλυκόζης, μόνον πού ὁ τρόπος συνδέσεως τῶν μορίων τῆς γλυκόζης στὴν κυτταρίνη γίνεται μὲ διαφορετικὸ τρόπο, ἀπὸ ὅ,τι στὸ ἄμυλο (σχ. 4).

● Ἡ **ἄμυλο**. Τὸ ἄμυλο βρίσκεται σ' ὅλα τὰ φυτά. Κυκλοφορεῖ μὲ τοὺς χυμούς τοῦ φυτοῦ ἀφοῦ μετατραπεί σὲ ὕδατοδιαλυτοὺς ὕδατάνθρακες. Ὅσο δὲ χρησιμοποιεῖται, ἀποθηκεύεται ὡς ἐφεδρική ὕλη σὲ διάφορα μέρη τοῦ φυτοῦ (ρίζες, σπέρματα κτλ.), μὲ μορφή «ἄμυλοκκόκων». Οἱ ἄμυλόκκοκοι στὰ διάφορα φυτὰ ἔχουν διαφορετικές μορφές καὶ μποροῦμε, ἐξετάζοντάς τους μὲ μικροσκόπιο, νὰ καταλάβουμε τὴν προέλευσή τους (σχ. 6).

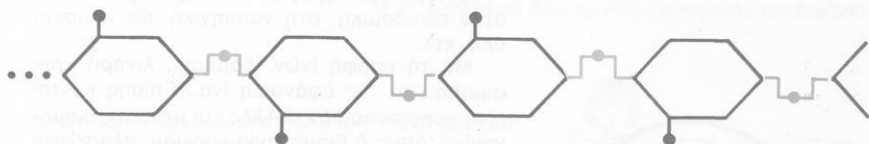
Παραλαβὴ τοῦ ἄμυλου. Ἡ πρώτη ὕλη γιὰ τὴν παραλαβὴ ἄμυλου (πατάτες, ἀραβόσιτος), ἀλέθεται, πλένεται σὲ κόσκινα πού συγκρατοῦν τὰ πύτυρα, καὶ τίς ἴνες, ἐνῶ τὸ ἄμυλο παρασυρμένο ἀπὸ τὸ νερὸ, συλλέγεται σάν γαλακτώδες ὕ-



Σχ. 2. Τὸ μόριο τῆς μαλτόζης σχηματικά.



Σχ. 3. Σχηματική παράσταση του μορίου του άμυλου.



Σχ. 4. Σχηματική παράσταση του μορίου της κυτταρίνης.

γρό, στραγγίζεται, ξηραίνεται και κονιοποιείται.

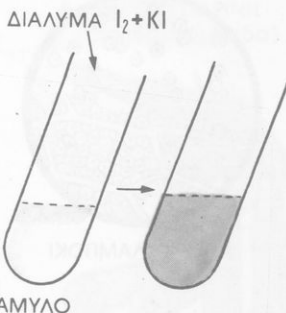
Φυσικές ιδιότητες. Το άμυλο είναι σώμα στερεό, άσπρο, άγευστο και άοσμο. Στο νερό μία μορφή άμυλου με μικρό μοριακό βάρος (ή άμυλόζη) διαλύεται κολλοειδώς, ενώ άμυλο με μεγαλύτερο μοριακό βάρος (άμυλοπηκτική) στο νερό διογκώνεται.

Χημικές ιδιότητες. Το άμυλο υδρολύεται και δίνει γλυκόζη. Η υδρόλυση στη βιομηχανία γίνεται με όξια σε «αυτόκλειστα». Ύδρόλυση όμως γίνεται και με ένζυμα. Η πτυαλίνη, ένα ένζυμο που περιέχεται στο σάλιο μας, διασπά το άμυλο σε γλυκό διζαχαρίτη· γι' αυτό και τό ψωμί (άμυλούχο παρασκεύασμα), αν τό μασήσουμε αρκετή ώρα στο στόμα, γλυκαίνει.

Ανίχνευση άμυλου. Το άμυλο ανιχνεύεται με ύδατικό διάλυμα ιωδίου, με τό οποίο χρωματίζεται κυανό. (σχ. 5). Στην παρασκευή ύδατικού διαλύματος του ιωδίου, γιά νά διαλυθεί τό ιώδιο στο νερό, ρίχνουμε και μικρή ποσότητα ιωδιούχου καλίου.

Χρήσεις. Το άμυλο χρησιμοποιείται κυρίως ως τρόφιμο και ακόμη γιά νά παρασκευάζουμε άμυλοσιρόπι, γλυκόζη, αϊθανόλη, κόλλα κ.ά. Επίσης χρησιμοποιείται στη ζυθοποιία, στην ύφαντουργία γιά τό κολλάρισμα των ύφασμάτων κτλ.

● **Κυτταρίνη.** Είναι ή περισσότερο διαδομένη στη φύση όργανική ένωση και άποτελεί τή σκελετική ύλη των φυτών. Τά τοιχώματα των νεαρών



Σχ. 5. Άνίχνευση του άμυλου.



ΑΠΟ ΠΑΤΑΤΣ



ΑΠΟ ΣΙΤΑΡΙ



ΑΠΟ ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ

Σχ. 6. Διάφοροι άμυλόκοκκοι στό μικροσκόπιο.

κυττάρων άποτελοούνται σχεδόν άπό καθαρή κυτταρίνη, ένώ στό παλαιότερα κύτταρα σχηματίζονται καί άλλες ύλες π.χ. λιγνίνη. Καθαρή κυτταρίνη έξάγεται άπό τό θαμβάκι. Οί μεγάλες ποσότητες όμως κυτταρίνης, πού χρησιμοποιούνται στός βιομηχανίες, παίρνονται άπό τό έξύλο ή τά άχυρα, μέ κατάλληλη χημική επεξεργασία, ώστε νά άπομακρυνθεί τό μεγαλύτερο μέρος των μή κυτταρινούχων ύλών.

Οί ιδιότητες πού κάνουν πολύτιμη τήν κυτταρίνη είναι ή άντοχή της, ή χημική της άδράνεια καί ή άδιαλυτότητά της.

Ή κυτταρίνη μέ τή μορφή έξύλου χρησιμοποιείται στόν οικοδομική, στό ναυπηγική, ως καύσιμη ύλη, κτλ.

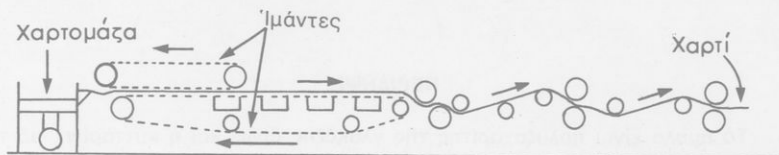
Μέ τή μορφή ίνων (θαμβάκι, λινάρι) χρησιμοποιείται ως ύφανσιμη ίνα. Έπίσης κυτταρίνη χρησιμοποιούν πολλές καί μεγάλες βιομηχανίες, όπως ή βιομηχανία χαρτιού, πλαστικών ύλών, ύφανσίμων ίνων κτλ.

● **Βιομηχανία χαρτιού.** Ή πρώτη ύλη (κορμίδέντρων, άχυρο) κατατεμαχίζεται σέ μικρά κομματάκια, γίνεται κατεργασία της μέ χημικές ουσίες, γιά νά διαλυθούν οι ρητίνες καί άλλα μή κυτταρινούχα συστατικά καί στό συνέχεια σχηματίζεται χαρτοπολτός, πού περνάει άπό μία σειρά κυλίνδρων πού θερμαίνονται καί περιστρέφονται μέ αντίθετη φορά, γιά νά στραγγίσει, νά στεγνώσει καί νά γίνει φύλλο χαρτιού (σχ. 7).

Βιομηχανία νιτροκυτταρίνης. Οί άλκοολομάδες τής κυτταρίνης μπορεί νά άντιδράσουν μέ νιτρικό όξύ καί νά δώσουν έστερες τής κυτταρίνης. "Αν δέν νιτρωθούν όλες οι άλκοολομάδες, σχηματίζεται μία πρώτη ύλη (κελλουλοΐτης), πού τή χρησιμοποιούμε γιά νά φτιάξουμε χτένες, κουμπιά, παιγνίδια κτλ. (σχ. 8). Μέ περισσότερη νίτρωση φτιάχνουμε νιτροκυτταρίνη, μία έκρηκτική ύλη πού είναι γνωστή ως θαμβακοπυρίτιδα ή άκαπνη πυρίτιδα (πυρίτιδα).

● **Τεχνητό μετάξι.** Οί μέθοδοι πού χρησιμοποιούμε γιά νά φτιάξουμε τεχνητό μετάξι είναι βασικά δύο.

α) Μέθοδος δισκόζης. Κατεργαζόμαστε τήν κυτταρίνη μέ καυστικό νάτριο καί διθειάνθρακα. Τό προϊόν τής άντιδράσεως αφήνεται γιά λίγο νά «ώρμάσει» όποτε μετατρέπεται σέ «ίξώδη μάζα». Ή μάζα αύτή πιέζεται μέσα άπό μικρούς δίσκους διάτρητους (φιλιέρες). Έτσι σχηματίζονται δέσμες άπό ένα είδος ύγρων περίπου



Σχ. 7. Διάγραμμα βιομηχανίας κατασκευής του χαρτιού.

