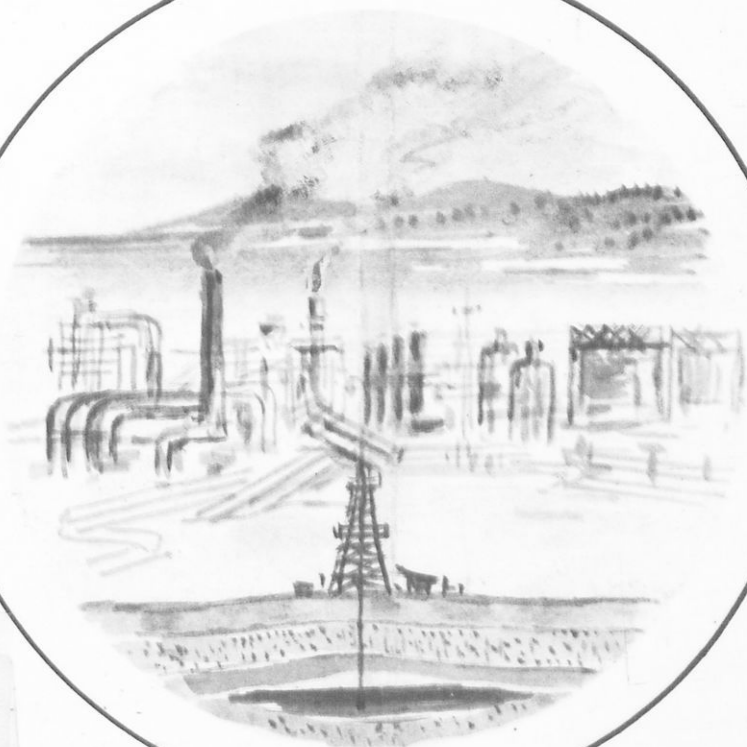


Θ. ΦΡΑΣΣΑΡΗ, Π. ΔΡΟΥΚΑ - ΛΙΑΠΑΤΗ

χημεία

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1678

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ 1982
Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΗΜΕΙΑ 5/5 = 262

Ο. ΦΡΑΣΤΑΧΗ Π. ΔΡΟΥΚΑ ΜΑΡΤΗ

ΧΗΜΕΙΑ



002
ληε
ετ2β
1678

ΗΡΑΚΛΕΙΑ - ΑΝΘΡΩΠ. Π. ΗΡΑΚΛΕΙΑ - Α.
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

ΧΗΜΕΙΑ

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΗΣ ΒΟΥΛΗΣ
ΕΔΩΡΗΣΑΤΟ

Εργ. Ευδ. Βιβλίων
3264 1982



Σχ. 1 "Όπλα, έργαλεία και κοσμήματα από μέταλλα χρησιμοποιήσαν όλοι οι άρχαιοι λαοί

1ο ΜΑΘΗΜΑ

ΤΑ ΜΕΤΑΛΛΑ

ΚΑΙ ΤΑ ΚΡΑΜΑΤΑ ΤΟΥΣ

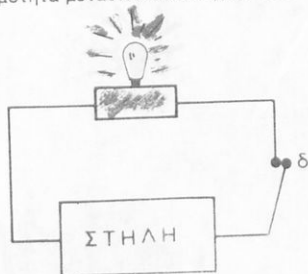
Α) Τά μέταλλα

Γενικά. Τά μέταλλα ήταν γνωστά στον άνθρωπο έδώ και πολλές χιλιάδες χρόνια. Ό χαλκός, ό χρυσός, ό άργυρος, ό σίδηρος κ.ά. είναι μερι-



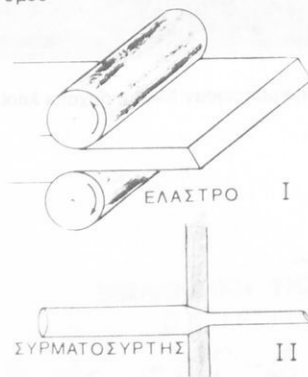


Πείραμα 1ο: Θερμαίνω σιδερένιο συρμα στη μιά άκρη του. Ή θερμότητα μεταδίδεται στο χέρι μου.



Πείραμα 2ο: Συνδέω με χάλκινα σύρματα τό λαμπάκι με τήν ξηρή στήλη. Κλείνω τό διακόπτη. Τό λαμπάκι άνάβει. Τά χάλκινα σύρματα είναι καλοί άγωγοί του ήλεκτρισμού

Σχ. 2 Τά μέταλλα είναι καλοί άγωγοί τής θερμότητος και του ήλεκτρισμού



Σχ. 3 Μέ τό έλαστρο (I) τά μέταλλα δίνουν έλάσματα και μέ τό συρματοσύρτη (II) σύρματα

κά από τά μέταλλα πού χρησιμοποιήσαν οι άρχαιοί λαοί γιά τήν κατασκευή όπλων, έργαλείων και κοσμημάτων (σχ. 1). Σήμερα γνωρίζουμε ότι τά πιό πολλά στοιχεία του περιοδικού συστήματος άνήκουν στην κατηγορία των μετάλλων.

1) Φυσικές ιδιότητες των μετάλλων. "Όλα τά μέταλλα είναι στερεά, εκτός από τον υγρό υδράργυρο (Hg). Είναι καλοί άγωγοί τής θερμότητας και του ήλεκτρισμού (σχ. 2). Παρουσιάζουν μεταλλική λάμψη. Ή πυκνότητα, ή σκληρότητα και τά σημεία τήξεως των μετάλλων είναι διαφορετικά από μέταλλο σε μέταλλο. Υπάρχουν μέταλλα έλαφρά (π.χ. Κ, Na κτλ.) και μέταλλα βαριά (π.χ. Pb). Όρισμένα μέταλλα είναι σκληρά, ένώ άλλα είναι μαλακά. Μερικά λιώνουν εύκολα, ένώ άλλα λιώνουν σε πολύ ψηλή θερμοκρασία.

Τά μέταλλα είναι έλατά και δλκιμα, δηλαδή μπορούν νά μετατραπούν σε έλάσματα και σύρματα (σχ. 3).

• Δομή των μετάλλων. Τά μέταλλα είναι κρυσταλλικά σώματα. Κρυσταλλώνονται συνήθως είτε στο κυβικό, είτε στο έξαγωνικό σύστημα. Τά κρυσταλλικά **μεταλλικά** πλέγματα δημιουργούνται ως εξής: Τά ηλεκτρόνια σθένους απομακρύνονται από τήν έξωτερική στιβάδα των ατόμων και έτσι προκύπτουν θετικά ίόντα των μετάλλων (π.χ. Na⁺). Τά **ελεύθερα** αυτά ηλεκτρόνια είναι εύκινητα και δέν άνήκουν πιά σε συγκεκριμένα άτομα, αλλά με τή μορφή ενός «ηλεκτρονικού νέφους» κατανέμονται σε όλόκληρο τό μεταλλικό κρυσταλλικό πλέγμα (σχ. 4).

Τά θετικά ίόντα των μετάλλων και τά ελεύθερα ηλεκτρόνια έλκονται μεταξύ τους με δυνάμεις ήλεκτροστατικής φύσεως. Ή έλξη αυτή είναι ό λεγόμενος **μεταλλικός δεσμός**. Ή ένταση του μεταλλικού δεσμού δέν είναι ίδια σε όλα τά μέταλλα και έδώ βασικά όφείλεται τό γεγονός ότι ή πυκνότητα, ή σκληρότητα και τό σ. τήξεως των μετάλλων έχουν διαφορετικές τιμές.

"Όταν ένα μέταλλο λιώσει και στή συνέχεια έξατμιστεί, οι άτμοί του άποτελούνται από άτομα του μετάλλου. Έπομένως τά μέταλλα στήν άέρια κατάσταση είναι **μονατομικά** στοιχεία.

• Τό χρώμα των μετάλλων. Τά περισσότερα μέταλλα είναι άργυρόλευκα ή λευκά. Ό χαλκός είναι κόκκινος και ό χρυσός κίτρινος.

2) Χημικές ιδιότητες των μετάλλων. Τά πιό πολ-

λά μέταλλα έχουν λίγα ηλεκτρόνια στην εξωτερική τους στιβάδα (1 έως 3). Όταν ενώνονται με άμεταλλα στοιχεία (π.χ. Cl, O κτλ.), αποβάλλουν 1 έως 3e και μετατρέπονται σε θετικά ιόντα (σχ. 5). Γιά τó λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως **ηλεκτροθετικά στοιχεία**.

Η απόβολη ηλεκτρονίων ονομάζεται **οξειδωσh**. Τα σώματα που αποβάλλουν ηλεκτρόνια ονομάζονται **αναγωγικά σώματα**.

Τά μέταλλα λοιπόν που έχουν τάση ν' αποβάλλουν ηλεκτρόνια είναι αναγωγικά σώματα και όξειδώνονται. Η αναγωγική ικανότητα ενός μετάλλου εξαρτάται από τή θέση του στην **ηλεκτροχημική σειρά** των μετάλλων (σχ. 6). Κά- K, Ca, Na, Al, Zn, Fe, Pb, H, Cu, Ag, Au

Σχ. 6 Ηλεκτροχημική σειρά μετάλλων (ανάγράφονται τά κυριότερα μέταλλα)

θε μέταλλο είναι ισχυρότερο αναγωγικό σώμα απ' αυτά που βρίσκονται **δεξιά** του στή σειρά αυτή. Επομένως τά μέταλλα K, Ca, Na θά οξειδώνονται πολύ εύκολα, τά μεσαία μέταλλα (π.χ. Fe) εύκολα, ενώ τά τελευταία δεξιά (π.χ. Au) θά οξειδώνονται πολύ δύσκολα.

Τά μέταλλα εμφανίζουν θετικά σθένη (σχ. 7).

• **Αντιδράσεις τών μετάλλων.** Τά μέταλλα αντιδρούν με τά άμεταλλα (π.χ. O, Cl, S) και σχηματίζουν διάφορες ενώσεις (όξειδια, χλωρίδια, σουλφίδια αντίστοιχα).

Μερικά δραστικά μέταλλα (π.χ. K, Na) αντιδρούν πολύ εύκολα με τó νερό.



Τά μέταλλα που βρίσκονται άριστότερα από τó H στην ηλεκτροχημική σειρά (σχ. 6) εκτοπίζουν τó υδρογόνο τών οξέων.

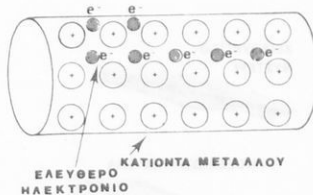


Επίσης, κάθε μέταλλο εκτοπίζει τά μέταλλα που βρίσκονται δεξιά του στην ίδια σειρά.

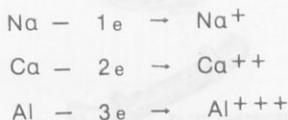


Οι τρεις προηγούμενες αντιδράσεις ανήκουν στις αντιδράσεις **άπλης αντικαταστάσεως**. Σε όλες τis περιπτώσεις αυτές, τó μέταλλο (Na, Zn, Fe) οξειδώνεται.

• **Διάβρωση τών μετάλλων.** Τά συστατικά του ατμοσφαιρικού αέρα O₂, CO₂ τά υδρατμί έπιδρούν στις μεταλλικές επιφάνειες και τis αλλοιώνουν. Η αλλοίωση αυτή άλλοτε είναι επιφανειακή και άλλοτε γίνεται σε βάθος. Έτσι π.χ. ó χαλκός προσβάλλεται μόνο επιφανειακά.



Σχ. 4 Μεταλλικός δεσμός



Σχ. 5 Τά μέταλλα αποβάλλουν 1-3 ηλεκτρόνια

K, Na, Ag	+ 1
Ca, Mg, Zn	+ 2
Al, Au	+ 3
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΕ ΔΙΠΛΑ ΣΘΕΝΗ	
Cu, Hg	+ 1 + 2
Fe	+ 2 + 3

Σχ. 7 Τά σθένη μερικών μετάλλων



Ένα σκουριασμένο καράβι χρησιμώς παλιοσιδερα

Σχ. 8 Διάβρωση τών μετάλλων

ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΟ
ΝΥΣΤΕΡΙ



ΑΝΟΞΕΙΩΤΗ ΠΙΑΤΕΛΑ



ΠΡΟΦΥΛΑΚΤΗΡΑΣ
ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ



ΠΡΟΒΟΛΕΑΣ
ΧΕΡΙΟΥ

Σχ. 9 Μερικά κράματα είναι ανοξείδωτα και βρίσκουν πολλές χρήσεις

ένω ο σίδηρος παθαίνει διάβρωση σε βάθος (σκουριάζει) (Σχ. 8).

Όρισμένα μέταλλα, όπως π.χ. το χρώμιο, το νικέλιο, ο χρυσός κ.ά., δεν παθαίνουν τίποτε στον αέρα και γι' αυτό διατηρούν λαμπερή την επιφάνειά τους (μεταλλική λάμψη).

Β) Κράματα

Τά **κράματα** είναι μείγματα δύο ή πιά πολλών μετάλλων. Όρισμένα κράματα περιέχουν και μικρή ποσότητα από κάπνιο άμεταλλο στοιχείο (π.χ. C, Si).