ινών, πού περνούν μέσα από ένα δεξίνο λουτρό και στερεοποιούνται.

β) Μέθοδος οξικής κυτταρίνης. Με αυτή τη μέθοδο μετατρέπουμε την κυτταρίνη στον οξικό της έστερα και τον διαλύουμε σε μείγμα άκετόνης και αιθυλικής αλκοόλης. Το διάλυμα πιέζεται μέσα από φιλιέρες και θγαίνει με τη μορφή λεπτών ινών σε θερμό αέρα. Ο διαλύτης εξατμίζεται και οι ίνες στερεοποιούνται.

- **Λεπτά διάφανα φύλλα.** Αν τα διαλύματα τά οποία χρησιμοποιούνται για τό τεχνητό μετάξι περάσουν όχι μέσα από φιλιέρες αλλά από λεπτές σχισμές, μετατρέπονται σε λεπτά διάφανα φύλλα, άχρωμα ή χρωματισμένα, αν χρησιμοποιήσουμε και κατάλληλα χρώματα. Τά φύλλα πού γίνονται με τη μέθοδο της βισκόζης τά λέμε σελοφάν και τά χρησιμοποιούμε στη συσκευασία τροφίμων και άλλων ειδών.

- **Ένζυματική υδρόλυση του άμυλου και τής κυτταρίνης.**

Τό άμυλο υδρόλυεται με άμυλάση πού είναι ένα ένζυμο τό οποίο διασπά τούς δεσμούς ανάμεσα σε μόρια γλυκόζης, όπως είναι συνδεδεμένα στο άμυλο.

Η κυτταρίνη υδρόλυεται με κυττάση, πού είναι ένα ένζυμο τό οποίο διασπά τούς δεσμούς ανάμεσα στα μόρια γλυκόζης, όπως είναι συνδεδεμένα στην κυτταρίνη. Στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου υπάρχει άμυλάση, δέν υπάρχει όμως κυττάση, γι' αυτό κι άφομοιώνουμε άμυλούχες τροφές και όχι κυτταρινούχες. Όσα ζώα (π.χ. μηρικαστικά) στο πεπτικό τους σύστημα παράγουν κυττάσες, μπορούν και διατρέφονται με κυτταρινούχες τροφές.



Σχ. 8. Προϊόντα άπ' τή νίτρωση τής κυτταρίνης.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό άμυλο είναι πολυζαχαρίτης τής γλυκόζης όπως καί ή κυτταρίνη, μέ τή διαφορά πώς ό τρόπος συνδέσεως τών μορίων τής γλυκόζης στά μόρια του άμύλου καί στά μόρια τής κυτταρίνης είναι διαφορετικός. Τό άμυλο σχηματίζεται στά φυτά, από όπου καί τό παραλαμβάνουμε. Ός έφεδρική ύλη σχηματίζει άμυλόκκοκους, πού έχουν διάφορες μορφές στά διάφορα φυτά. Όδρολύεται μέ παρουσία όξέων ή μέ ένζυμα (άμυλάση). Άνιχνεύεται μέ διάλυμα ιωδίου.

Ό κυτταρίνη είναι ή πιό διαδομένη οργανική ούσία είναι ή σκελετική ύλη τών φυτών. Όδρολύεται μέ παρουσία όξέων ή μέ ένζυμα (κυττάση). Παραλαμβάνεται από τό βαμβάκι, τό ξύλο, τά άχυρα κ.ά.

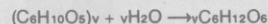
Κυτταρίνη χρησιμοποιείται στη βιομηχανία χαρτιού, νιτρικής κυτταρίνης, βαμβακοπυρίτιδας, τεχνητής μετάξας κ.ά.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς είναι τό μόριο του άμύλου καί πώς τό μόριο τής κυτταρίνης;
2. Πώς όδρολύεται τό άμυλο καί πώς ή κυτταρίνη;
3. Πώς άνιχνεύουμε άμυλο;
4. Πώς γίνεται τό χαρτί;
5. Πώς γίνεται τό τεχνητό μετάξι;

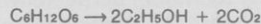
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

1. Τό άμυλο διασπάται ποσοτικά σέ γλυκόζη σύμφωνα μέ τήν αντίδραση



Όν υποθέσουμε ότι τό μοριακό βάρος άμύλου είναι 81.000, νά βρείτε τήν ποσότητα του νερού πού θά πάρει μέρος στην αντίδραση διασπάσεως 16,2 kg καθαρού άμύλου.

2. Ό κυτταρίνη μετατρέπεται σέ γλυκόζη όπως καί τό άμυλο. Ό γλυκόζη μέ ζύμωση μετατρέπεται σέ αιθανόλη καί διοξείδιο του άνθρακα:



Νά βρείτε τή μάζα τής κυτταρίνης, πού απαιτείται, για νά παρασκευάσουμε 460 kg αιθανόλης από κυτταρίνη.

25ο ΜΑΘΗΜΑ

ΠΟΛΥΜΕΡΗ – ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

● **Πλαστικά** λέμε τά υλικά πού μέ «κατάλληλες επιδράσεις» γίνονται εύπλαστα και τούς δίνουμε ένα επιθυμητό σχήμα πού τό διατηροῦν. Τέτοιες «κατάλληλες επιδράσεις» μπορεί νά εἶναι:

α) ἡ πίεση καί ἡ θερμότητα. Δουλεύοντας, π.χ. λίγο κερί μέ τά δάχτυλά μας, τοῦ δίνουμε τή μορφή πού θέλουμε. Στή βιομηχανία χρησιμοποιούνται πιεστήρια, ὑπέρθερμοι ἀτμοί κτλ. (σχ. 1, καί σχ. 2). β) Διάφορα ὑγρά μέ τά ὁποῖα πετυχαίνουμε νά ἀραιώσουμε τά μόρια τῶν πλαστικῶν ὑλῶν καί νά τά φέρομε πιό εὔκολα σέ μιά νέα διάταξη. Π.χ. βερνίκια νυχιῶν, πλαστικά χρώματα κτλ.

Τά πλαστικά ὑλικά εἶναι **μεγαλομοριακές ἐνώσεις (πολυμερή)** καί σχηματίζονται μέ ἐπιλαμβανόμενες δομικές μονάδες (**τά μονομερή**), πού ἐνώνονται μεταξύ τους μέ πολυμερισμό ἢ μέ συμπύκνωση.

● **Στόν πολυμερισμό**, ἡ σύνδεση τῶν μονομερῶν γίνεται κυρίως μέ ἀνακατατάξεις δεσμῶν. (Θυμήσου τόν πολυμερισμό τοῦ αἰθινίου πρὸς βενζόλιο καί τοῦ αἰθυλενίου πρὸς πολυαιθυλένιο). Στή **συμπύκνωση** γιά νά συνδεθοῦν τά μονομερή σέ μεγαλομόρια, ἀποσπῶνται τμήματά τους. (Θυμήσου τό σχηματισμό κυτταρίνης καί πρωτεϊνῶν).

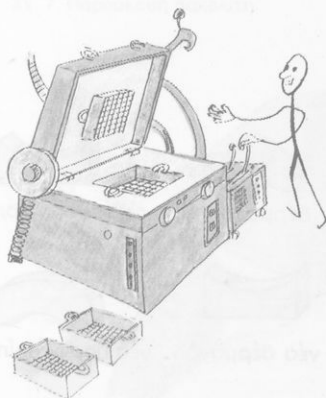
Οἱ μεγαλομοριακές ἐνώσεις πού χρησιμοποιούνται στίς βιομηχανίες πλαστικῶν μπορεί νά εἶναι φυσικά ἢ συνθετικά προϊόντα.

● **Φυσικά πολυμερή** εἶναι τό καουτσούκ, ἡ κυτταρίνη, ἡ καζεΐνη ἀπό τό γάλα κ.ἄ.

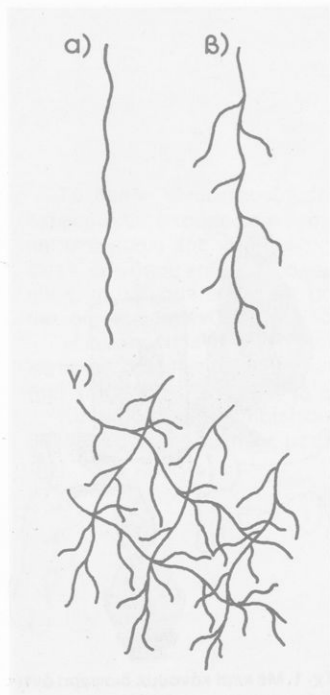
● **Τά συνθετικά πολυμερή** εἶναι πολλές ἑκατοντάδες, ἀνήκουν σέ διάφορες κατηγορίες κι ἔχουν ποικίλα ὀνόματα (βινυλικά, ἀκρυλικά, νάυλον κτλ.). Τά πολυμερή αὐτά γίνονται ἀπό



Σχ. 1. Μέ κερί κάνουμε διάφορα ἀντικείμενα (μορφοποίηση).



Σχ. 2. Στή βιομηχανία ἡ μορφοποίηση γίνεται σέ εἰδικά πιεστήρια.



Σχ. 3. Γραμμικά α, διακλαδισμένα β, και πλεγματομορφα μόρια γ.

μονομερή, που τα παίρνουμε κυρίως απ' τό πετρέλαιο ή τόν άνθρακα (αιθυλένιο, άκετυλένιο, άλκοόλες, όξέα κτλ.).

● Τά μόρια τών πολυμερών διακρίνονται (σχ. 3) σέ **γραμμικά**, όταν τό μόριό τους έχει τή μορφή άλυσίδας, **διακλαδισμένα**, όταν έχουν στά μόριά τους διακλαδώσεις και **πλεγματομορφα**, όταν σ' αυτά τά μόρια τοῦ πολυμερούς συνδέονται μεταξύ τους, συμπλέκονται και άναπτύσσονται και στίς τρεις διαστάσεις.

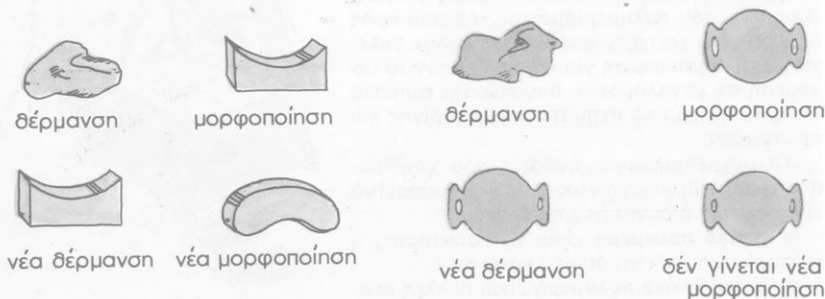
Τό μέγεθος και ή μορφή τών μορίων έχουν πολύ μεγάλη σημασία για τίς ιδιότητες τών πλαστικών, μερικές φορές μάλιστα μεγαλύτερη κι απ' τή χημική τους σύσταση.

Άνάλογα μέ τή συμπεριφορά τους στή θέρμανση διακρίνονται σέ:

● **Θερμοπλαστικά** που, όταν τα θερμάνουμε, γίνονται εύπλαστα και όταν κρυώσουν σκληραίνουν (σχ. 4). Αυτό στα θερμοπλαστικά μπορεί νά επαναλαμβάνεται άπεριόριστα, π.χ. κερι, χτένες, σκελετοί γυαλιών κτλ. Τά μόρια τών θερμοπλαστικών είναι γραμμικά.

● **Θερμοσκληραίνόμενα**, που κι αυτά μαλακώνουν μέ θέρμανση και σκληραίνουν μέ ψύξη, αλλά αυτό για μία μονάχα φορά (σχ. 5). Μέ τή θέρμανση σχηματίζονται διακλαδισμένα και πλεγματομορφα μεγαλομόρια, που χάνουν για πάντα τήν πλαστικότητα τους (βακελίτης).

● Μία ιδιαίτερη κατηγορία πολυμερών είναι τά **έλαστικά** που έχουν τήν ιδιότητα μέ τό τράβηγμα νά επιμηκύνονται πολύ, αλλά μόλις τά αφήσουμε, ξαναπαίρνουν άμέσως και πλήρως



Σχ. 4. Θερμοπλαστικά.

Σχ. 5. Θερμοσκληραίνόμενα.



Σχ. 6. Τό λάστιχο.

τήν αρχική τους μορφή (καουτσούκ σχ. 6).

Μερικά είδη πλαστικών είναι:

● 1. Οί **βακελίτες**, πού είναι οί «πρόγονοι» τών πλαστικών. Παρασκευάζονται μέ μεθανάλη (φορμόλη) καί φαινόλη.

Πείραμα. Σέ ποτήρι τών 100 ml βάζουμε 3g φαινόλη καί 5 ml φορμόλη (σχ. 7).

Θερμαίνουμε. Μόλις άρχίσει ό βρασμός, σταματάμε τή θέρμανση καί προσθέτουμε στό θερμό μείγμα πυκνό ύδροχλωρικό όξύ, μέχρι πού ν' άρχίσει ζωηρή αντίδραση. Σκεπάζουμε τό ποτήρι μέ «ύαλο φρολογία», γιατί έκτινάσσονται σταγονίδια. Σχηματίζεται έλαιώδης ούσία πού μέ τήν ψύξη γίνεται στερεά μάζα βακελίτη. Άνάλογα μέ τίς συνθήκες συμπυκνώσεως παίρνουμε διάφορους τύπους βακελίτη.

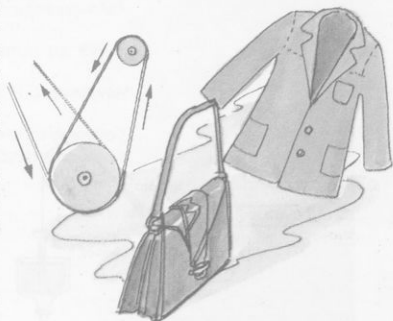
● 2. Τά **βινυλικά**, στά όποία χρησιμοποιούμε ως πρώτη ύλη κυρίως αιθίνιο καί πού ανάλογα μέ τό μέγεθος καί τή μορφή τοῦ μορίου τους, μπορεί νά γίνουν σάν λάστιχο, σάν γυαλί, σάν νήμα, σάν δέρμα ή σάν άτσάλι (στήν άντοχή). Άπό βινυλικά πλαστικά φτιάχνουμε σωλήνες κάθε είδους, ίμάντες κινήσεως, έξαρτήματα, ύφασματα ταπετσαρίας, κεραμίδια, δίσκους γραμμοφώνων, ύφασματα, πλάκες τυπογραφείων, σχοινιά πού δέν καταστρέφονται άκόμη καί μέσα στό θειικό όξύ, κόλλες πολύ δυνατές κτλ. (σχ. 8). Χρησιμοποιούνται έπίσης καί ως μονωτικά καί αντιδιαβρωτικά.

● 3. Τά **Άκρυλικά** πού τά χρησιμοποιούμε γιά νά φτιάξουμε λάστιχο, έπίσης γιά ένα έλαφρό πολύ διάφανο φωτοθλαστικό κι άνθεκτικό γυαλί πού κόβεται μέ ψαλλίδι, κολλιέται ή λυγίζει κτλ. (σχ. 9), γιά τεχνητές όδοντοστοιχίες ή αντικατάσταση τμημάτων όστών, γιά χρώματα ζωγραφικής ή πρώτη ύλη γιά γλυπτά κτλ.

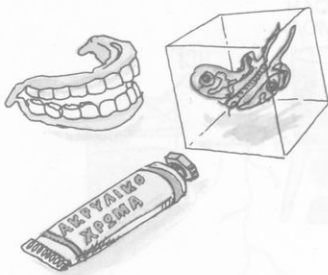
● 4. Τά **νάυλον**, πού γίνονται άπό παράγωγα



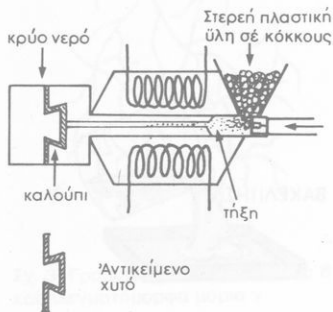
Σχ. 7. Παρασκευή βακελίτη.



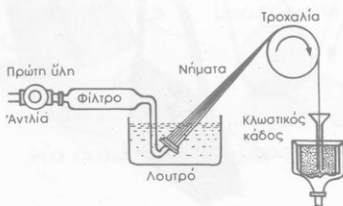
Σχ. 8. Βινυλικά πλαστικά.



Σχ. 9. 'Ακρυλικά πλαστικά.



Σχ. 10. Μορφοποίηση με έγχυση.



Σχ. 11. Νηματοποίηση.

λιθανθρακόπισσας ή πετρελαίου. Από τα διάφορα είδη νάλων φτιάχνουμε νήματα ή στερεά αντικείμενα, άπομιμήσεις δερμάτων ή σπόγγων κτλ.

● 5. Τά **πολυαιθυλένια**, άπ'τά όποια φτιάχνουμε διάφανες μεμβράνες για τή συσκευασία διάφορων ειδών. Από ένα βαρύτερο τύπο τους φτιάχνουμε δοχεία και παιχνίδια: από άλλα πολυαιθυλένια φτιάχνουμε χρώματα, λάστιχα, ύφασματα κτλ.

Γενικά οι γνώσεις μας στά πολυμερή μās δίνουν τή δυνατότητα νά φτιάξουμε «μόρια κατά παραγγελία», πού νά 'χουν τίσ ιδιότητες πού θέλουμε.

● **Μορφοποίηση.** Τά πλαστικά ύλικά μέ τή μορφή σκόνης ή κόκκων τά έπεξεργαζόμαστε σέ διάφορα μηχανήματα καί τούς δίνουμε τή μορφή πού θέλουμε. Άναφέρουμε μερικές μεθόδους μορφοποίησης δηλ.:

1. Τή **μορφοποίηση μέ καλούπια σέ πιεστήρια** (σχ. 2).