Παρασκευάζονται συνήθως με σύντηξη των συστατικών τους μέσα σε καμίνια.

Η **ανάμειξη** των μετάλλων γιά την παρασκευή κραμάτων τους άποσκοπεί στή δημιουργία νέων μεταλλικών σωμάτων με επιθυμητές ιδιότητες. Έτσι π.χ. παρασκευάστηκαν κράματα σκληρά και άνθεκτικά, κράματα άπρόσβλητα από οξέα κτλ. Η μεγάλη ανάπτυξη τής βιομηχανίας και τής τεχνολογίας όφείλεται όπωσδήποτε και στήν ανακάλυψη των κραμάτων (σχ. 9).

Παραδείγματα κραμάτων. Ο **χάλυβας** (άσάλλι) άποτελείται κυρίως από Fe και μικρές ποσότητες C και όρισμένων μετάλλων (π.χ. Cr, Ni κτλ). Ο **όρειχαλκος** είναι κράμα Cu και Zn. Ο **μπρούντζος** είναι κράμα Cu και Sn. Τά κράματα των μετάλλων με ύδράργυρο λέγονται **αμαλγάματα**.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τά μέταλλα έμφανίζουν όρισμένες χαρακτηριστικές φυσικές ιδιότητες πού όφείλονται στο μεταλλικό δεσμό. Έχουν τάση ν' άποβάλλουν ήλεκτρόνια, δηλαδή είναι αναγωγικά σώματα. Άντιδρούν με άμέταλλα, με νερό, με οξέα κτλ. Όρισμένα μέταλλα (όπως ο χρυσός) πολύ δύσκολα όξειδώνονται.

Η δημιουργία των κραμάτων άποσκοπεί στήν παρασκευή νέων μεταλλικών σωμάτων με επιθυμητές ιδιότητες.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιές είναι οι κυριότερες φυσικές ιδιότητες των μετάλλων; Τί είναι ό μεταλλικός δεσμός;
2. Ποιά τάση έμφανίζουν τά μέταλλα όταν ένώνονται με άμέταλλα; Είναι αναγωγικά ή όξειδωτικά σώματα;
3. Τί παθαίνουν όρισμένα μέταλλα στον άτμοσφαιρικό άέρα;
4. Τί είναι τά κράματα και σε τί άποσκοπεί ή δημιουργία τους;

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξής όρους: Έλατά, όλκιμα, έλεύθερα ήλεκτρόνια, μεταλλικός δεσμός, όξειδωση, αναγωγικά σώματα, διάβρωση μετάλλων, κράματα.

2ο ΜΑΘΗΜΑ

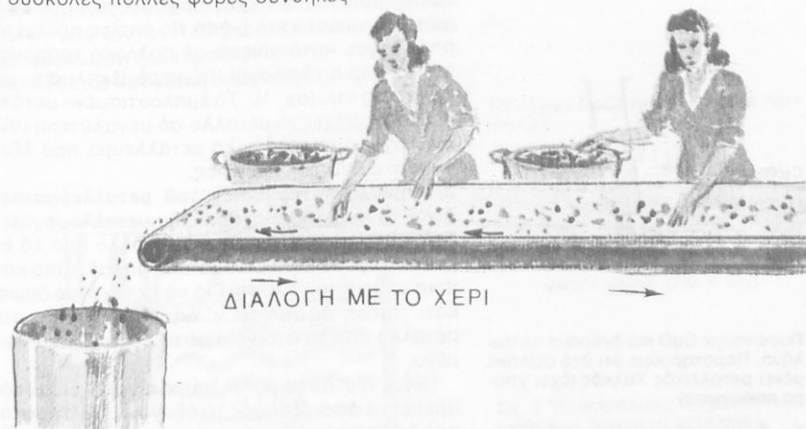
ΟΡΥΚΤΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΑ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ

Α) Όρυκτά και μεταλλεύματα

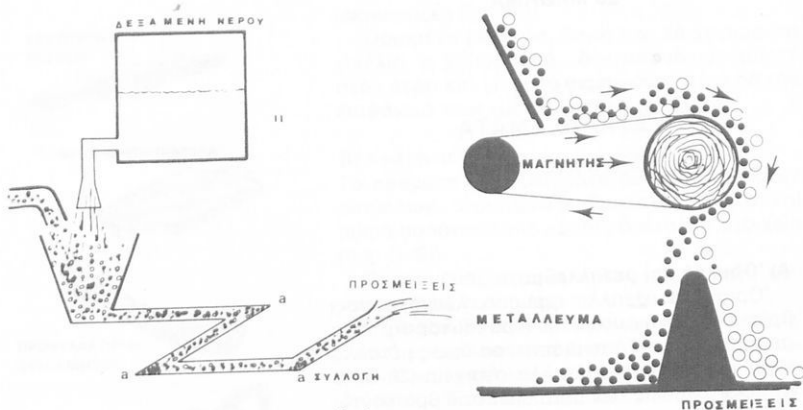
Όρισμένα μέταλλα (χρυσός, λευκόχρυσος) βρίσκονται στη φύση ελεύθερα (**αυτοφυή**) μέσα σε πετρώματα. Τα περισσότερα όμως μέταλλα είναι **ένωμένα** με άμεταλλα στοιχεία (O, Cl, S κτλ.). Οι ενώσεις των μετάλλων που βρίσκονται στο έδαφος και το υπέδαφος λέγονται **όρυκτά**. Ένα μέταλλο μπορεί να έχει πολλά όρυκτά. Μερικά απ' αυτά χρησιμοποιούνται και για την εξαγωγή του μετάλλου και λέγονται **μεταλλεύματα**.

Μεταλλεύματα ονομάζονται εκείνα τα όρυκτά των μετάλλων, από τα οποία εξαγονται τα μέταλλα σε μεγάλες ποσότητες και με μικρό κόστος.

Τα μεταλλεύματα παραλαμβάνονται συνήθως από το υπέδαφος στα **μεταλλεία**, κάτω από δύσκολες πολλές φορές συνθήκες



Σχ. 1 Τρόποι εμπλουτισμού του μεταλλεύματος



Σχ. 1 Τρόποι εμπλουτισμού του μεταλλεύματος

Β) Μεταλλουργία

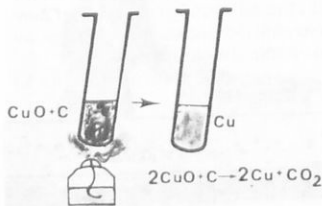
Μεταλλουργία ονομάζεται τó σύνολο τών έργασιών, μέ τίς όποιες παρασκευάζεται ένα μέταλλο από τά μεταλλεύματά του.

Η μεταλλουργία περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια: τόν εμπλουτισμό τού μεταλλεύματος, τίς χημικές κατεργασίες καί τόν καθαρισμό τού μετάλλου.

1) **Εμπλουτισμός τού μεταλλεύματος.** Τó μετάλλευμα συνήθως έχει διάφορες προσμείξεις (πέτρες, χώματα κτλ.), από τίς όποιες πρέπει ν' άπαλλαγεί. Αυτό γίνεται μέ πολλούς τρόπους: Μέ τά χέρια (διαλογή), μέ νερό (έκπλυση), μέ μαγνήτες κτλ. (σχ. 1). Τό εμπλουτισμένο μέταλλευμα περιέχει τó μέταλλο σε μεγαλύτερη (%) άναλογία από τó άρχικό μέταλλευμα πού εξορύχθηκε από τó υπέδαφος.

2) **Χημικές κατεργασίες τού μεταλλεύματος.** Είναι τó κυριότερο στάδιο τής μεταλλουργίας. Στή φάση αύτή εξάγεται τó μέταλλο από τó εμπλουτισμένο μέταλλευμά του, δηλαδή από κάποια χημική του ένωση. Για νά πετύχουμε όμως κάτι τέτοιο, θά πρέπει ν' άποδοθεύσουμε τó μέταλλο από τó στοιχείο μέ τó όποιο είναι ένωμένο.

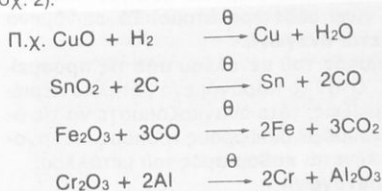
Έτσι, π.χ. άν τó μετάλλευμα είναι **όξειδιο**, θά πρέπει νά άφαιρέσουμε τó όξυγόνο. Τά σώματα πού έχουν μιά τέτοια ικανότητα είναι κυρίως τó H_2 , ó C , τó CO καί διάφορα μέταλλα (π.χ. Al). Οι



Πυρώνουμε CuO καί άνθρακα σε σωλήνα. Παρατηρούμε ότι στό σωλήνα μένει μεταλλικός Χαλκός (έχει χρώμα κοκκινωπό)

Σχ. 2 Ένα πείραμα άναγωγής όξειδίου στό έργαστήριο

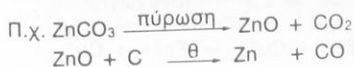
ουσίες αυτές λέγονται **άναγωγικά μέσα** (ή αναγωγικά σώματα) και το φαινόμενο **άναγωγής** (σχ. 2).



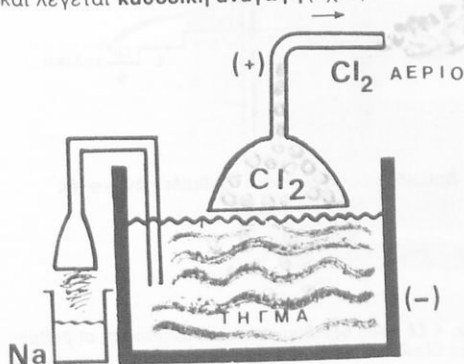
Ἄναγωγή οξειδίων από H₂, C, CO και Al σέ ύψηλή θερμοκρασία (θ).

Τό κυριότερο βιομηχανικό άναγωγικό μέσο είναι τό **μεταλλουργικό κώκ** (τεχνητός άμορφος άνθρακας). Ἡ περίπτωση άναγωγής οξειδίου από άργίλιο, όπως στην τελευταία αντίδραση, είναι γνωστή σαν **άργιλιθερμική μέθοδος**.

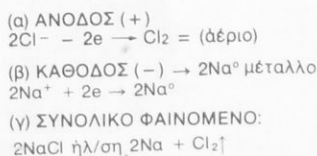
Όταν όμως τό μέταλλευμα είναι θειούχο ή άνθρακικό άλας, τότε μέ κατάλληλες χημικές αντίδράσεις μετατρέπεται σέ οξειδίο και ύστερα άνάγεται από άνθρακα.



Τά δραστικά μέταλλα (π.χ. K, Na, Ca, Al) παρασκευάζονται μέ τήν **ήλεκτρολυτική μέθοδο**. Ἔτσι π.χ. τό Na παρασκευάζεται μέ ήλεκτρόλυση τήγματος NaCl. Στην περίπτωση αυτή ή άναγωγή τών ιόντων του μετάλλου (Na⁺) γίνεται μέ **πρόσληψη ήλεκτρονίων** από τήν καθοδο (-) και λέγεται **καθοδική άναγωγή** (σχ. 3).



Τό τήγμα NaCl περιέχει ιόντα Na⁺ και Cl⁻



Σχ. 3 Ἡλεκτρόλυση τήγματος NaCl (καθοδική άναγωγή μετάλλου)

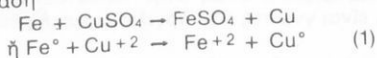
Συμπέρασμα. Για να παρασκευάσουμε ένα μέταλλο από τις ενώσεις του, θα πρέπει να του προσφέρουμε τα ηλεκτρόνια που του λείπουν, ώστε να γίνει ουδέτερο άτομο. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **αναγωγή**.

3) Καθαρισμός του μετάλλου από τις προσμείξεις του. Όταν το παραγόμενο μέταλλο περιέχει προσμείξεις, τότε αναγκαζόμαστε να τις απομακρύνουμε με διάφορους τρόπους. Η εργασία αυτή λέγεται **καθαρισμός** του μετάλλου.

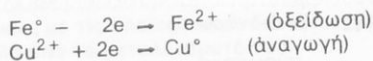
Γ) Ώξειδοαναγωγή

Η οξείδωση και η αναγωγή είναι δύο φαινόμενα που γίνονται ταυτόχρονα: Το ένα σώμα αποβάλλει ηλεκτρόνια (οξειδώνεται) και το άλλο προσλαμβάνει ηλεκτρόνια (ανάγεται).

Το συνολικό φαινόμενο ονομάζεται **οξειδοαναγωγή**. "Ας πάρουμε για παράδειγμα την αντίδραση



Η (1) αναλύεται σε δύο ημιαντιδράσεις:



"Αθροισμα: $\text{Fe}^{\circ} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{\circ}$ (οξειδοαναγωγή)



Τα θετικά ιόντα (SO_4^{2-}) δε συμμετέχουν στο όλο φαινόμενο) (Σχ. 4).



$$\begin{aligned} \text{Βαθμίδες οξειδώσεως} &= \text{Βαθμίδες αναγωγής} \\ 2 &= 2 \end{aligned}$$

Σχ. 4 Σε κάθε οξειδοαναγωγική αντίδραση οι βαθμίδες οξειδώσεως και αναγωγής είναι ίσες

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα μέταλλα παρασκευάζονται από τὰ αντίστοιχα μεταλλεύματα με σειρά εργασιών (μεταλλουργία). Τό κυριότερο στάδιο τῆς μεταλλουργίας εἶναι ἡ ἀναγωγή τῶν ἐνώσεων τοῦ μετάλλου πρὸς μέταλλο. Αὐτό γίνεται με διάφορα ἀναγωγικά μέσα (H_2, C, CO, Al) ἢ με ἠλεκτρόλυση (καθοδική ἀναγωγή). Στὴν περίπτωση πού τό παραγόμενο μέταλλο περιέχει προσμείξεις, θά πρέπει ν' ἀπαλλαγεί ἀπ' αὐτές (καθαρισμός).