Χύνεται ή σκόνη του πλαστικού σέ κατάλληλο καλούπι πού κλείνει, πιέζεται, θερμαίνεται, μορφοποιείται τό αντικείμενο, άνοίγει τό καλούπι κι άπομακρύνεται τό πλαστικό. Στή συνέχεια διορθώνονται οι τυχόν άτέλειές του (φινίρισμα).

2. Τή **μορφοποίηση μέ έγχυση.** Η πρώτη ύλη του πλαστικού σέ μορφή σκόνης χύνεται σέ έναν κύων τροφοδοσίας καί κατεβαίνει σιγά σιγά σέ ένα θερμαινόμενο κύλινδρο, όπου ρευστοποιείται. Ένα έμβολο (σχ. 10) σπρώχνει τό ρευστό πλαστικό, πού βγαίνει άπ' τό στόμιο του κυλίνδρου καί εισάγεται σέ κατάλληλα καλούπια τοποθετημένα άκριβώς μπροστά στό στόμιο τής μηχανής. Οι μηχανές αυτές κάνουν 10-20 έγχύσεις στό λεπτό κι άν είναι πολλαπλές μπορούν νά βγάλουν έκατοντάδες κομμάτια σέ κάθε λεπτό.

3. Τή **νηματοποίηση.** Τό πλαστικό ύλικό ρευστοποιείται μέ κατάλληλη μέθοδο καί διαθιβάζεται στίς «φιλιέρες», πού έχουν πολύ μικρές τρύπες, τόσο μικρές, ώστε 50 άπ' αυτές νά έχουν όλες μαζί τό μέγεθος μιάς τελείας. Τά νήματα, όταν βγαίνουν από τίσ φιλιέρες, στερεοποιούνται άμέσως, καί συστρέφονται πολλά μαζί για νά είναι πιό στερεά (σχ. 11).

4. Τήν **κατασκευή πλαστικών φύλλων.** Ρευστοποιημένη ή πλαστική ύλη χύνεται από μιά λεπτή σχισμή σέ περιστρεφόμενο τύμπανο καί στερεοποιείται.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πλαστικά λέμε τά υλικά πού μέ πίεση, θερμότητα ή μέ κατάλληλες συνθήκες μετατρέπονται σέ εϋπλαστες μάζες, τούς δίνουμε τό σχήμα πού θέλουμε καί τό διατηροϋν.

Τά πλαστικά είνai ένώσεις μεγαλομοριακές πού γίνονται μέ πολυμερισμό ή συμπύκνωση μονομερών.

Τά θερμοπλαστικά υλικά μπορούμε νά τά μορφοποιήσουμε πολλές φορές ένώ τά θερμοσκληραινόμενα μόνο μία.

Τό μέγεθος καί ή μορφή τών μορίων τών πολυμερών έχει ιδιαίτερη σημασία γιά τίς ιδιότητες τών πλαστικών.

Στά πλαστικά άνήκουν οί θακελίτες, τά βινυλικά, τά άκρυλικά, τά νάυλον, τά πολυαιθυλένια κ.ά.

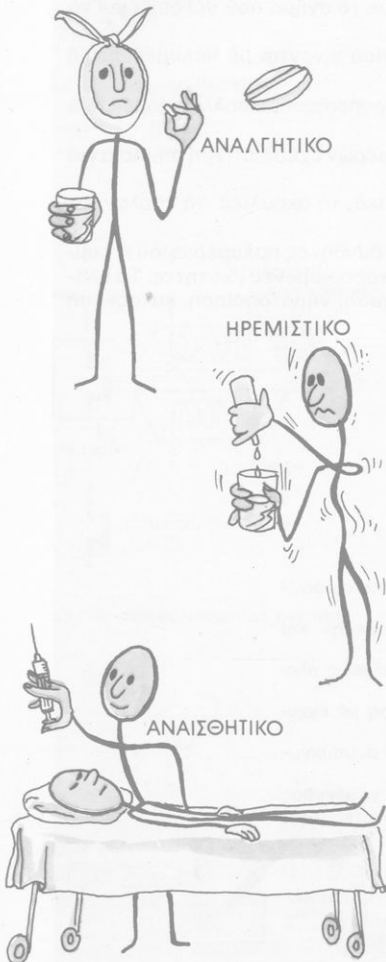
Μπορούμε, διαλέγοντας τά μονομερή καί τίς συνθήκες πολυμερισμού ή συμπυκνώσεώς τους, νά φτιάξουμε πλαστικά μέ προκαθορισμένες ιδιότητες. Τά πλαστικά μορφοποιούνται μέ πίεση σέ πρέσες, έγχυση, νηματοποίηση, κατασκευή πλαστικών φύλλων καί άλλες μεθόδους.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιά πλαστικά λέμε θερμοσκληραινόμενα καί ποιά θερμοπλαστικά;
2. Ποιές ούσιες λέμε «μονομερή» καί ποιές «πολυμερή»;
3. Ποιούς τρόπους μορφοποιήσεως πλαστικών γνωρίζετε;
4. Πώς γίνεται ή μορφοποίηση μέ έγχυση;
5. Τί λέμε πολυμερισμό καί τί συμπύκνωση;
6. Τί σημασία έχει ή μορφή καί τό μέγεθος τών μεγαλομορίων γιά τίς ιδιότητες ενός πλαστικού;

26ο ΜΑΘΗΜΑ

ΦΑΡΜΑΚΑ



Σχ. 1. Διάφορα φάρμακα.

● Στόν άγώνα του κατά τών νοσημάτων ο άνθρωπος έχει στενό συνεργάτη τά φάρμακα. (σχ. 3).

Σέ παλαιότερες έποχές χρησιμοποιούσαν διάφορες ουσίες φυτικής ή ζωικής προελεύσεως πού μέ τήν πείρα είχαν διαπιστώσει πώς έχουν θεραπευτικά αποτελέσματα. Δέ γνώριζαν όμως ούτε ποιό συστατικό τής ουσίας πού χρησιμοποιούσαν είχε εύεργετικά αποτελέσματα, ούτε βέβαια μπορούσαν νά τό άπομονώσουν.

● Πρίν 450 περίπου χρόνια ο Παράκελσος (1493 - 1541) σύνδεσε τήν 'Ιατρική μέ τή Χημεία καί έβαλε τίς βάσεις τής 'Ιατροχημείας.

« Η ζωή είναι βασικά μία χημική διαδικασία» έγραψε ο Παράκελσος. «Τό μεγαλύτερο ποσοστό τών μεταβολών πού γίνονται μέσα στό σώμα είναι χημικές καί οι ασθένειες πρέπει νά θεραπεύονται μέ χημικές ουσίες».

● Μέχρι τά τέλη όμως του περασμένου αιώνα μονάχα τρία «φάρμακα» – ειδικές δηλαδή χημικές ουσίες πού νά έχουν θεραπευτικό αποτέλεσμα σέ όρισμένες ασθένειες – ήταν γνωστά: Τά άλατα του ύδραργύρου γιά τή συφιλίδα, ή κινίνη γιά τήν έλονοσία καί ή ίπεκακουάνα γιά τή δυσεντερία.

● Σπουδαία πρόοδος άρχισε μέ τίς έρευνες του Παστέρ (1822-1895) καί του Κώχ (1843-1910) γιά τήν ανάκάλυψη τών μικροοργανισμών πού προκαλούν διάφορες ασθένειες καί τήν ανάπτυξη τής βιοθεραπείας, τής παρασκευής δηλαδή καί τής χρησιμοποίησεως, προληπτικά καί θεραπευτικά, όρών καί έμβολίων.

Η βιοθεραπεία άποδείχτηκε άποτελεσματική μέθοδος αλλά περιορισμένης χρήσεως γιατί άπ' τούς 250 γνωστούς νοσογόνους μικροοργανισμούς αντιμετωπιζόνταν μόνο περί τούς 15.



● Στις άρχές του αιώνα μας άνοίγεται ένας νέος δρόμος, ή **Χημειοθεραπεία**.

Σκοπός τής χημειοθεραπείας είναι νά θρεί, γιά κάθε άσθένεια, ειδικό φάρμακο (χημική ουσία) πού νά καταπολεμά τό νοσογόνο μικροοργανισμό αλλά νά είναι άκίνδυνο γιά τόν άνθρωπο πού τό χρησιμοποιεί.

Μέ τή χημειοθεραπεία λοιπόν πετυχαίνουμε τήν έκλεκτική καταστροφή τών παθογόνων μικροοργανισμών μέσα στό σώμα μέ χημικές ουσίες.

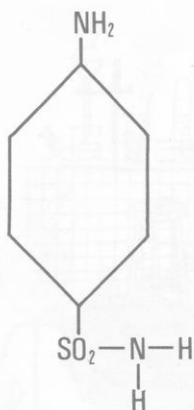
Ή πρώτη χημειοθεραπευτική ουσία παρασκευάστηκε τό 1909 άπ' τόν "Έρλιχ (1854 - 1915), καί ήταν ή **σαλθαρσάνη** ή 606, ένα φάρμακο γιά τή θεραπεία τής σφυιλίδας. Όνομάστηκε 606, γιατί άνακαλύφτηκε άπ' τόν "Έρλιχ μετά άπό 605 πειραματικές έργασίες πού είχε κάνει προσπαθώντας νά άνακαλύψει ένα τέτοιο φάρμακο. (σχ. 2).