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

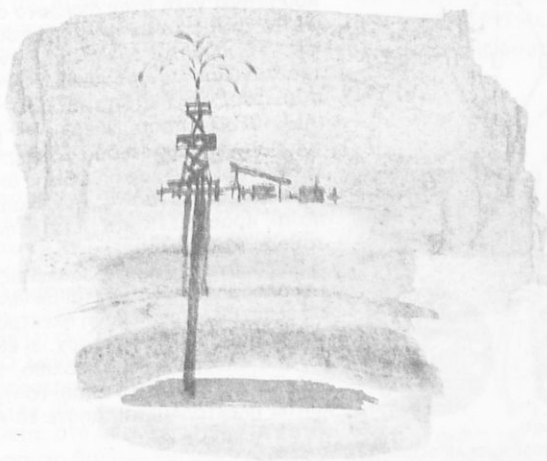
Στό μάθημα αὐτό συναντήσαμε κυρίως τούς ἐξῆς ὅρους: Ὁρυκτά, μεταλλεύματα, μεταλλουργία, ἐμπλουτισμός, ἀναγωγικά μέσα, ἀργιλιθερμική μέθοδος, καθοδική ἀναγωγή, ὀξειδοαναγωγή.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1). Ποιά ὀρυκτά ὀνομάζονται μεταλλεύματα; Ὑπάρχουν στήν περιοχή σας μεταλλεία;
- 2). Ποιό εἶναι τό κυριότερο στάδιο τῆς μεταλλουργίας καί σέ τί ἀποσκοπεῖ;
- 3). Ποιά εἶναι τὰ κυριότερα ἀναγωγικά σώματα πού χρησιμοποιοῦν ἡ μεταλλουργία;
- 4). Σέ ποιές περιπτώσεις μετάλλων ἐφαρμόζεται ἡ ἠλεκτρολυτική μέθοδος; Τί εἶναι ἡ καθοδική ἀναγωγή;

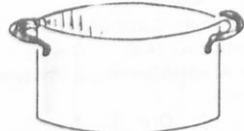
ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1). Πόσα γραμμάρια C χρειάζονται γιά τήν ἀναγωγή 5 μοι ZnO ; (A.B C = 12).
- 2). Πόσα μοι Al χρειάζονται γιά τήν ἀναγωγή 304g Cr_2O_3 ; (A.B: Cr = 52, O = 16).
- 3). Ἐνα μέταλλευμα τοῦ σιδήρου περιέχει 32% κ.β. Fe_2O_3 . Πόσα Kg Fe περιέχονται σέ 1tn αὐτοῦ τοῦ μεταλλεύματος; (A.B: Fe = 56, O = 16).

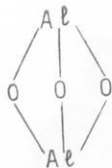




ΑΛΟΥΜΙΝΟΧΑΡΤΟ



Σχ. 1 'Αντικείμενα από άλουμίνιο (άργίλιο)



Ζαφείρι



Γιοσαςί



Ρουμνίσι

Σχ. 2 Μερικοί πολύτιμοι λίθοι αποτελούνται από Al_2O_3 και διάφορες προσμειξεις

ΤΟ ΑΡΓΙΛΙΟ

Σύμβολο: Al A.B. = 27

Γενικά. Τό άργίλιο (ή άλουμίνιο) είναι ένα ελαφρό καί άνθεκτικό μέταλλο μέ τό όποίο κατασκευάζονται πάρα πολλά άντικείμενα: Μαγειρικά σκεύη, έξαρτήματα μηχανών, καλώδια κτλ. Μιά άλλη σπουδαία χρήση του Al είναι στην κατασκευή του σκελετού των άεροπλάνων (σχ. 1).

Α) Προέλευση - Όρυκτά του Al

Τό άργίλιο ύπάρχει άφθονο στή γή μέ τή μορφή ενώσεων του. Τά κυριότερα όρυκτά του άργιλίου είναι ή **όργιλος**, ό **βωξίτης**, ό κρυσλίθος, ό άστριος, ό μαρμαρυγίας, τό κορούνδιο, ή σμύριδα κτλ. Τό μόνο όρυκτό πού χρησιμοποιείται για τήν παρασκευή του Al είναι ό βωξίτης. Στή χώρα μας βωξίτης ύπάρχει στην περιοχή του Παρνασσού.

Μερικοί «πολύτιμοι λίθοι» (πέτρες) άποτελούνται από Al_2O_3 καί διάφορες προσμειξεις (σχ. 2).

Β) Μεταλλουργία του Al

Τό άργίλιο είναι μέταλλο του 20ου αιώνα. 'Η παρασκευή του γίνεται μέ κατανάλωση μεγάλης ποσότητας ήλεκτρικής ενέργειας, γεγονός πού έξηγεί γιατί ήταν άγνωστο στην αρχαιότητα. Τό μοναδικό μέταλλεμά του είναι ό βωξίτης. Τό όρυκτό αυτό είναι ένυδρο όξείδιο του άργιλίου μέ προσμειξεις από όξείδια του πυριτίου, του σιδήρου καί του τιτανίου ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} +$ προσμειξεις). 'Η μεταλλουργία του Al περιλαμβάνει δύο φάσεις:

1) Στην **πρώτη φάση** ό βωξίτης υποβάλλεται σε διάφορες κατεργασίες για τήν άπαλλαγή του από τίς προσμειξεις καί μετατρέπεται τελικά σε καθαρό Al_2O_3 (άλουμίνα).

2) Στή **δευτέρα φάση** παρασκευάζεται τό Al από τήν άλουμίνα. Αυτό γίνεται σε γενικές γραμμές ως έξής: Μέσα σε λεκάνη ήλεκτρολύσεως μέ ήλεκτρόδια από άνθρακα (σχ. 3) εισάγεται μείγμα από άλουμίνα καί κρυσλίθο, τό όποίο θερμαίνεται καί λιώνει (τήκεται). Τό τήγμα πού προκύπτει ήλεκτρολύεται, όποτε τό Al_2O_3 διασπάται σε Al καί O_2 .



Τό ΑΙ ἐλευθερώνεται στήν κάθοδο (-) καί ἀπομακρύνεται λιωμένο. Το Ο₂ ἐλευθερώνεται στήν ἀνοδο (+) ἀπό C, τήν ὁποία καίει. Τό τμήμα τῆς ἀνόδου πού κήκε ἀναπληρώνεται μέ εἰδικό μηχανισμό (σχ. 3).

Ρόλος τοῦ κρυολίθου. Ὁ κρυολίθος (AlF₃·3NaF) ἐξυπηρετεῖ κυρίως τόν ἀκόλουθο σκοπό: Ἐλαττώνει τό σημείο τήξεως τῆς ἀλουμίνας (Al₂O₃) κι ἔτσι χρειάζεται λιγότερη ἠλεκτρική ἐνέργεια γιά τήν τήξη τῆς.

Τό ΑΙ πού παρασκευάζεται μέ τήν ἠλεκτρολυτική μέθοδο εἶναι καθαρό καί μετατρέπεται στή συνέχεια σέ ἐλάσματα, σύρματα καί ἄλλα ἀντικείμενα.

Γ) Ἰδιότητες τοῦ ΑΙ

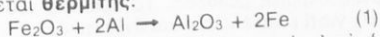
α) **Οἱ φυσικές ιδιότητες** τοῦ ΑΙ ἀναφέρονται στόν πίνακα 1 (σχ. 4).

β) **Χημικές ιδιότητες τοῦ ΑΙ.** Τό ἀργίλιο εἶναι ἔνα δραστικό μέταλλο πού τά άτομά του ἔχουν 3ε στή στιβάδα σθένους. Ἐνώνεται εὐκόλα μέ διάφορα ἀμέταλλα στοιχεῖα καί σχηματίζει ἑτεροπολικές ἐνώσεις. Στίς ἐνώσεις του αὐτές ἀποβάλλει 3ε καί μετατρέπεται σέ ἰόν Al⁺⁺⁺. Ἔτσι τό σθένος του εἶναι πάντοτε +3. Τό Ο₂ τοῦ ἀέρα προσβάλλει τό ΑΙ ἐπιφανειακά καί γι' αὐτό τά ἀλουμινένια ἀντικείμενα χάνουν μέ τό χρόνο τήν ἔντονη μεταλλική λάμψη πού εἶχαν στήν ἀρχή.

Τά ἐλάσματα (ἢ σύρματα) τοῦ ΑΙ δέν καίονται, ἢ σκόνη ὁμῶς τοῦ ΑΙ ἀντιδρά ἔντονα μέ τό Ο₂ σέ ψηλή θερμοκρασία (σχ. 5). Τό ΑΙ εἶναι ἰσχυρό ἀναγωγικό μέσο. Ἀνάγει τά ὀξειδια πολλῶν μετάλλων πρὸς μέταλλα. Αὐτό βρίσκει ἐφαρμογή στή μεταλλουργία τοῦ Cr καί τοῦ Mn (ἀργιλιθερμική μέθοδος).

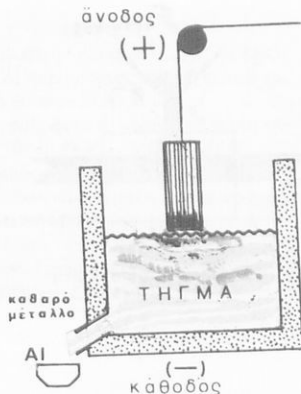


Μιά ἄλλη ἐφαρμογή τῆς ἀναγωγικῆς ἰκανότητος τοῦ ΑΙ εἶναι στήν αὐτογενή συγκόλληση τῶν σιδηροτροχιῶν πού ἔσπασαν σέ κάποιο σημείο. Αὐτό γίνεται μέ ἔνα μείγμα ΑΙ καί Fe₂O₃ πού λέγεται **θερμίτης**:



Ἡ ἀντίδραση (1) εἶναι ἐξώθερμη καί γι' αὐτό ὁ Fe λιώνει. Ὁ λιωμένος Fe πέφτει πάνω στή σπασμένη σιδηροτροχιά κι ἔτσι γίνεται ἡ συγκόλλησή τῆς (σχ. 6).

Τό ΑΙ διαλύεται στό ὑδροχλωρικό ὄξύ (HCl) καί δίνει χλωριῦχο ἀργίλιο καί ὑδρογόνο:



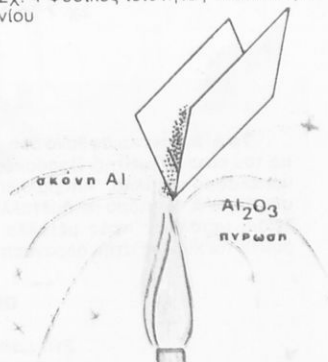
Σχ. 3 Παρασκευή ἀλουμίνιου

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

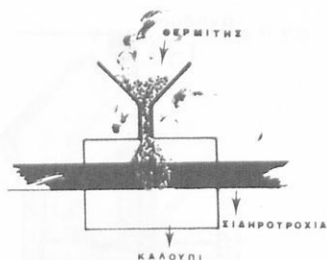
ΧΡΩΜΑ	ΑΡΓΥΡΟΛΕΥΚΟ
ΛΑΜΨΗ	ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ
ΜΕΤΑΛΛΟ	ΕΛΑΦΡΟ
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	2,7 g/cm ³
ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ	660° C
ΜΕΤΑΛΛΟ ΕΛΑΤΟ	καί
ΟΛΚΙΜΟ	

ΚΑΛΟΣ ΑΓΩΓΟΣ
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Σχ. 4 Φυσικές ιδιότητες τοῦ ἀλουμίνιου



Σχ. 5 Ἡ σκόνη τοῦ ΑΙ ἀντιδρά μέ τό ὀξυγόνο τοῦ ἀέρα καί δίνει Al₂O₃ πού πυρακτώνεται

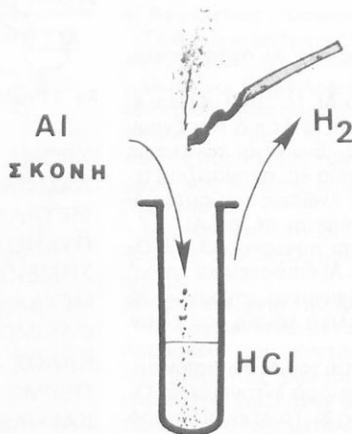


Σχ. 6 Έφαρμογή του θερμίτη

Διαλύεται επίσης στα καυστικά αλκάλια (KOH , NaOH) και δίνει άργιλικά άλατα και υδρογόνο.