● Ή δράση τών χημειοθεραπευτικών ουσιών είναι κυρίως **βακτηριοστατική**. Είτε δηλαδή έμποδίζουν τήν άναπαραγωγή τών μικροοργανισμών, τούς όποιους πρόκειται νά καταπολεμήσουν, είτε επιδρούν άσχημα στό μεταβολισμό τους. Έτσι ή περιορίζεται ό αριθμός τών μικρο-

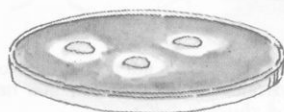
σχ. 2. Ή έπιμονή καί ή ύπομονή του έπιστήμονα άμείβεται στό 606 πείραμά του.



σχ. 3. Μέ τά φάρμακα ό άνθρωπος άμύνεται καί επιτίθεται στις άρρώστιες.



Σχ. 4. Ένα σουλφοναμίδιο.



Σχ. 5. Στην περιοχή της μούχλας δέν αναπτύσσονται μικροοργανισμοί.



Σχ. 6. Η φαρμακομανία δέν είναι καλή συνήθεια.

οργανισμών μέσα στο σώμα ή ελαττώνεται η ζωτικότητα τους και τότε οι άμυντικές δυνάμεις του σώματος μπορούν και καταστρέφουν τούς μικροοργανισμούς αυτούς.

Οι σπουδαιότερες χημειοθεραπευτικές ουσίες είναι τά σουλφοναμίδια (ή σουλφαμίδες) και τά αντιβιοτικά.

- **Στά σουλφοναμίδια** ανήκουν διάφορα φάρμακα πού χρησιμοποιούνται κυρίως, γιά τήν καταπολέμηση μολύνσεων από κόκκους (σταφυλόκοκκους, στρεπτόκοκκους κ.ά.). Όλα έχουν τήν ίδια δραστική ομάδα $-SO_2-NH_2$ (σχ. 4). Αν όμως αντικαταστήσουμε ένα ύδρογόνο τής ομάδας αυτής, μέ άλλη χημική ομάδα, τότε ή δράση του σουλφοναμιδίου αυτού γίνεται ειδικότερη ή πιό άποτελεσματική.

- **Αντιβιοτικά.** Τό 1929 ό Φλέμινγκ διαπίστωσε ότι δέν μπορεί νά αναπτυχθούν σταφυλόκοκκοι σέ περιοχή πού έχει αναπτυχθεί ένα είδος μούχλας (*Penicillium Notatum*) (σχ. 5). Κατόρθωσε επίσης νά απομονώσει τό δραστικό συστατικό αυτής τής μούχλας, τήν **Πενικιλίνη**, πού ήταν και τό πρώτο αντιβιοτικό.

Τά αντιβιοτικά είναι ουσίες πού παράγονται από διάφορους μικροοργανισμούς και οι οποίες καταπολεμούν άλλους μικροοργανισμούς. Μετά τήν πενικιλίνη ανακαλύφθηκαν και άλλα αντιβιοτικά (στρεπτομυκίνη, χρυσουμυκίνη, χλωρομυκητίνη κτλ.).

Τά τελευταία 15 χρόνια άπομονώθηκαν περίπου 4.000 αντιβιοτικά. Σήμερα όρισμένα αντιβιοτικά παρασκευάζονται και συνθετικά.

- Σέ άλλες κατηγορίες φαρμάκων ανήκουν τά **άναλγητικά**, πού ανακουφίζουν από τούς πόνους, χωρίς νά έχουν θεραπευτικό άποτέλεσμα, τά **ήρεμιστικά** πού χρησιμοποιούνται γιά τήν αντιμετώπιση δύσκολων ψυχολογικών καταστάσεων ή ψυχικών νοσημάτων, τά **άναισθητικά** πού εξασφάλισαν τήν πρόοδο τής χειρουργικής κτλ. (σχ. 1).

- Τά φάρμακα παρασκευάζονται σέ ειδικά έργοστάσια πού οι συνθήκες λειτουργίας τους έλέγχονται αύστηρά άπ' τό κράτος. Τό 90% τών φαρμάκων πού κυκλοφορούν σήμερα ήταν άγνωστα πρίν από 25 χρόνια.

- Η χρησιμοποίηση τών φαρμάκων πρέπει νά γίνεται προσεχτικά και μόνο ύστερα από ύπδειξη γιατρού. Άλλοίως ύπάρχει περιπίωση νά χειροτερέψει, αντί νά καλύτερέψει, ή ύγεια του άσθενούς (σχ. 6).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

● Τά **Φάρμακα** είναι χημικές ουσίες πού μās θεραπεύουν από διάφορα νοσήματα.

● Ἡ **βιοθεραπεία** στηρίχτηκε στήν ἀνακάλυψη ὅτι διάφορα νοσήματα ὀφείλονται σέ μικροοργανισμούς καί ὅτι τούς μικροοργανισμούς αὐτούς μπορούμε νά τούς καταπολεμήσουμε μέ ὀρους καί ἐμβόλια (Παστέρ - Κώχ).

● Μέ τή **χημειοθεραπεία** πετυχαίνουμε τήν ἐκλεκτική καταστροφή τῶν παθολόγων μικροοργανισμῶν μέ χημικές οὐσίες μέσα στό σῶμα.

● Ἡ δράση τῶν χημειοθεραπευτικῶν φαρμάκων εἶναι κυρίως βακτηριοστατική. Οἱ οὐσίες αὐτές δηλαδή περιορίζουν τήν ἀνάπτυξη τῶν νοσογόνων μικροβίων ἢ τά ἐξασθενοῦν καί ἔτσι ὁ ὀργανισμός τά καταπολεμᾷ εὐκολότερα.

● Τά **ἀντιβιοτικά** εἶναι οὐσίες πού παράγονται ἀπό μικροοργανισμούς καί οἱ ὁποῖες δρῶν ἀνταγωνιστικά πρός ἄλλους μικροοργανισμούς. Ἀντιβιοτικά παράγονται καί συνθετικά.

● Τά ἀναλγητικά ἀνακουφίζουν ἀπό τούς πόνους καί τά **ἡρεμιστικά** βοηθᾶνε τήν ἀντιμετώπιση δύσκολων ψυχολογικῶν καταστάσεων.

● Ἡ χρησιμοποίηση τῶν φαρμάκων πρέπει νά γίνεται προσεχτικά καί ὕστερα ἀπό ὑπόδειξη τοῦ γιατροῦ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Μέ ποιές σκέψεις ὁ Παράκελσος ἔβαλε τίς θάσεις τῆς Ἰατροχημείας;
2. Τί εἶναι τά φάρμακα;
3. Τί λέμε χημειοθεραπεία;
4. Πῶς δρῶν οἱ χημειοθεραπευτικές οὐσίες;
5. Τί εἶναι τά ἀντιβιοτικά καί ποιός τά ἀνακάλυψε;
6. Τί εἶναι τά ἡρεμιστικά;
7. Τί πρέπει νά προσέχουμε ὅταν χρησιμοποιῶμε φάρμακα;

ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΖΩΗ

27ο ΜΑΘΗΜΑ

ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΖΩΗ

● Στην προσπάθειά τους για να έπιθώσουν και για να ζήσουν καλύτερα οι άνθρωποι έπέφεραν στο περιβάλλον τους διάφορες αλλαγές.

● 'Η πρώτη τους κατοικία ήταν οι σπηλιές· σήμερα κατοικούν σε άνετες οικοδομές και σε μεγαλουπόλεις. Οί απόστάσεις πού μπορούσαν άλλοτε να μετακινηθούν ήταν μερικά χιλιόμετρα την ημέρα· σήμερα η απόσταση Ευρώπης - 'Αμερικής καλύπτεται σε λίγες ώρες. Παλαιότερα η μετάδοση ενός μηνύματος άργουσε πολύ· σήμερα μπορούμε να επικοινωνήσουμε άμέσως όχι μονάχα με όποιοδήποτε μέρος της γής, αλλά στέλνουμε και δεχόμαστε μηνύματα και από τον εξωγήινο χώρο.

● Μέ τη βοήθεια διάφορων εργαλείων, μηχανη-

Σχ. 1. 'Η συμβολή της Χημείας στη ζωή του ανθρώπου.



νημάτων και της **Τεχνολογίας** ο άνθρωπος διαφοροποίησε τό φυσικό περιβάλλον του, **δύμησε** ένα νέο κομμάτι περιβάλλοντος κι αυτό επηρεάζει σημαντικά τόν τρόπο τής ζωής του.

● Τό σύνολο τών τεχνικών κατασκευών πού μέ αυτές ο άνθρωπος τροποποίησε: α) τό φυσικό περιβάλλον του και β) τίς σχέσεις του μέ αυτό, τό λέμε **Τεχνοδομή** (σχ. 1).