Δ) Κράματα του ΑΙ

Τά κράματα του ΑΙ είναι έλαφρά και άνθεκτικά. Χρησιμοποιούνται κυρίως στην αεροναυπηγική και στη βιομηχανία αυτοκινήτων. Τά κυριότερα κράματα του ΑΙ είναι τό **ντουραλουμίνιο** (ΑΙ-Μg-Cu-Mn), τό **μαγνάλιο** (Μg-ΑΙ) και ό **μπρούντζος άργιλίου** (ΑΙ-Cu).



Σχ. 7 Τό ΑΙ διαλύεται στό ύδροχλωρικό όξύ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό ΑΙ βρίσκειται άφθονο στό γή μέ τή μορφή πολλών όρυκτών. Τό μοναδικό μετάλλευμά του είναι ό βωξίτης. Παρασκευάζεται από τό βωξίτη μέ τήν ηλεκτρολυτική μέθοδο. Είναι έλαφρό μέταλλο. Άποβάλλει 3e από τή στιβάδα σθένους του και έμφανίζει πάντοτε σθένος + 3. Άντιδρά μέ άμέταλλα, μέ τό ύδροχλωρικό όξύ, μέ τίς βάσεις κτλ. Άνάγει όξειδια μετάλλων πρός μέταλλα (άργιλιθερμική μέθοδος). Τά κράματά του χρησιμοποιούνται κυρίως στην αεροναυπηγική, γιατί είναι έλαφρά και άνθεκτικά.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

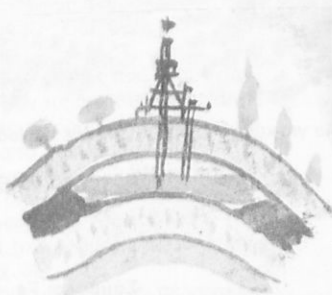
Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξής όρους: Βωξίτης, κρυόλιθος, πολύτιμο λίθοι, άλουμίνια, άργιλιθερμική μέθοδος, θερμίτης.

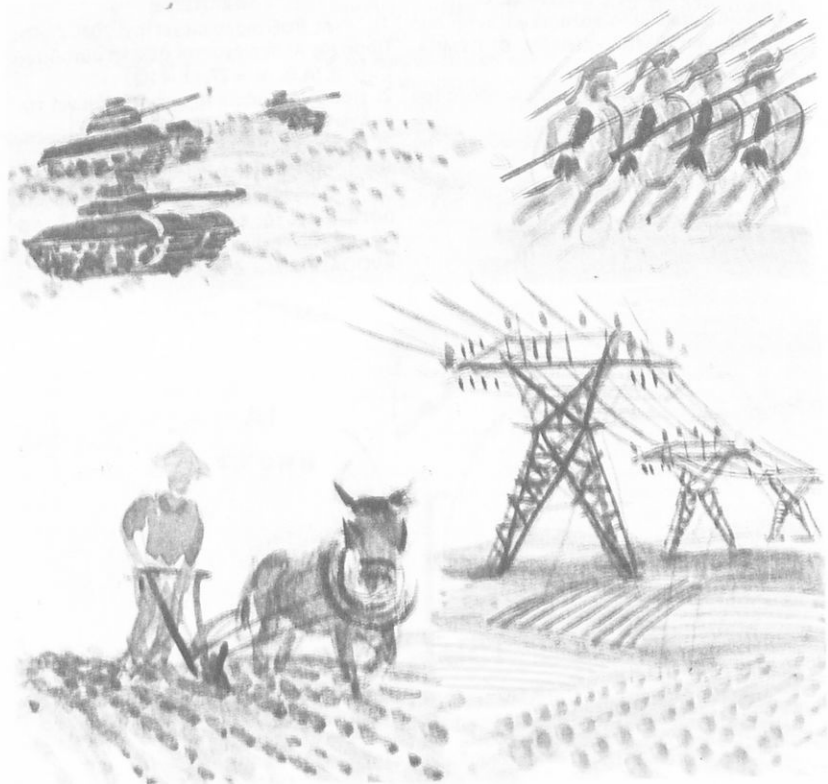
ΕΡΓΑΣΙΕΣ — ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1). Ποιά αντικείμενα κατασκευάζονται από την δργίλο; (Βλέπε «ΧΗΜΕΙΑ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ»)
- 2). Ποιά είναι τὰ όρυκτά καί τὰ κράματα του ΑΙ;
- 3). Τί γνωρίζετε γιά τή μεταλλουργία του ΑΙ;
- 4). Ποιές είναι οί κυριότερες χημικές ιδιότητες του ΑΙ;

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1). "Ένας βωξίτης περιέχει π.χ. 70% Al_2O_3 . Πόσα Kg ΑΙ περιέχονται σέ 2 tn αυτού του βωξίτη; (Α.Β: ΑΙ = 27, Ο = 16).
- 2). Πόσα γραμμάρια ΑΙ χρειάζονται γιά τήν άναγωγή 10mol Fe_2O_3 (Α.Β: ΑΙ = 27)
- 3). "Ένας κύβος από συμπαγές ΑΙ έχει άκμή 10 cm. α) Πόση είναι ή μάζα του σέ γραμμάρια; β) Πόσα άτομα ΑΙ περιέχονται στήν ποσότητα αύτή του ΑΙ; (Δίνονται: ΑΒ ΑΙ = 27, πυκνότητα ΑΙ = 2,7 g/cm³, αριθμός ΑVOGADRO N = 6,023.10²³).





Σχ. 1 'Ο σίδηρος, ένα μέταλλο για κάθε εποχή και για κάθε περίοδο

4ο ΜΑΘΗΜΑ

Ο ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολο: Fe - AB = 56

Γενικά: 'Ο σίδηρος ήταν γνωστός από την αρχαιότητα. Είναι τό μέταλλο πού χρησιμοποιήθηκε περισσότερο από κάθε άλλο για τήν κατασκευή όπλων, έργαλείων και μηχανών. 'Ο Fe περιέχεται ένωμένος στην αιμοσφαιρίνη του αίματος πού μεταφέρει τό όξυγόνο από τούς πνεύμονες στους ιστούς. Δίκαια λοιπόν θεωρείται σάν τό στοιχείο τής ζωής και του θανάτου, τής ειρήνης και του πολέμου (σχ. 1).

Α) Προέλευση - Όρυκτά του Fe

Έλεύτερος σίδηρος περιέχεται μόνο στους μεταωρίτες. Τά κυριότερα όρυκτά του σιδήρου είναι ο **αιματίτης** (Fe_2O_3), ο **μαγνητίτης** (Fe_3O_4), πού είναι φυσικός μαγνήτης, ο **λειμωνίτης**, ο **σιδηροπυρίτης** κ.ά. Τό κυριότερο μετάλλευμα του είναι ο αιματίτης.

Β) Μεταλλουργία του Fe

Ό χημικά καθαρός σίδηρος χρησιμοποιείται σε περιορισμένη κλίμακα (π.χ. στά χημικά έργα-στήρια). Παρασκευάζεται συνήθως μέ ηλεκτρό-ληση άλάτων του.

Στή πράξη όμως δέ χρησιμοποιείται ο καθαρός σίδηρος, άλλα διάφορα κράματα του μέ C καί άλλα στοιχεία (κυρίως μέταλλα). Τά κράματα αυτά είναι ο **χυτοσίδηρος** (ή μαντέμι), ο **χάλυβας** (ή άτσάλι) καί ο **μαλακός** (ή σφυρήλατος) **σίδηρος**. Έχουν διαφορετική αναλογία άνθρακα (%) καί άποτελούν τά τρία είδη του έμπορικου σιδήρου (σχ. 2).

Στή συνέχεια θά εξετάσουμε πώς παρασκευάζεται άρχικά ο χυτοσίδηρος καί πώς άπ' αυτόν λαμβάνεται ύστερα ο χάλυβας καί ο μαλακός σίδηρος.

1) Παρασκευή χυτοσιδήρου μέ τήν ύψικάμινου
Οί πρώτες ύλες για τήν παρασκευή χυτοσιδήρου είναι οί ακόλουθες:

- Μετάλλευμα (συνήθως αιματίτης)
- Κώκ (τεχνητός άμορφος άνθρακας)
- Συλλίπασμα (συνήθως $CaCO_3$)
- Θερμός άέρας

Τά συλλιπάσματα είναι ουσίες πού έχουν σαν σκοπό νά άπομακρύνουν τες ανεπιθύμητες προσμείξεις του μεταλλεύματος. Ό ύψικάμινος είναι ένα ψηλό καμίνι άπό χάλυβα, πού ή έσωτερική του επένδυση είναι άπό ειδικά πυρίμαχα ύλικά (πυρότουβλα). Περιλαμβάνει τρία κυρίως τμήματα: Τίς εγκαταστάσεις τροφοδοσίας (Α), τήν ύψικάμινου (Β) καί τούς χώρους προθερμάνσεως του άέρα (Γ) (σχ. 3).

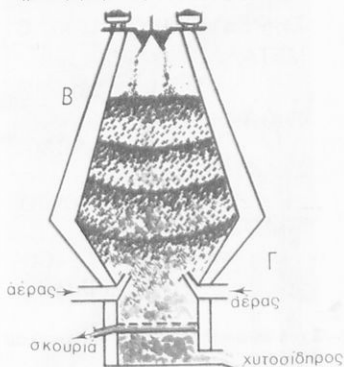
Ό λειτουργία τής ύψικάμινου έχει σε γενικές γραμμές ως εξής: Άπό τήν κορυφή τής εισάγονται τό κώκ, τό μετάλλευμα καί τό συλλίπασμα (σχ. 4). Άπό τή βάση τής διαβιβάζεται θερμός άέρας καί μέ τό όξυγόνο του καίει ένα μέρος του άνθρακα:



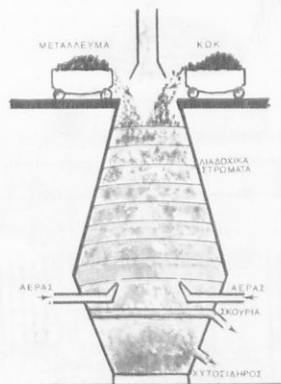
Ό θερμότητα πού έλευθερώνεται στήν αντίδραση (1) διαπυρώνει τόν υπόλοιπο άνθρακα.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ σε C % κ.β
ΧΥΤΟΣΙΔΗΡΟΣ	2 - 5 %
ΧΑΛΥΒΑΣ	0,2 - 1,5 %
ΜΑΛΑΚΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ	0,1 - 0,2 %

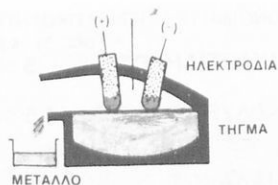
Σχ. 2 Τά τρία έμπορικά είδη του σιδήρου (κράματα)



Σχ. 3 ΰψικάμινος



Σχ. 4 Λειτουργία τής ύψικάμινου

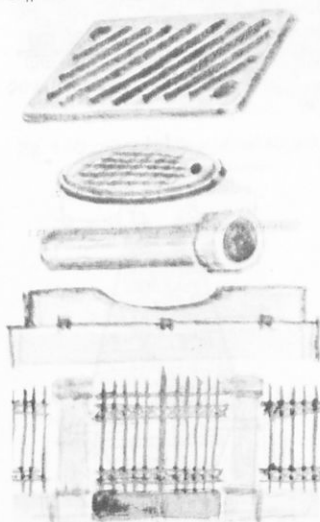


Σχ. 5 Ήλεκτρική κάμινος

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

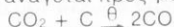
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	7.86 g/cm ³
ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ	1539° C
ΜΕΤΑΛΛΟ ΕΛΑΤΟ	
ΚΑΙ ΟΛΚΙΜΟ	
ΣΙΔΗΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ	ΣΩΜΑ
ΣΤΑΧΤΟΧΡΩΜΟ	
ΜΕΤΑΛΛΟ	
ΚΑΛΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ	
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ	

Σχ. 6 Φυσικές ιδιότητες καθαρού σιδήρου

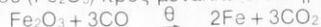


Σχ. 7 Αντικείμενα από χυτοσίδηρο

Τό CO₂ περνώντας μέσα από στρώματα διαπυρου C ανάγεται προς μονοξείδιο του άνθρακα:



Τό CO με τη σειρά του ανάγει τό οξειδίο του σιδήρου (Fe₂O₃) προς μεταλλικό σίδηρο:



Ο σιδηρος κατεβαίνει προς τά κάτω, λιώνει και έγκλωβίζει μικρή ποσότητα άνθρακα (2-5% C). Έτσι προκύπτει ένα κράμα Fe - C που λέγεται **χυτοσίδηρος**. Τό κράμα αυτό παραλαμβάνεται (λιωμένο) από έξοδο που βρίσκεται στη βάση της ύψικαμίνου.

Παράλληλα, οι προσμείξεις (SiO₂) αντιδρούν με τό συλλίπασμα (CaCO₃) και δίνουν ένα πυριτικό άλας του Ca που αποτελεί τή σκουριά της ύψικαμίνου. Η σκουριά αυτή απομακρύνεται χωριστά από τό χυτοσίδηρο (σχ. 4).

Συμπέρασμα: Η ύψικαμίνος παράγει αποκλειστικά χυτοσίδηρο.

2) **Παρασκευή χάλυβα.** Ο χυτοσίδηρος που παίρνουμε από τήν ύψικαμίνου περιέχει 2 - 5% C καθώς και άλλες προσμείξεις. Η μετατροπή του σε χάλυβα βασίζεται στην καύση του μεγαλύτερου μέρους του άνθρακα και στην απομάκρυνση των άλλων στοιχείων (P, Si κτλ.) που περιέχει.

Η παρασκευή του χάλυβα γίνεται ακόμη και με τή μέθοδο της **ηλεκτρικής καμίνου** (σχ. 5). Με τή μέθοδο αυτή παρασκευάζονται κυρίως οι λεγόμενοι ευγενείς (ή ειδικοί) χάλυβες.

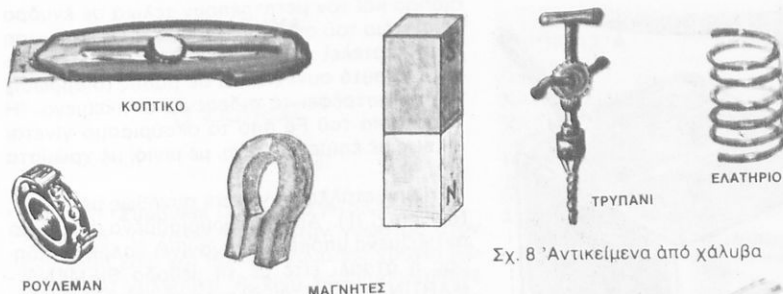
Με ανάλογη διαδικασία παρασκευάζεται και ό μαλακός σίδηρος.

Γ) Ίδιότητες του Fe

α) Οι φυσικές ιδιότητες του καθαρού σιδήρου αναφέρονται στον πίνακα (I) (σχ. 6).

• Ο **χυτοσίδηρος** είναι σκληρός και σπάζει εύκολα. Μπορεί όμως νά δώσει χυτά αντικείμενα. Από χυτοσίδηρο κατασκευάζονται οι σκάρες ύπονόμων κτλ, καθώς και διάφορα τμήματα μηχανών που δέν υποβάλλονται σε μεγάλη μηχανική καταπόνηση (σχ. 7).

• Ο **χάλυβας** (άτσάλι) είναι σκληρός και ελαστικός. Δίνει ελάσματα και σύρματα. Κατά τή μαγνήτισή του μετατρέπεται σε **μόνιμο μαγνήτη**. Από χάλυβα κατασκευάζονται ελατήρια, ρουλεμάν, τμήματα μηχανών κτλ. (σχ. 8). Οι ειδικοί (ή ευγενείς) χάλυβες περιέχουν και άλλα μέταλλα (π.χ. Cr, Ni, Mn κτλ.). Οι χάλυβες αυτοί έχουν πολύτιμες ιδιότητες. Έτσι, π.χ. οι χρω-



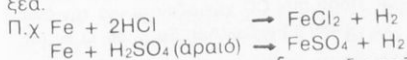
Σχ. 8 'Αντικείμενα από χάλυβα

μιοχάλυβες και οι νικελιοχάλυβες δέ σκουριάζουν (**άνοξειδωτοι χάλυβες**).

"Όταν ο χάλυβας θερμανθεί και ύστερα ψυχθεί άπότομα με νερό ή ειδικά όρυκτέλαια, άποκτά μεγαλύτερη σκληρότητα, αλλά σπάζει πιό εύκολα. Τό φαινόμενο αυτό λέγεται **βαφή του χάλυβα**. "Αν ό «βαμμένος» χάλυβας θερμανθεί πάλι σε χαμηλότερη θερμοκρασία και ύστερα κρυώσει σιγά σιγά, τότε ξαναγίνεται ελαστικός, χωρίς νά χάσει τή σκληρότητά του. Αυτό λέγεται **άνοπτηση του χάλυβα**. 'Η βαφή και ή άνοπτηση λέγονται **θερμικές κατεργασίες** του χάλυβα και άποσκοπούν στη βελτίωσή του.

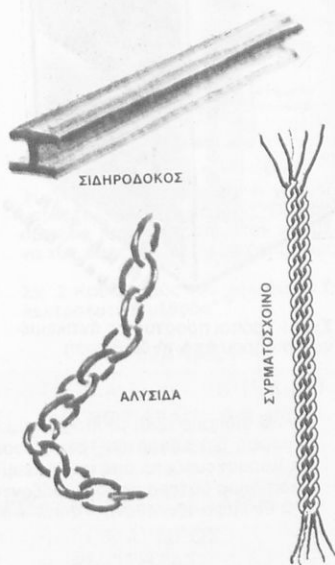
• **Ο μαλακός (ή σφυρηλάτος)** σίδηρος έχει όλες σχεδόν τίς ιδιότητες του καθαρού σιδήρου. Είναι ελαστικός και άρκετά μαλακός. "Όταν θερμανθεί γίνεται πιό μαλακός και μπορεί νά σφυρηλατηθεί. Δέν παρέχει όνιμους μαγνήτες, όπως ό χάλυβας. Χρησιμοποιείται κυρίως για άλυσίδες, καρφιά και στην οικοδομική (σχ. 9).

β) **Χημικές ιδιότητες του Fe**. 'Ο σίδηρος είναι στοιχείο τής VIII^x ομάδας του περιοδικού συστήματος. 'Η δομή του άτόμου του φαίνεται στο σχήμα 10. 'Ανήκει στα λεγόμενα «**στοιχεία μεταπτώσεως**». Στίς ενώσεις του έμφανίζει σθένη + 2 και + 3. 'Αντιδρά εύκολα με όρισμένα άμέταλλα (π.χ. O₂, S, άλογόνα) και με τά διάφορα όξέα.



'Ο έρυθροπυρωμένος σιδηρος διασπά τούς ύδρατμούς και δίνει H₂. Δέν προσβάλλεται από τίς βάσεις.

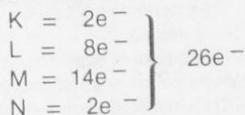
Διάβρωση του σιδήρου. Τά συστατικά του άέμου (O₂, CO₂, H₂O) έπιδωρουν σιγά σιγά πάνω στο



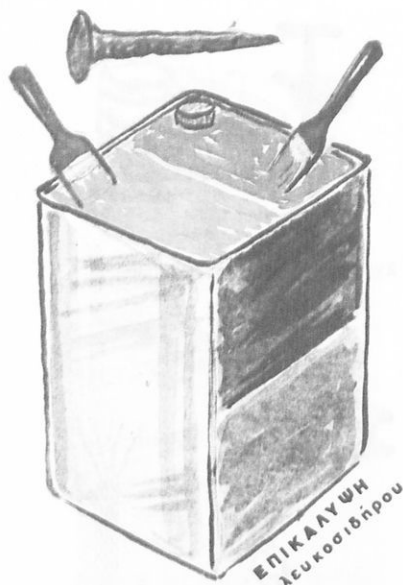
Σχ. 9 'Αντικείμενα από μαλακό σίδηρο



ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ



Σχ. 10 'Ηλεκτρονική δομή του άτόμου του σιδήρου



Σχ. 11 Τρόποι προστασίας αντικειμένων σιδήρου από τη διάβρωση

σίδηρο και τόν μετατρέπουν τελικά σε ένυδρο τριοξείδιο του σιδήρου ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$). Η ένωση αυτή αποτελεί τη σκουριά του σιδήρου. Το φαινόμενο αυτό συνεχίζεται σε βάθος (διάβρωση) και καταστρέφει τα σιδηρένια αντικείμενα. Η προστασία του Fe από το σκουριασμα γίνεται κυρίως με επιμετάλλωση, με μίνιο, με χρώματα κτλ.

Η επιμετάλλωση γίνεται συνήθως με Zn, Sn, Ni, Cr (σχ. 11). Από τα σκουριασμένα σιδηρένια αντικείμενα μπορεί να ξαναγίνει μαλακός σίδηρος ή άτσάλι είτε με τη μέθοδο SIEMENS - MARTIN, είτε με την ηλεκτρική κάμινο. Με τον τρόπο αυτό και οικονομία γίνεται, αλλά και η ρύπανση του περιβάλλοντος περιορίζεται.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο σίδηρος είναι το πιό χρήσιμο στον άνθρωπο μέταλλο. Χρησιμοποιείται κυρίως με τη μορφή των κραμάτων του (χυτοσίδηρος, χάλυβας και μαλακός σίδηρος). Ο χυτοσίδηρος παρασκευάζεται από μετάλλευμα, κώκ, συλλίπασμα και άερα στην ύψικάμινο. Από το χυτοσίδηρο ύστερα παρασκευάζονται τα δύο άλλα είδη του έμπορικού σιδήρου.

Ο Fe εμφανίζει σθένη + 2 και + 3. Αντιδρά με άμεταλλα και όξέα. Στόν άερα σκουριάζει.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξης όρους: Αιματίτης, μαγνητίτης, συλλίπασμα, ύψικάμινος, χυτοσίδηρος, χάλυβας, βαφή και άνόπτηση του χάλυβα. διάβρωση του σιδήρου (σκουρίασμα).

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1). Πώς παρασκευάζεται ο χυτοσίδηρος με τήν ύψικάμινο;
- 2). Ποιές είναι οι θερμικές κατεργασίες του χάλυβα και σε τί άποσκοπούν;
- 3). Τί είναι η διάβρωση του σιδήρου και πώς τόν προστατεύουμε άπ' αυτή;

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 1). Νά γράψετε τούς μοριακούς τύπους όλων τών ενώσεων του διασθενούς και τρισθενούς σιδήρου με Cl-1, S-2, O-2, OH-1 και SO_4^{2-} .
- 2). Πόσα λίτρα H_2 (στός Κ.Σ) παράγονται κατά τήν επίδραση ύδροχλωρικού όξέος σε 16,8 g Fe; (A,B: Fe = 56).
- 3). Πόσα mol CO χρειάζονται για τήν άναγωγή 480 g Fe_2O_3 ; (A,B: Fe = 56, O = 16).

5ο ΜΑΘΗΜΑ

Ο ΧΑΛΚΟΣ

Σύμβολο: Cu – Α.Β. = 63,5

Γενικά. Ο χαλκός (Cu) ήταν γνωστός στον άνθρωπο εδώ και πολλές χιλιάδες χρόνια («έποχή του χαλκού»). Αρχικά χρησιμοποιήθηκε μόνος του (ως καθαρός χαλκός) και αργότερα με τη μορφή των σκληρότερων κραμάτων του (ορείχαλκος, μπρούντζος). Η χρήση του χαλκού ήταν γενική στους πολιτισμένους αρχαίους λαούς, γεγονός που ερμηνεύεται από τη σχετικά εύκολη μεταλλουργία του. Ο σίδηρος, που έχει δυσκολότερη μεταλλουργία, παρασκευάστηκε αργότερα («έποχή του σιδήρου»).

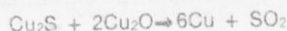
Α) Προέλευση · Όρυκτά του Cu

Ο χαλκός βρίσκεται στη φύση και ελεύθερος (αυτόφυξ) και ενωμένος.

Τά κυριότερα όρυκτά του αναφέρονται στον πίνακα Ι (σχ. 1). Ο κυπρίτης (Cu₂O) οφείλει την ονομασία του στη νήσο Κύπρο, όπου υπήρχαν και υπάρχουν όρυχαιά του χαλκού.