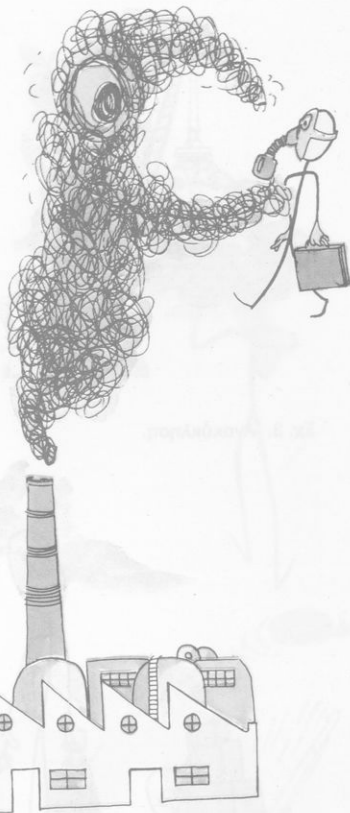
● Η προσφορά τής Χημείας γιά τήν ανάπτυξη τής τεχνοδομής είναι σημαντική. Μέ διάφορα ύλικά πού έγιναν μέ τή βοήθεια τής Χημείας, ο άνθρωπος βελτίωσε τήν κατοικία του (τσιμέντα, άτσάλι, γυαλί), τό ντύσιμό του (έπεξεργασμένο δέρμα, νάυλον, βινυλικά), τήν τροφή του (λιπάσματα, παρασκευασμένες τροφές, ποτά), τούς τρόπους μεταφοράς, επικοινωνίας, ψυχαγωγίας, μορφώσεως (αυτόκινητα, τηλέφωνα, τηλεόραση, βιβλία) κτλ. Επίσης μέ τίς μηχανές άπαλλάχτηκε από πολλές βαριές σωματικές εργασίες και μέ τούς ηλεκτρονικούς ύπολογιστές κι από όρισμένες πνευματικές εργασίες.

Μέ τήν τεχνοδομή λοιπόν ο άνθρωπος πέτυχε νά καλυτερέψει σε πολλούς τομείς τή ζωή του. Έπειδή όμως ή ανάπτυξη τής τεχνοδομής, μέχρι τελευταία, γινόταν χωρίς πρόγραμμα και συντονισμό και χωρίς νά λαμβάνονται ύπόψη οί διάφορες επιπτώσεις, εμφανίστηκαν προβλήματα, πού όλοι πρέπει νά καταλάβουμε πόσο σοβαρά είναι— και γιά τό παρόν και γιά τό μέλλον— και νά βοηθήσουμε στήν επίλυσή τους.

● Μερικά άπ' αυτά τά προβλήματα πού έχουν σχέση μέ τή Χημεία είναι: 1) ή **ρύπανση του περιβάλλοντος**, 2) ή **έξάντληση τών πρώτων ύλων**, 3) ή **έξάντληση τών καυσίμων**, 4) ή **ύπερκατανάλωση**, 5) ή **προσαρμογή του ανθρώπου στο τεχνολογικό περιβάλλον**, πού μεταβάλλεται πολύ γρήγορα.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος άρχισε νά αντιμετωπίζεται διεθνώς μέ αύστηρούς νόμους, γιά τόν περιορισμό τών πηγών ρυπάνσεως (ύπόνομοι, εργοστάσια, καυσαέρια κτλ.) μέ βελτίωση τών μηχανημάτων κτλ. (σχ. 2).

Γιά νά μήν εξαντληθούν γρήγορα οί πρώτες ύλες πού ύπάρχουν στή γή, επιδιώκεται ή «ανάκυκλήσή» τους, δηλαδή ή ξαναχρησιμοποίηση τών υλικών, μέ τά όποια ήταν φτιαγμένα διάφορα είδη (χάλυβες από παλιά αυτόκινητα κτλ.) (σχ. 3). Επίσης γίνεται προσπάθεια γιά τή σύνθεση διάφορων υλικών νά χρησιμοποιούνται όσο τό δυνατό περισσότερο οί πρώτες ύλες οί όποιες



Σχ. 2. Τό περιβάλλον ρυπαίνεται.

είναι άφθονες (άερας, νερό, κάρβουνα).

Ή εξάντληση τών ύγρών καυσίμων αντιμετώπιζεται με τή μεγαλύτερη άξιοποίηση καί άλλων πηγών ενέργειας, έκτός άπ' τά καύσιμα (ήλιακή ενέργεια, ύδατοπτώσεις, αιολική, ώκεάνια, πυρηνική, γεωθερμική ενέργεια κτλ.).

Ή ύπερκατανάλωση, όπου ύπάρχει, πρέπει νά αντιμετώπιζεται με περιορισμό τής σπατάλης (σχ. 4).

Τέλος ή προσαρμογή μας στό τεχνολογικό περιβάλλον (τεχνοδομή), πού μεταβάλλεται πολύ γρήγορα, είναι ίσως ένα άπ' τά πιό πολύπλοκα σύγχρονα θέματα.

● **Ένα παράδειγμα:** ή ανάπτυξη τής τεχνοδομής αλλάζει τīs διαστάσεις τών προβλημάτων.

Ή πρόοδος τής Χημείας τροποποιεί πολύ γρήγορα τούς τρεις άξονες, πάνω στους όποιους στηρίζεται ό τεχνολογικός έξοπλισμός μιās χώρας: τīs πρώτες ύλες, τήν ενέργεια καί τά μέσα μεταφοράς, με άποτέλεσμα νά αλλάξουν οι διαστάσεις τών προβλημάτων παραγωγής καί διακινήσεως τών «άγαθών», άνεξάρτητα άπ' τό άν αυτά τά άγαθά είναι γεωργικά ή βιομηχανικά προϊόντα, επιστημονικές γνώσεις ή οικονομικές θεωρίες, έργα τέχνης ή προγράμματα ψυχαγωγίας κτλ.

Οί ποσότητες «άγαθών» πού παράγονται είναι όλοένα καί πιό μεγάλες, οι άποστάσεις πού μεταφέρονται τό ίδιο καί ό αριθμός τών ανθρώπων πού τά δέχονται συνέχεια μεγαλώνει.

Έτσι ένα άπλωμα σέ όλο καί μεγαλύτερους χώρους, όπου τά «άγαθά» νά μπορούν νά παράγονται καί νά κυκλοφορούν χωρίς έμπόδια, γίνεται πιστικά αναγκαίο.

Πρίν από λίγες δεκαετίες π.χ. δημιουργήθηκε ή Εύρωπαϊκή Κοινότητα "Ανθρακα καί Χάλυθα, στό πλαίσιο τής προσπάθειας νά λύνονται ικανοποιητικά γιά όλες τīs χώρες τής Κοινότητας, τά προβλήματα τά σχετικά με αυτά τά προϊόντα.

Γιά τόν ίδιο λόγο μιιά ομάδα Εύρωπαϊκών χωρών, έπειδή κατάλαθε ότι πολλές άπ' τīs έθνικές λειτουργίες τής (γεωργία, βιομηχανία, Τεχνολογία κτλ.) έπρεπε νά αναπτυχθούν σέ Εύρωπαϊκές διαστάσεις, δημιούργησε τήν Εύρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα (Ε.Ο.Κ.), στήν όποία πολύ γρήγορα θά γίνει μέλος καί ή Έλλάδα.

Βασικός στόχος τών χωρών τής Ε.Ο.Κ. είναι ή συνεργασία τους στόν Οικονομικό, κυρίως τομέα, χωρίς όμως οι διάφορες χώρες νά χάσουν



Σχ. 3. Ανακύκλωση.



Σχ. 4. Ύπερκατανάλωση.

τόν έθνικό χαρακτήρα τους. Άνάλογοι όργανισμοί έχουν αναπτυχθεί και μεταξύ διάφορων άλλων χωρών στην Άνατολή και στη Δύση.

● **Ένα άλλο παράδειγμα:** Η ανάπτυξη της τεχνοδομής χρειάζεται νέους κλάδους έπιστημών, ακόμη και άνεύρεση νέων φυσικών νόμων.

Χάρη στην ανάπτυξη της τεχνοδομής και στη δημιουργία των ύλικών, που έφτιαξε η Χημεία, ό άνθρωπος βγήκε στο διάστημα.

Έκεί υπάρχουν περιοχές με θερμοκρασίες πολύ ύψηλές (Ήλιος), με πεδία βαρύτητας τρομακτικής έντάσεως, όπου η πυκνότητα της ύλης φτάνει σε χιλιάδες τόνους γιά κάθε ml (λευκοί νάνοι, μαύρες όπες).

Σέ περιοχές με θερμοκρασία 1 έκατομμύριο βαθμούς τά ηλεκτρόνια φεύγουν απ' τίς τροχιές τους και γίνονται ένα μείγμα με τούς πυρήνες (πλάσμα).

Σέ περιοχές με πολύ μεγάλη πυκνότητα ύλης «σπάζουν» οί τροχιές των ηλεκτρονίων και τά ηλεκτρόνια συγχωνεύονται με τούς πυρήνες.