Β) Μεταλλουργία του Cu

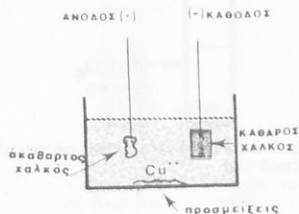
Η μεταλλουργία του χαλκού εξαρτάται από τη φύση του μεταλλεύματος. Αν το μέταλλευμα είναι **οξειδίο**, τότε γίνεται απευθείας αναγωγή του με άνθρακα (κώκ). (Η μέθοδος αυτή είναι γνωστή από την αρχαιότητα). Αν όμως το μέταλλευμα είναι θειούχο όρυκτό (π.χ. χαλκοπυρίτης), τότε ακολουθείται κυρίως η **πυροχημική μέθοδος**. Κατά τη μέθοδο αυτή, ο χαλκοπυρίτης (CuFeS₂) υποβάλλεται σε φρύξη, δηλαδή καύση με θερμό αέρα, οπότε μετατρέπεται σε Cu₂S, FeO (στερεά) και SO₂ (αέριο). Τα στερεά προϊόντα της φρύξεως θερμαίνονται με SiO₂ (συλλίπασμα) που μετατρέπει την πρόσμειξη (FeO) σε πυριτικό άλας (FeSiO₃). Τουτό επιπλέον και απομακρύνεται ως σκουριά. Το προϊόν που απομένει αποτελείται κυρίως από θειούχο μονοσθενή χαλκό (Cu₂⁺S) και λέγεται **χαλκόλιθος**. Ο χαλκόλιθος υποβάλλεται σε νέα φρύξη και δίνει τελικά άκαθαρο χαλκό:



ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ
ΚΥΠΡΙΤΗΣ	Cu ₂ O
ΧΑΛΚΟΣΙΝΗΣ	Cu ₂ S
ΧΑΛΚΟΠΥΡΙΤΗΣ	→ CuFeS ₂
ΜΑΛΑΧΙΤΗΣ	CuCO ₃ ·Cu(OH) ₂
ΑΖΟΥΡΙΤΗΣ	Cu(OH) ₂ ·2CuCO ₃

Σχ. 1 Όρυκτά του χαλκού



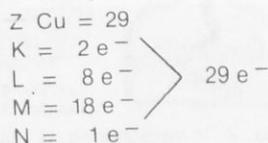
Η άνοδος διαλύεται και ο χαλκός μεταφέρεται στην κάθοδο. Οι πρόσμειξεις κατακάθονται στον πυθμένα του δοχείου της ηλεκτρολύσεως

Σχ. 2 Καθαρισμός του χαλκού με ηλεκτρολυτική μέθοδο

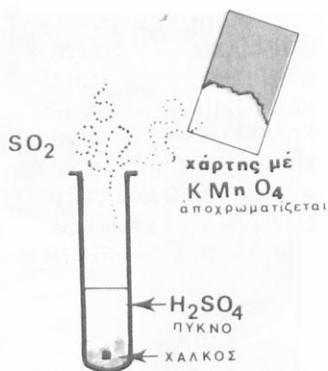
ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ

ΧΡΩΜΑ	ΚΟΚΚΙΝΟ
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	8,9 g/cm ³
ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΞΕΩΣ	1083° C
ΛΑΜΨΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ	
ΚΑΛΟΣ ΑΓΩΓΟΣ	
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ	
ΕΛΑΤΟΣ ΚΑΙ ΟΛΚΙΜΟΣ	
ΑΠΟΡΡΟΦΑ ΑΕΡΙΑ	
ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΥΤΕΥΣΗ	
(ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΟΣ ΓΙΑ ΧΥΤΑ)	

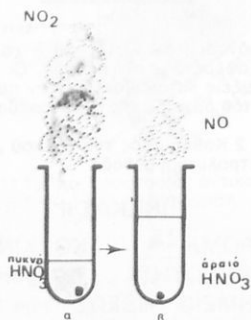
Σχ. 3 Φυσικές ιδιότητες του χαλκού



Σχ. 4 Ηλεκτρονική δομή του ατόμου του χαλκού



Σχ. 5 Διάλυση του χαλκού σε πυκνό θειικό οξύ



Σχ. 6 Ο χαλκός διαλύεται στο πυκνό (-α-) και στο αραιό (-β-) νιτρικό οξύ



Σχ. 7 Η γαλαζοπέτρα με πύρωση δίωχνει τό κρυσταλλικό της νερό και άσπριζει

Ο καθαρισμός του χαλκού γίνεται με την ηλεκτρολυτική μέθοδο (σχ. 2). Με τόν τρόπο αυτό παρασκευάζεται ό ηλεκτρολυτικός χαλκός που είναι σχεδόν καθάρους Cu (99,9%) καί χρησιμοποιείται για καλώδια.

Γ) Ιδιότητες του Cu

α) Οί φυσικές ιδιότητες του Cu αναφέρονται στόν πίνακα (II) (σχ. 3).

β) Χημικές ιδιότητες του Cu. Τό άτομο του Cu έχει τήν ηλεκτρονική δομή πού φαίνεται στό σχήμα 4. Έμφανίζει σθένη + 1 καί + 2. Ένώνεται μέ άρκετά άμέταλλα (π.χ. O₂, άλογόνα) καί δίνει όξειδια καί άλατα. Όταν θερμαίνεται ό χαλκός στόν άέρα, στήν επιφάνεία του σχηματίζονται δύο όξειδια: Τό Cu⁺² O (μαύρο) καί τό Cu⁺¹ O (κόκκινο). Η μακροχρόνια επαφή του Cu, στή συνηθισμένη θερμοκρασία περιβάλλοντος, μέ τά συστατικά του άέρα (O₂, CO₂, H₂O) έχει σάν άποτέλεσμα τήν επικάλυψη του μέ ένα λεπτό προστατευτικό στρώμα. Τό στρώμα αυτό είναι σκούρο πράσινο («πατίνα του Χαλκού») καί έμποδίζει τή διάβρωση του χαλκού σε βάθος.

Ο χαλκός διαλύεται εύκολα στό πυκνό H₂SO₄ καί στό άραιό ή πυκνό HNO₃. Στίς αντίδράσεις αυτές παράγονται αντίστοιχα τά άλατά του CuSO₄ καί Cu(NO₃)₂ (σχήματα 5 καί 6).

Ο ένυδρος θειικός χαλκός (CuSO₄·5H₂O) είναι ή γνωστή μας γαλαζοπέτρα. Χρησιμοποιείται κυρίως για τό ράντισμα των δέντρων (σχ. 7). Τά άλατα του χαλκού χρωματίζουν πράσινη τή φλόγα του λύχνου (πυροχημική άνίχνευση του χαλκού) (σχ. 8). Παλιότερα ό Cu χρησιμοποιήθηκε καί για τήν κατασκευή μαγειρικών σκευών. Η έσωτερική επιφάνεια των σκευών αυτών έπρεπε να επικασιθερώνεται τακτικά, για τήν άποφυγή τροφικών δηλητηριάσεων. (Αυτό όφείλεται στό γεγονός ότι τά άλατα του Cu είναι δηλητηριώδη). Σήμερα τά μαγειρικά σκεύη κατασκευάζονται κυρίως από άλουμίνιο (Al) καί κράματά του.

Δ) Κράματα του χαλκού

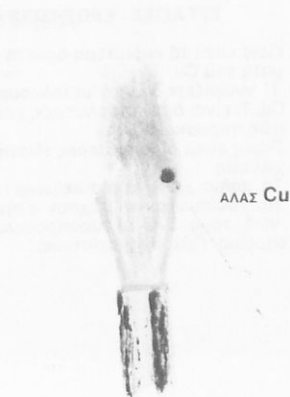
Ο καθάρους (ηλεκτρολυτικός) χαλκός χρησιμοποιείται κυρίως για τήν κατασκευή καλωδίων. Τά κράματα του Cu είναι σκληρότερα καί άνθεκτικότερα άπ' αυτόν καί χρησιμοποιούνται σε πολλές εφαρμογές. Τά κυριότερα άπ' αυτά είναι τά εξής:

α) Ο **μπρούντζος** (Cu-Sn). Δίνει χυτά αντικείμενα και χρησιμοποιείται για καμπάνες, αγάλματα κτλ.

β) Ο **ορείχαλκος** (Cu-Zn). Έχει κίτρινο χρώμα. Χρησιμοποιείται για κάλυκες σφαιρών, βρύσες κτλ.

γ) Ο **νεάργυρος** (Cu-Ni-Zn). Έχει αργυρόλευκο χρώμα. Από νεάργυρο κατασκευάζονται πολλά επιτραπέζια είδη, διάφορα κοσμήματα κτλ. (σχ. 9).

δ) Τα κράματα των νομισμάτων και κοσμημάτων με Ag ή Au.



Σχ. 8 Πυροχημική ανίχνευση του χαλκού σε άλας του



Σχ. 9 Αντικείμενα από κράματα του χαλκού

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο Cu ήταν γνωστός από την αρχαιότητα, γιατί έχει εύκολη μεταλλουργία. Ο ηλεκτρολυτικός χαλκός έχει μεγάλη καθαρότητα (99,9%) και χρησιμοποιείται για καλώδια. Ο Cu αντιδρά εύκολα με όρισμένα άμεταλλα, με το πυκνό H_2SO_4 και με το πυκνό ή το αραιό HNO_3 . Στις περισσότερες ενώσεις του εμφανίζει σθένος + 2 και μόνο σε λίγες εμφανίζει + 1. Τα κράματα του (μπρούντζος, ορείχαλκος, νεάργυρος κτλ.) χρησιμοποιούνται εύρυστα.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τους εξής όρους: Κυπρίτης, χαλκοσίνης, χαλκοπυρίτης, χαλκόλιθος, ηλεκτρολυτικός χαλκός, μπρούντζος, ορείχαλκος, νεάργυρος.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ · ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιά είναι τα κυριότερα όρυκτά και κράματα του Cu;
2. Τι γνωρίζετε για τη μεταλλουργία του Cu; Τι είναι ο ηλεκτρολυτικός χαλκός και πώς παρασκευάζεται;
3. Ποιές είναι οι κυριότερες ιδιότητες του χαλκού;
4. Τα παλιά χάλκινα αντικείμενα (αγάλματα, νομίσματα κτλ.) έχουν στην επιφάνειά τους ένα σκουροπράσινο λεπτό στρώμα. Πώς σχηματίστηκε;

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Νά γράψετε τούς μοριακούς τύπους τών ενώσεων τού Cu^{+2} μέ O^{-2} , S^{-2} , NO_3^{-1} , SO_4^{-2} , CO_3^{-2} , Cl^{-1} και PO_4^{-3} .
2. Δίνεται η αντίδραση τού Cu μέ τό πυκνό H_2SO_4 :
$$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
 - α) Πόσα mol CuSO_4 παράγονται από 1 Kg Cu;
 - β) Πόσα λίτρα SO_2 (στίς Κ.Σ.) εκλύονται ταυτόχρονα; (Α.Β: Cu = 63,5)
3. Πόσα g C χρειάζονται για τήν αναγωγή 5 mol CuO και πόσα λίτρα CO_2 (στίς Κ.Σ.) παράγονται; (Α.Β. C = 12).



ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

6ο ΜΑΘΗΜΑ

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Α) Τό αντίκειμενο τής 'Οργανικής Χημείας

Παλιότερα ονόμαζαν «οργανικές ενώσεις» μόνο τις ενώσεις εκείνες που παράγονται από ζωντανούς οργανισμούς.

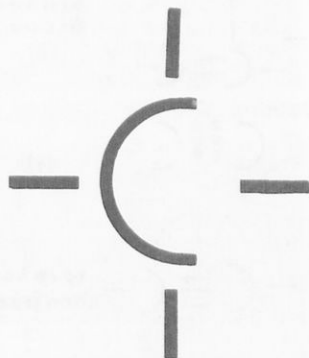
Σήμερα όμως για τις οργανικές ενώσεις ισχύει ο ακόλουθος ορισμός:

'Οργανικές ενώσεις λέγονται οι ενώσεις του άνθρακα

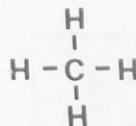
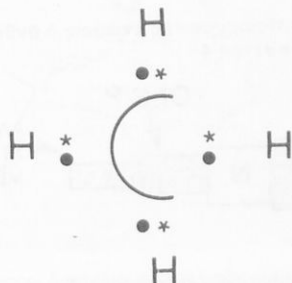
Ο κλάδος τής Χημείας που εξετάζει τις οργανικές ενώσεις λέγεται **'Οργανική Χημεία**.

'Οργανική Χημεία είναι η Χημεία των ενώσεων του άνθρακα

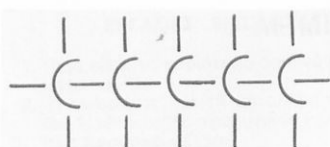
Τά οξειδία του άνθρακα (CO , CO_2), τό άνθρακικό όξύ (H_2CO_3) καί τά άνθρακικά άλατα (π.χ. CaCO_3) θεωρούνται **άνόργανες ενώσεις**. 'Η διάκριση των χημικών ενώσεων σε «άνοργα-



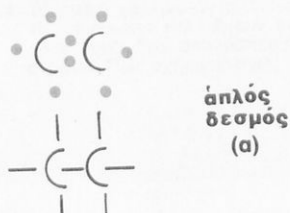
Σχ. 1 "Όλες οι οργανικές ενώσεις περιέχουν άνθρακα που έχει σθένος 4



Σχ. 2 'Ηλεκτρονικός τύπος του CH_4 (μεθανίου).



Σχ. 3 Άνθρακική αλυσίδα



Σχ. 4 Άπλός, διπλός και τριπλός δεσμός

νες» και «όργανικές» έγινε βασικά για πρακτικούς και διδακτικούς λόγους, αφού δεν υπάρχουν ανάμεσά τους ριζικές διαφορές. Οι οργανικές ενώσεις διαφέρουν βέβαια από τις ανόργανες σε αρκετά σημεία, αλλά δεν παύουν να ακολουθούν τους θεμελιώδεις νόμους που διέπουν όλες τις χημικές ενώσεις.

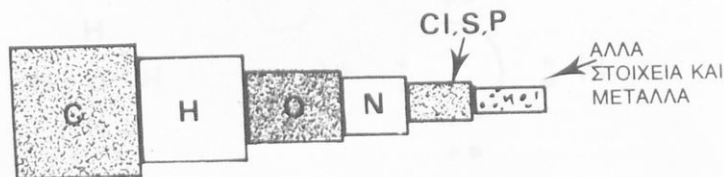
• **Τό μεγάλο πλήθος των οργανικών ενώσεων.** Οι γνωστές σήμερα οργανικές ενώσεις ξεπερνούν τα 2.000.000! Αντίθετα, οι ενώσεις των άλλων στοιχείων είναι γύρω στις 200.000. Οι βασικοί λόγοι στους οποίους οφείλεται τό μεγάλο πλήθος των οργανικών ενώσεων είναι δύο:

α) Τό μεγάλο σθένος του άνθρακα (4) (σχ. 1)
β) Η ικανότητα του άνθρακα να κάνει σταθερούς δεσμούς με άλλα ανθρακόατομα.