Η Χημεία τήν όποια ξέρουμε μελετάει τήν ύλη που αποτελείται από άτομα όρισμένης δομής (πυρήνες, ηλεκτρόνια σε καθορισμένες στιβάδες) και οί νόμοι της άφορουν φαινόμενα που εκδηλώνονται στίς έξωτερικές ηλεκτρονικές στιβάδες των άτόμων. Η Χημεία λοιπόν αύτή παύει νά ισχύει στίς πιό πάνω περιπτώσεις, στίς όποίες η ύλη δέ θρίσκεται με τή μορφή των άτόμων όπως τά ξέρουμε. Μιά νέα Χημεία ή **Κοσμοχημεία** ψάχνει στόν Κοσμικό χώρο, με τό άχνό φώς που δίνουν οί προβολείς της έρευνας, νά ανακαλύψει γιά τί λειτουργία της ύλης νέους νόμους, που μόλις τούς ύποψιαζόμαστε.

Γι' αύτό τό χώρο, που κλείνει πολλά μυστικά, τίποτα δέν μπορούμε νά άποκλείσουμε, ακόμη και τήν πιθανότητα νά συναντήσουμε κι άλλα όντα με σκέψη και δυνατότητα έπικοινωνίας με έμάς.

Συμπέρασμα: η γρήγορη ανάπτυξη της τεχνοδομής, στην όποία άποφασιστικό ρόλο παίζει η συμβολή της Χημείας, δημιουργεί διάφορα προβλήματα, άνάμεσα στα όποία και τό πρόβλημα της προσαρμογής των ανθρώπων.

Η προσαρμογή αύτή είναι άνάγκη νά γίνεται με **έγκαιρες και συνετές αλλαγές** τίς όποίες γιά νά μπορούμε νά τίς παρακολουθήσουμε πρέπει νά άσκηθούμε στο νά περάσουμε απ' τή σκόπευση του στατικού και «άκίνητου στόχου» στη σκόπευση του «κινούμενου στόχου» (σχ. 5).



Σχ. 5. Η ανάπτυξη της τεχνοδομής έπιβάλλει τή συνεχή προσαρμογή μας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό σύνολο τῶν κατασκευῶν, μέ τίς ὁποῖες ὁ ἄνθρωπος ἔχει μεταβάλλει τό περιβάλλον καί τίς σχέσεις του μέ αὐτό, τό λέμε τεχνοδομή. Ὁ ρόλος τῆς Χημείας στήν ἀνάπτυξη τῆς τεχνοδομῆς εἶναι ἀποφασιστικός.

Ἡ ἀνεξέλεγκτη ἀνάπτυξη τῆς τεχνοδομῆς δημιούργησε τά προβλήματα τῆς ρυπάνσεως τοῦ περιβάλλοντος, τῆς ἐξαντλήσεως τῶν πρώτων ὑλῶν καί τῶν καυσίμων, τῆς ὑπερκαταναλώσεως, τῆς προσαρμογῆς τῶν ἀνθρώπων στό τεχνολογικό περιβάλλον, πού μεταβάλλεται πολύ γρήγορα κ.ἄ.

Ἡ ἀνάπτυξη τῆς τεχνοδομῆς ἀλλάζει τίς διαστάσεις τῶν προβλημάτων καί δημιουργεῖ τήν ἀνάγκη συνεργασίας μεταξύ τῶν διάφορων λαῶν.

Μερικές Εὐρωπαϊκές χώρες, πιστεύοντας ὅτι τά οἰκονομικά, τεχνικά, κοινωνικά κτλ, συμφέροντά τους ἐξυπηρετοῦνται καλύτερα ὅταν ἀντιμετωπίζονται σέ εὐρωπαϊκές διαστάσεις δημιούργησαν τήν Εὐρωπαϊκή Οἰκονομική Κοινότητα, στήν ὁποία μέλος πρόκειται νά γίνει σύντομα καί ἡ Ἑλλάδα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί εἶναι ἡ τεχνοδομή;
2. Πῶς ἐπηρεάζει ἡ Χημεία τήν τεχνοδομή;
3. Ποιές βελτιώσεις ἐγιναν στή ζωή τοῦ ἀνθρώπου μέ τήν ἀνάπτυξη τῆς τεχνοδομῆς;
4. Ποιά προβλήματα δημιούργησε ἡ ἀνάπτυξη τῆς τεχνοδομῆς;

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

Άλκοόλες. Όργανικές ενώσεις με χαρακτηριστική ομάδα το ύδροξύλιο—OH. Οι μονοσθενείς αλκοόλες έχουν ένα ύδροξύλιο, οι δισθενείς έχουν δυό ύδροξύλια κτλ.

Άλκυλια. Έτσι λέγονται οι όργανικές ρίζες $C_n H_{2n+1}$ ή R—

Άμινοξέα. Οι όργανικές ενώσεις, που στο μόριό τους έχουν μία ή περισσότερες άμινομάδες ($-NH_2$) και καρβοξυλομάδες ($-COOH$).

Άμφίδρομες αντιδράσεις. Οι αντιδράσεις που εξελίσσονται και προς τις δύο φορές (αντίθετες διευθύνσεις), ανάλογα με τις συνθήκες, όπως π.χ. η έστεροποίηση.

Αναγωγή. Η πρόσληψη ηλεκτρονίων, που έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση του σθένους ενός στοιχείου. Η αφαίρεση οξυγόνου από μία ένωση ή η προσθήκη ύδρογόνου είναι αναγωγές.

Ανόρθωση διπλού δεσμού. Η αντίδραση προσθήκης, που μετατρέπει τό διπλό δεσμό σε άπλό.

Αντίδραση άλκαλική. Τό σύνολο τών ιδιοτήτων, που χαρακτηρίζουν τις βάσεις και που οφείλονται στην ύπαρξη του κοινού ανιόντος OH^- . Η διαπίστωση της άλκαλικής αντίδράσεως γίνεται συνήθως με χαρτί ήλιοτροπίου, που παίρνει χρώμα κυανό.

Αντίδραση όξινη. Τό σύνολο τών ιδιοτήτων, που χαρακτηρίζουν τά όξέα, και που οφείλονται στο κατιόν H^+ . Η διαπίστωση της όξινης αντίδράσεως γίνεται συνήθως με χαρτί ήλιοτροπίου, που παίρνει χρώμα κόκκινο.

Απανθράκωση όργανικών ουσιών. Η αντίδραση, με την όποία αφαιρούνται από μία όργανική ένωση τά διάφορα άλλα στοιχεία και απομένει ό άνθρακας της ουσίας.

Απόσταξη κλασματική. Τό είδος της απόστάξεως, κατά την όποία αποχωρίζονται τά διάφορα κλάσματα, που ύγροποιούνται σε διαφορετικές περιοχές θερμοκρασιών.

Απόσταξη ξηρή. Θέρμανση μίας ουσίας χωρίς άερα και συμπύκνωση τών πτητικών προϊόντων, που διαφέρουν από την άρχική ουσία.

Αρωματικός χαρακτήρας. Τό σύνολο τών ιδιότυπων ιδιοτήτων που χαρακτηρίζουν τό βενζόλιο και τά όμόλογά του. Τό νά συμπεριφέρονται π.χ. και ως άκόρεστες και ως κεκορεσμένες ενώσεις κτλ.

Ατομικό βάρος. Ό άριθμός που έκφράζει τό σχετικό βάρος ενός άτόμου ως προς τό βάρος του $1/12$ του άτόμου του άνθρακα (ίσότοπο 12).

Άτομο. Τό μικρότερο τεμαχίδιο ενός στοιχείου, πού έχει τίς ίδιες χημικές ιδιότητες μέ τό στοιχείο.

Τά άτομα ενός στοιχείου έχουν τόν ίδιο αριθμό πρωτονίων στόν πυρήνα τους.

Βαφή. Θερμική κατεργασία μετάλλου ή κράματος, πού χρησιμοποιούμε γιά νά βελτιώσουμε τίς ιδιότητές του.

Βινύλιο. Ρίζα άκόρεστου υδρογονάνθρακα μέ τύπο $\text{CH}_2=\text{CH}-$.

Γραμμοάτομο. Μάζα τόσων γραμμαρίων από ένα στοιχείο, όσο είναι τό ατομικό του βάρος.

Γραμμομοριακός όγκος. Ό όγκος ενός γραμμομορίου στοιχείου ή χημικής ένωσης. Ό όγκος αυτός γιά όποιοδήποτε άέριο είναι, σέ κανονικές συνθήκες, 22,4 λίτρα.

Γραμμομόριο. Μάζα τόσων γραμμαρίων στοιχείου ή χημικής ένωσης, όσο είναι τό μοριακό βάρος τους.

Δείκτες. Ουσίες, πού δείχνουν τήν όξινη ή τήν άλκαλική συμπεριφορά ενός διαλύματος μέ άνάλογη μεταβολή στό χρώμα τους. Τό βάμμα του ήλιοτροπίου, π.χ., παίρνει χρώμα κυανό σέ άλκαλικό διάλυμα καί χρώμα κόκκινο σέ όξινο διάλυμα.