• **Η δομή των οργανικών ενώσεων.** Οι περισσότερες οργανικές ενώσεις δημιουργούνται με **ομοιοπολικούς δεσμούς** μεταξύ των ατόμων των στοιχείων τους. Έτσι, π.χ., στην οργανική ένωση μεθάνιο (CH_4) υπάρχουν 4 ομοιοπολικοί δεσμοί που γίνονται με άμοιβαία συνεισφορά ηλεκτρονίων (σχ. 2).

Η «σπονδυλική στήλη» των οργανικών ενώσεων είναι η **άνθρακική αλυσίδα** που αποτελείται από άτομα C ενωμένα μεταξύ τους (σχ. 3). Δύο άτομα C «δέονται» μεταξύ τους είτε με έναν ομοιοπολικό δεσμό (**άπλός δεσμός**), είτε με δύο (**διπλός δεσμός**) είτε με τρεις ομοιοπολικούς δεσμούς (**τριπλός δεσμός**) (σχ. 4). **Κορεσμένες** λέγονται οι οργανικές ενώσεις που ανάμεσα στα άτομα C του μορίου τους έχουν μόνο απλούς δεσμούς. (Περιπτ. (α)) **Άκορεστες** λέγονται οι οργανικές ενώσεις που στο μόριό τους έχουν έναν τουλάχιστο διπλό ή τριπλό δεσμό ανάμεσα σε άτομα άνθρακα. (Περιπτώσεις (β) και (γ)).

Σε όλες τις οργανικές ενώσεις ο άνθρακας εμφανίζει σθένος 4



Σχ. 5 Τά στοιχεία που μετέχουν στα μόρια των οργανικών ενώσεων

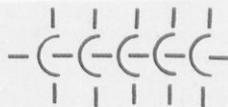
• **Η σύσταση των οργανικών ενώσεων.** Όπως είδαμε πιο πάνω, όλες οι οργανικές ενώσεις περιέχουν άνθρακα. Το Η περιέχεται σε όλες σχεδόν τις οργανικές ενώσεις, ενώ τα στοιχεία Ο και Ν στις περισσότερες. Στο σχήμα 5 βλέπουμε ένα διάγραμμα που δείχνει τη συχνότητα με την οποία συναντάμε τα διάφορα στοιχεία στις οργανικές ενώσεις.

• **Η σημασία των οργανικών ενώσεων.** Χιλιάδες οργανικές ενώσεις αποτελούν τα κύρια συστατικά των κυττάρων των ζωντανών οργανισμών. Οι ύδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες (λευκώματα), τα λίπη, τα ένζυμα, οι βιταμίνες και οι ορμόνες είναι μερικές από τις ενώσεις αυτές που έχουν πρωταρχική σημασία για την ύπαρξη και διατήρηση της ζωής. Τα πλαστικά, τα φάρμακα, τα χρώματα, τα έντομοκτόνα και τα άπορρηπαντικά είναι οι οργανικές ενώσεις που έγιναν απαραίτητες για τη βελτίωση των όρων της ζωής μας.

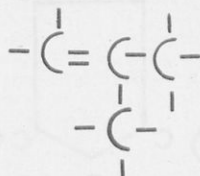
Β) Ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων

Όπως είδαμε πιο πάνω, τα άτομα του C ενώνονται μεταξύ τους με απλούς, διπλούς ή τριπλούς δεσμούς και σχηματίζουν άνθρακικές αλυσίδες. Ανάλογα με τη μορφή μίας άνθρακικής αλυσίδας, οι οργανικές ενώσεις διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: Στις άκυκλες και τις κυκλικές.

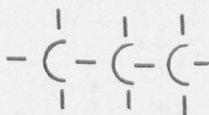
Άκυκλες ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις που έχουν στο μόριό τους **άνοιχτή** άνθρακική αλυσίδα, ευθεία ή διακλαδισμένη. (σχ. 6). **Κυκλικές** ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις που έχουν στο μόριό τους **κλειστή** άνθρακική αλυσίδα (**δακτύλιο**). Οι δακτύλιοι αυτοί μπορούν να έχουν από 3 μέχρι και 30 άνθρακοάτομα ο καθένας (σχ. 7).



ΕΥΘΕΙΑ



ΔΙΑΚΛΑΔΙΣΜΕΝΗ



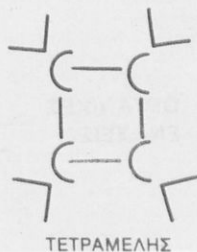
ΔΙΑΚΛΑΔΙΣΜΕΝΗ

ΔΙΑΚΛΑΔΙΣΜΕΝΗ

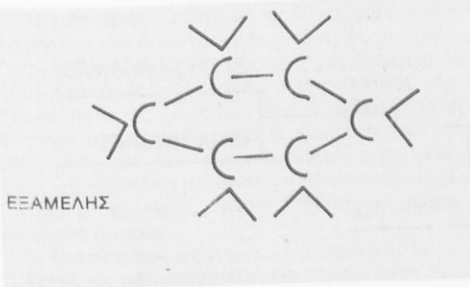
Σχ. 6 Άνοιχτες άνθρακικές αλυσίδες



ΤΡΙΜΕΛΗΣ

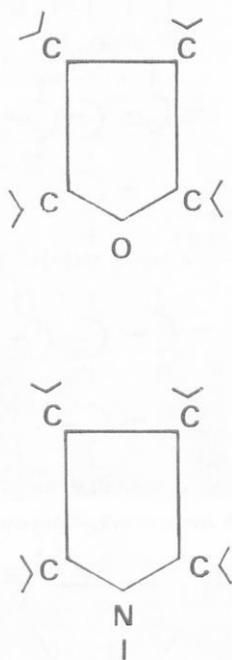


ΤΕΤΡΑΜΕΛΗΣ



ΕΞΑΜΕΛΗΣ

Σχ. 7 Διάφοροι δακτύλιοι ίσοκυκλικών ενώσεων



Σχ. 8 Δακτύλιοι έτεροκυκλικών ενώσεων

Οι κυκλικές ενώσεις διακρίνονται παραπέρα σε ίσοκυκλικές και έτεροκυκλικές. **Ίσοκυκλικές** ονομάζονται οι κυκλικές ενώσεις που ο δακτύλιός τους αποτελείται μόνο από άνθρακες (σχ. 7). **Έτεροκυκλικές** ονομάζονται οι κυκλικές ενώσεις που ο δακτύλιός τους περιέχει και άτομα άλλων στοιχείων (O,S,N κτλ). Τά στοιχεία αυτά έχουν σθένος 2 ή μεγαλύτερο (σχ. 8).

Ανακεφαλαιώνοντας τά προηγούμενα έχουμε τό διάγραμμα του σχήματος 9.

Γ) **Χαρακτηριστικές ομάδες** - **Όμόλογες σειρές**.

α) Υπάρχουν οργανικές ενώσεις που έχουν παρόμοιες ιδιότητες, επειδή περιέχουν στο μόριό τους τήν ίδια ομάδα ατόμων. Έτσι, π.χ., οι ενώσεις που έχουν τήν ομάδα ύδροξύλιο (-OH) ανήκουν στήν κατηγορία (ή τάξη) των **άλκοολών**. Οι ενώσεις που έχουν στο μόριό τους τήν ομάδα **καρβοξύλιο** ($-C \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}-\text{H} \end{smallmatrix}$ ή -COOH) ανήκουν στήν κατηγορία (ή τάξη) των όξεών κτλ.

Οι ομάδες αυτές ονομάζονται **χαρακτηριστικές**, γιατί είναι υπεύθυνες γιά τή χημική συμπεριφορά των ενώσεων. Στόν πίνακα (!) (σχ. 10) βλέπουμε μερικές χαρακτηριστικές ομάδες που συναντάμε σε πολλές οργανικές ενώσεις.

β) Υπάρχουν ακόμη σύνολα οργανικών ενώσεων που έχουν ορισμένα κοινά γνωρίσματα και συγκεκριμένα:

1) Έχουν τά ίδια είδη ατόμων και δεσμών και τής ίδιες χαρακτηριστικές ομάδες.

2) Κάθε ένωση διαφέρει από τή προηγούμενη και έπόμενη κατά τή διασθενή ομάδα $-CH_2-$ που λέγεται **μεθυλενομάδα**.



Σχ. 9 Ταξινόμηση των οργανικών ενώσεων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ

ΟΜΑΔΑ	↓	ΤΑΞΗ
—OH	ΥΔΡΟΞΥΛΙΟ	ΑΛΚΟΟΛΕΣ
—COOH	ΚΑΡΒΟΞΥΛΙΟ	ΟΞΕΑ
—C—O—C—	ΑΙΘΕΡΟΜΑΔΑ	ΑΙΘΕΡΕΣ
—C ^o —O—C— 	ΕΣΤΕΡΟΜΑΔΑ	ΕΣΤΕΡΕΣ
—NH ₂	ΑΜΙΝΟΜΑΔΑ	ΑΜΙΝΕΣ
—NO ₂	ΝΙΤΡΟΜΑΔΑ	ΝΙΤΡΟ- ΕΝΩΣΕΙΣ

Σχ. 10 Οι κυριότερες χαρακτηριστικές ομάδες

Οι ενώσεις που συγκεντρώνουν αυτά τα κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα λέγονται **ομόλογες ενώσεις** (ή ομόλογα) και το σύνολό τους ονομάζεται **ομόλογη σειρά**. "Αν μάς δώσουν το πρώτο μέλος μιάς ομόλογης σειράς, μπορούμε να βρούμε και τα επόμενα μέλη της, προσθέτοντας νοερά την ομάδα CH₂ σε κάθε προηγούμενο.

Π.χ. (α) CH₄, C₂H₆, C₃H₈, C₄H₁₀, C₅H₁₂ κτλ.

(β) CH₃OH, C₂H₅OH, C₃H₇OH, C₄H₉OH κτλ.

Σε κάθε ομόλογη σειρά έχουμε και το νιοστό όρο της ή **γενικό μοριακό τύπο** που μάς δίνει όλα τα μέλη με διάφορες τιμές του φυσικού αριθμού **v** (νί).

"Ετσι, η σειρά (α) έχει γενικό μοριακό τύπο C_vH_{2v+2} (v ≥ 1) και η (β) C_vH_{2v+1}OH (v ≥ 1)

Η ταξινόμηση αυτή διευκολύνει πάρα πολύ τη μελέτη των οργανικών ενώσεων. Αυτό στηρίζεται στο γεγονός ότι οι ομόλογες ενώσεις έχουν ανάλογες χημικές ιδιότητες, εξαιτίας της ανάλογης συντάξεως που έχουν. "Εξάλλου, οι φυσικές σταθερές (σημείο ζέσεως, σημείο τήξεως κτλ.) των ομολόγων ενώσεων παρουσιάζουν μία κανονική μεταβολή (αύξηση) που συμβαδίζει με την προοδευτική αύξηση του μοριακού τους βάρους.

Οι ενώσεις που αποτελούνται μόνο από H και C λέγονται **υδρογονάνθρακες** (περίπτωση (α)). Οι ενώσεις αυτές δεν έχουν χαρακτηριστική ομάδα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ἡ Ὄργανική Χημεία ἐξετάζει τίς ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακα, δηλαδή τίς ὀργανικές ἐνώσεις. Τά μόρια τῶν ἐνώσεων αὐτῶν δημιουργοῦνται μέ ὁμοιοπολικούς κυρίως δεσμούς. Ἡ ταξινομήση τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων σέ μεγάλες ὁμάδες γίνεται μέ βάση τό εἶδος τῶν δεσμῶν μεταξύ τῶν ἀτόμων τοῦ C (κορεσμένες - ἀκόρεστες), μέ βάση τή μορφή τῆς ἀνθρακικῆς ἀλυσίδας (ἀκυκλες - κυκλικές) καί μέ βάση τό εἶδος τῆς χαρακτηριστικῆς ὁμάδας (τάξεις). Κάθε τάξη μπορεῖ νά περιλαμβάνει μία ἢ περισσότερες ὁμόλογες σειρές. Οἱ ὁμόλογες ἐνώσεις ἔχουν ἀνάλογη σύνταξη καί συνεπῶς ἀνάλογες χημικές ιδιότητες.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αὐτό συναντήσαμε κυρίως τούς ἐξῆς ὄρους: Ὄργανικές ἐνώσεις, Ὄργανική Χημεία, ἀνθρακικές ἀλυσίδες, ὁμόλογες σειρές, χαρακτηριστικές ὁμάδες.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Σέ ποιές κατηγορίες ταξινομοῦνται οἱ ὀργανικές ἐνώσεις;
2. Ποιές ἐνώσεις λέγονται ὁμόλογες;
3. Ποιές εἶναι οἱ κυριότερες χαρακτηριστικές ὁμάδες;



7ο ΜΑΘΗΜΑ

ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

Γενικά. Ἡ ὀνοματολογία τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων κατά τόν περασμένο αἰῶνα ἦταν ἀποκλειστικά **ἐμπειρική**, δηλαδή βασιζόταν σέ ὀρισμένα ἐξωτερικά τους γνωρίσματα (χρῶμα, ὄσμη, γεύση, προέλευση κτλ.) (σχ. 1). Κατά τό 1892 ἔγινε στή Γενεύη τῆς Ἑλβετίας ἓνα διεθνές συνέδριο χημικῶν πού ἔβαλε τίς βάσεις γιά μία συστηματική διεθνή ὀνοματολογία καί γραφή τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων. Τό σύνολο τῶν κανόνων πού καθιέρωσε τό συνέδριο αὐτό ὀνομάστηκε «**ὀνοματολογία Γενεύης**». Ἡ συμπλήρωση τῆς ὀνοματολογίας αὐτῆς ἔγινε ἀργότερα ἀπό τή διεθνή ἔνωση τῶν χημικῶν **I.U.P.A.C.** καί γι αὐτό ὀνομάζεται σήμερα «**ὀνοματολογία Γενεύης -I.U.P.A.C.**» ἢ «σύστημα

Σχ. 1 Τόν περασμένο αἰῶνα ἡ ὀνοματολογία τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων ἦταν ἀποκλειστικά **ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ**

I.U.P.A.C.*». Τό σύστημα αυτό, προσαρμοσμένο στην ελληνική γλώσσα, θα γνωρίσουμε στη συνέχεια.