Δεσμός μεταλλικός. Στά μέταλλα, ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια άπ' τήν έξωτερική στιβάδα των άτόμων τους ξεφεύγουν άπ' τίς τροχιές τους καί σχηματίζουν «νέφος έλεύθερων ηλεκτρονίων». Τά υπόλοιπα τμήματα των άτόμων σχηματίζουν τό «μεταλλικό πλέγμα». Η σύνδεση αυτή λέγεται μεταλλικός δεσμός καί σ' αυτόν όφείλονται οι κοινές μακροσκοπικές ιδιότητες των μετάλλων, πού λέγονται «μεταλλικός χαρακτήρας»: μεταλλική λάμψη, άγωγιμότητα, έλατότητα, όλκιμο, ύψηλό σημείο τήξεως καί βρασμού κτλ.

Δεσμός όμοιοπολικός. Ό δεσμός πού σχηματίζεται μέ τήν άμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων από δύο άτομα, καί τή δημιουργία κοινού ζεύγους ηλεκτρονίων.

Δεσμός πεπτιδικός. Ό δεσμός $-\text{CONH}-$, πού συνδέει άμινοξέα.

Έμπλουτισμός μεταλλεύματος. Τό σύνολο των έπεξεργασιών, μέ τίς όποιες αύξάνουμε τήν περιεκτικότητα ενός μεταλλεύματος στό χρήσιμα συστατικά του.

Ένδόθερμη αντίδραση. Χημική αντίδραση, πού γίνεται μέ άπορρόφηση θερμότητας.

Ένζυμα. Όργανικοί καταλύτες, πού παράγονται από ζωντανούς οργανισμούς ή άδένες.

Έξουδετέρωση. Η πλήρης άμοιβαία έξουδετέρωση μεταξύ όξέος καί βάσεως, ώστε στό παραγόμενο προϊόντα νά μήν ύπάρχει χαρακτήρας ούτε όξέος ούτε βάσεως.

Έξώθερμη αντίδραση. Χημική αντίδραση, πού γίνεται μέ έκλυση θερμότητας, ως συνέπεια τής χημικής αντιδράσεως.

Έστέρες. Όργανικές ένώσεις, πού σχηματίζονται μέ τήν αντίδραση όξέος καί άλκοόλης.

Ζυμώσεις. Χημικές μεταβολές σέ όργανικές ουσίες, πού γίνον-

ται με ένζυμα.

Ήλεκτρόλυση. Τό χημικό φαινόμενο, πού συμβαίνει, όταν περάσει μέσα από τή μάζα τήγματος ή διαλύματος όρισμένων ούσιών ήλεκτρικό ρεύμα.

Θερμίδα. Είναι μονάδα θερμότητας καί ίσοῦται μέ τό ποσό τής θερμότητας, πού χρειάζεται γιά νά ύψωθεί ή θερμοκρασία τής μάζας ενός γραμμαρίου νερού κατά ένα βαθμό Κελσίου (άπό 14,5°C σέ 15,5°C).

Ίζημα. Άδιάλυτη ούσία, πού αποβάλλεται σέ ένα διάλυμα.

Ίσομερείς ένώσεις. Οί ένώσεις, πού έχουν τήν ίδια ποιοτική καί ποσοτική σύσταση καί τό ίδιο μοριακό βάρος, διαφέρουν όμως στίς ιδιότητές τους. Ή διαφορά τους αὐτή όφείλεται στό ό,τι τά άτομα στά μόριά τους συνδέονται μέ διαφορετικούς τρόπους.

Καύση. Ζωηρή αντίδραση μεταξύ δύο ούσιών μέ σύγχρονη έκλυση θερμότητας καί φωτός. Ή συνηθέστερη από τίς καύσεις είναι ή ζωηρή ένωση όξυγόνου μέ ένα καύσιμο.

Καρβοξύλιο. Ή ρίζα —COOH, πού χαρακτηρίζει τά όργανικά όξέα.

Κράμα. Είδος μείγματος μέ μεταλλικές ιδιότητες πού ένα τουλάχιστο άπ' τά συστατικά του είναι μέταλλο.

Μετάλλευμα. Όρυκτό άπ' τό όποιο συμφέρει νά γίνεται έξαγωγή μετάλλου.

Μέταλλα. Στοιχεία πού α) τά άτομά τους έχουν μικρό αριθμό ήλεκτρονίων στήν έξωτερική τους στιβάδα καί γι' αὐτό έχουν τήν τάση νά τά αποβάλλουν, καί πού β) οί δομικές τους μονάδες σχηματίζουν μεταλλικό πλέγμα καί συνδέονται μέ μεταλλικό δεσμό, μέ αποτέλεσμα νά παρουσιάζουν ένα σύνολο κοινών ιδιοτήτων, τό μεταλλικό χαρακτήρα.

Μεταλλουργία. Ή έξαγωγή μετάλλου άπό μετάλλευμα.

Μείγμα. Ούσία, πού άποτελείται άπό δύο ή περισσότερα συστατικά μέ τυχαίες αναλογίες.

Όξέα όργανικά. Όργανικές ένώσεις, πού στό μόριό τους έχουν —COOH.

Όξειδωση. Ή άπομάκρυνση ήλεκτρονίων άπό ένα άτομο πού έχει ως αποτέλεσμα τήν αύξηση του σθένους ενός στοιχείου. Ή άφαίρεση ύδρογόνου ή ή προσθήκη όξυγόνου σέ μιά ούσία είναι όξειδώσεις.

Πολυμερείς ένώσεις. Έχουν τήν ίδια ποιοτική καί ποσοτική σύσταση, αλλά τό μοριακό βάρος τής μιάς είναι πολλαπλάσιο του μοριακού βάρους τής άλλης.

Πρωτεΐνες. Μεγαλομοριακές ένώσεις πού άποτελούνται άπό άμινοξέα συνδεδεμένα μέ πεπτιδικούς δεσμούς.

Πύρωση. Θέρμανση, χωρίς συγχρόνως νά διαβιβάζεται καί άέρας.

Φρύξη. Θέρμανση (ιδιαίτερα των μεταλλευμάτων) μέ σύγχρονη διαβίβαση άέρα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΜΕΤΑΛΛΑ

Σελίδα

1ο Μάθημα: Όρυκτά, μεταλλεύματα, μεταλλουργία	5
2ο Μάθημα: Τά μέταλλα. Κράματα τών μετάλλων	10
3ο Μάθημα: Ό Χαλκός καί τά κράματά του	16
4ο Μάθημα: Σίδηρος	20
5ο Μάθημα: Άλουμίνιο (Άργίλιο)	25

ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

6ο Μάθημα: Θερμοχημεία. Ένεργειακές μεταβολές κατά τίς χημικές αντίδράσεις	30
7ο Μάθημα: Φώς, Φωτοχημεία, φωτοσύνθεση, φωτοχη- μικές αντίδράσεις	34
8ο Μάθημα: Στοιχεία ηλεκτροχημείας	39

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

9ο Μάθημα: Όργανικές ενώσεις. Όργανική χημεία	43
10ο Μάθημα: Μεθάνιο. Κορεσμένοι υδρογονάνθρακες	48
11ο Μάθημα: Αιθένιο ή αιθυλένιο. Άκόρεστοι υδρογο- νάνθρακες	53
12ο Μάθημα: Αιθίνιο ή άκετυλένιο. Άκόρεστοι υδρογο- νάνθρακες C _n H _{2n-2}	56
13ο Μάθημα: Βενζόλιο. Άρωματικοί υδρογονάνθρακες	61
14ο Μάθημα: Πετρέλαιο. Προϊόντα τού πετρελαίου	66
15ο Μάθημα: Βενζίνες	71
16ο Μάθημα: Λιγνίτες, λιθάνθρακες	74
17ο Μάθημα: Αιθανόλη	78
18ο Μάθημα: Μονοσθενείς καί πολυσθενείς άλκοόλες. Ζυμώσεις	83
19ο Μάθημα: Αιθανικό όξύ (όξικό όξύ), όξεα	87
20ο Μάθημα: Άμινοξέα, πρωτεΐνες	91
21ο Μάθημα: Έστερες, λίπη καί λάδια	95
22ο Μάθημα: Σαπούνια, άπορρυπαντικά	99

23ο Μάθημα: Ύδατάνθρακες, Ζάχαρη, γλυκόζη	103
24ο Μάθημα: Άμυλο, κυτταρίνη	108
25ο Μάθημα: Πολυμερή, πλαστικά υλικά	113
26ο Μάθημα: Φάρμακα	118

ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΖΩΗ

27ο Μάθημα: Χημεία καί σύγχρονη ζωή	122
Λεξιλόγιο	127

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ ΚΑΙ ΕΞΩΦΥΛΛΟ: ΘΑΝΑΣΗΣ ΝΕΤΑΣ



024000019913

Έκδοση Γ', 1980 (VI) — Αντίτυπα 145.000 — Σύμβαση 3405/28.4.80

Έκτύπωση - Βιβλιοδεσία: THE POINT INTERNATIONAL Γραφ. Τέχνες ΕΠΕ

1 H					
3 Li	4 Be				
11 Na	12 Mg				
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Ku	105 Xa	
				58 Ce	59 Pr
				90 Th	91 Pa