Α) Ὄνοματολογία ἄκυκλων ὀργανικῶν ἐνώσεων

Οἱ κανόνες τῆς «ὀνοματολογίας Γενεῦσης I.U.P.A.C.» πού θά δοῦμε πιά κάτω ἀναφέρονται μόνο στίς ἄκυκλες ὀργανικές ἐνώσεις πού **δέν ἔχουν** διακλαδώσεις. Στήν περίπτωση αὐτή τό ὄνομα μιᾶς ὀργανικῆς ἐνώσεως ἀποτελεῖται ἀπό **τρία μέρη**:

1° 2° 3°
 Ἄρχικό Μεσαῖο Κατάληξη

- 1) **Τό πρῶτο μέρος** δείχνει τό συνολικό ἀριθμό ἀτόμων C τοῦ μορίου τῆς ἐνώσεως. (Συμπεριλαμβάνονται καί οἱ ἀνθρακες τῆς χαρακτηριστικῆς ὁμάδας).
- 2) **Τό δεύτερο μέρος** μᾶς πληροφορεῖ γιά τό ἄν ἡ ἐνώση εἶναι κορεσμένη ἢ ἀκόρεστη. Στήν περίπτωση μάλιστα πού εἶναι ἀκόρεστη, δηλώνει ἀκόμη καί τό πλῆθος τῶν διπλῶν ἢ τριπλῶν δεσμών τοῦ μορίου τῆς.
- 3) **Τό τρίτο μέρος** (κατάληξη) δείχνει τή χημική τάξη στήν ὁποία ἀνήκει ἡ συγκεκριμένη ἐνώση, δηλαδή φανερώνει τό εἶδος τῆς χαρακτηριστικῆς ὁμάδας τοῦ μορίου τῆς. Τά προηγούμενα φαίνονται ἀναλυτικά στούς πίνακες (I), (II) καί (III).



Σχ. 2 Ἡ συστηματοποίηση στήν ὀνοματολογία τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων βοηθᾷ στήν καλύτερη μελέτη τους

ΠΙΝΑΚΑΣ (I) ΟΝΟΜΑΣΙΑ 1ου ΜΕΡΟΥΣ

Συνολικός ἀριθμός ἀτόμων C τοῦ μορίου	1C	2C	3C	4C	5C	6C	7C	8C	9C	...
Ὄνομασία 1ου μέρους	μεθ-	αιθ-	προπ-	βουτ-	πεντ-	ἑξ-	ἑπτ-	ὀκτ-	ἐνν-	κτλ

* Ἀπό τά ἀρχικά τῶν λέξεων INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY (Διεθνῆς ἔνωση θεωρητικῆς καί ἐφαρμοσμένης Χημείας).

ΠΙΝΑΚΑΣ (II) ΟΝΟΜΑΣΙΑ 2ου ΜΕΡΟΥΣ

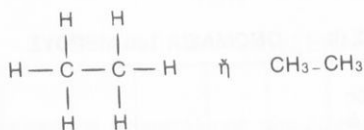
Όνομασία 2ου μέρους	Σημασία
-αν-	Κορεσμένη ένωση
-εν-	Άκόρεστη ένωση με 1 διπλό δεσμό
-iv-	Άκόρεστη » » 1 τριπλό δεσμό
-διεν-	Άκόρεστη » » 2 διπλούς δεσμούς
-διiv-	Άκόρεστη » » 2 τριπλούς δεσμούς

ΠΙΝΑΚΑΣ (III) ΟΝΟΜΑΣΙΑ 3ου ΜΕΡΟΥΣ

3ο μέρος (κατάληξη)	Χημική τάξη	Χαρακτηριστική ομάδα
-ιο -όλη -ικό όξύ	Υδρογονάνθρακας Άλκοόλη Όξύ	— Υδροξύλιο (-OH) Καρβοξύλιο (-COOH)

Παραδείγματα ονοματολογίας και γραφής οργανικών ενώσεων (σχ. 2)

Πρώτο παράδειγμα: Νά ονομαστεί ή ένωση

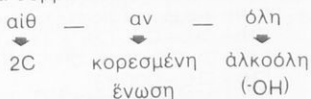


Λύση: Για νά ονομάσουμε τήν ένωση αυτή σκεφτόμαστε ως εξής:

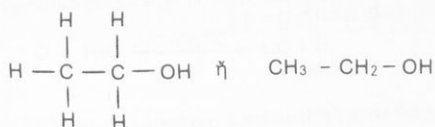
- Έχει 2 άτομα άνθρακα. Άρα τό πρώτο μέρος θά είναι: **αιθ-**
 - Είναι κορεσμένη ένωση καί επομένως τό δεύτερο μέρος θά είναι: **-άν-**
 - Είναι υδρογονάνθρακας. Συνεπώς τό τρίτο μέρος (κατάληξη) θά είναι **-ιο**
- Άρα τό όνομα τής οργανικής αυτής ενώσεως είναι αιθ-άν-ιο (αιθάνιο).

Δεύτερο παράδειγμα: Νά γράψετε το συντακτικό τύπο της αιθανόλης.

Λύση: Χωρίζουμε τη λέξη **αιθανόλη** στα τρία συμβατικά μέρη και εκφράζουμε το καθένα με τα αντίστοιχα σύμβολα:

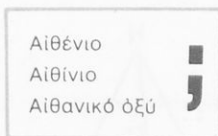
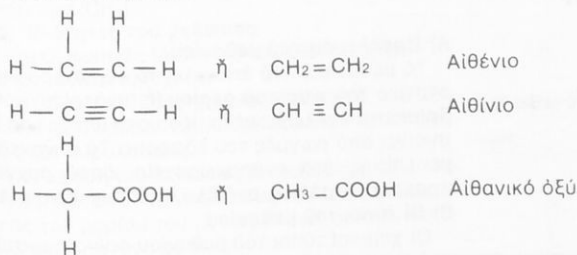


Γράφουμε λοιπόν 2C που ενώνονται μεταξύ τους με απλό δεσμό και βάζουμε κάπου και το ύδροξύλιο. Οι υπόλοιπες μονάδες σθένους καλύπτονται από άτομα H:



Τρίτο παράδειγμα: Νά γραφούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων: αιθένιο, αιθίνιο, αιθανικό όξύ.

Λύση: Ακολουθώντας τους κανόνες της συντακτικής θεωρίας του σθένους (ό C πάντοτε τετρασθενής) και της συστηματικής ονοματολογίας, θά έχουμε:



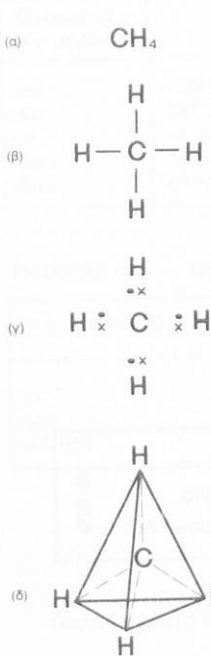
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συστηματική ονοματολογία των οργανικών ενώσεων γίνεται σήμερα με βάση τους κανόνες του συστήματος «Γενεύης - I.U.P.A.C». Κάθε άκυκλη ένωση ονομάζεται με τρία συνθετικά (μέρη): Το πρώτο συνθετικό δηλώνει τον αριθμό των ατόμων άνθρακα του μορίου της. Το δεύτερο δείχνει τι δεσμούς έχει μεταξύ των ανθράκων και το τρίτο (κατάληξη) μάς πληροφορεί σε ποιά τάξη ανήκει η ένωση αυτή.

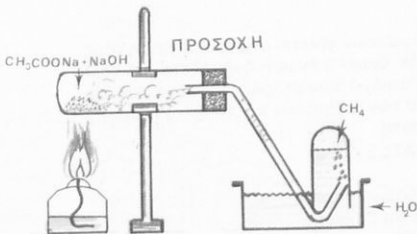
ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Στο μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τους εξής όρους: Όνοματολογία Γενεύης - I.U.P.A.C., αιθάνιο, αιθένιο, αιθίνιο, αιθανόλη, αιθανικό όξύ.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ · ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ



Σχ. 1 Οί χημικοί τύποι του μεθανίου



Σχ. 2 Έργαστηριακή παρασκευή του μεθανίου

1. Νά γράψετε τούς συντακτικούς τύπους τών οργανικών ενώσεων: μεθάνιο, μεθανόλη, μεθανικό όξύ.
2. Νά όνομάσετε τίς ακόλουθες ενώσεις:
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$,
 $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$, $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$,
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$
3. Ύπάρχει άκόρεστη οργανική ένωση με 6 άνθρακα στό μόριό της;
- 4) Ό γενικός μοριακός τύπος ενός ύδρογονάνθρακα πού έχει ένα διπλό δεσμό στό μόριό του είναι C_nH_{2n} και τό μοριακό του βάρος είναι 28. Ποιό είναι τ' όνομά του; (Α.Β.: C = 12, H = 1)

8ο ΜΑΘΗΜΑ

ΤΟ ΜΕΘΑΝΙΟ, CH_4

Α) Προέλευση του μεθανίου.

Τό μεθάνιο (CH_4) άποτελεί τό κυριότερο συστατικό του **φυσικού άερίου** (ή γαιαερίου) πού βρίσκεται έγκλωβισμένο μέσα στό ύπεδαφός ή βγαίνει άπό ρωγμές του εδάφους. Τό συναντάμε επίσης στά άνθρακωρυχεία, όπου συχνά προκαλεί έκρήξεις, στά έλη, στό φωταέριο κτλ.

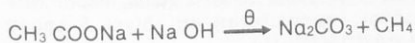
Β) Οί τύποι του μεθανίου

Οί χημικοί τύποι του μεθανίου φαίνονται στό σχήμα (1). Ό ηλεκτρονικός τύπος (γ) δείχνει τά ηλεκτρόνια πού υπάρχουν στή έξωτερική στιβάδα τών άτόμων. Ό C συνεισφέρει 4e και κάθε άτομο H ένα ηλεκτρόνιο. Έτσι, και ό άνθρακας και τό H άποκοιτουν δομή ευγενών άερίων (του Ne και He αντίστοιχα). Ό τύπος (δ) λέγεται στερεοχημικός τύπος του μεθανίου. Αυτός δείχνει και τή διάταξη τών άτόμων στό χώρο. Ό άνθρακας κατέχει τό κέντρο κανονικού τετραέδρου και τά 4 ύδρογόνα βρίσκονται στίς κορυφές του.

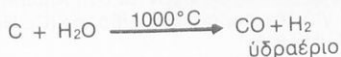
Γ) Παρασκευή του μεθανίου

- 1) Τό CH_4 παρασκευάζεται στό έργαστήριο

μέ πολλούς τρόπους. Μιά εύκολη **έργαστηριακή παρασκευή** του είναι η ακόλουθη: Τό αιθανικό ή οξικό οξύ (CH_3COOH) μετατρέπεται με εξουδετέρωση σε οξικό νάτριο (CH_3COONa). Τό στερεό αυτό άλας συνθεμαίνεται με στερεό NaOH μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα (σχ. 2), όποτε γίνεται η αντίδραση:



2) Στη βιομηχανία τό μεθάνιο παρασκευάζετα από φτηνές πρώτες ύλες άνθρακα καί νερό. Από τά σώματα αυτά στην άρχή παράγεται τό ύδραέριο ($\text{CO} + \text{H}_2$):



“Υστερα τό ύδραέριο εμπλουτίζεται σε ύδρογόνο καί μετατρέπεται σε CH_4 με τή βοήθεια κατάλυτη Ni :



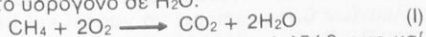
Μέ τήν προηγούμενη διαδικασία ένα στερεό καύσιμο (ό άνθρακας) μετατρέπεται σε αέριο καύσιμο (CH_4).

Δ) Ίδιότητες του μεθανίου

α) Οι φυσικές ιδιότητες του CH_4 αναφέρονται στον πίνακα (I) (σχ. 3).

β) Οι κυριότερες χημικές ιδιότητες του CH_4 είναι οι αντιδράσεις καύσεως, αντικαταστάσεως καί πυρολύσεως.

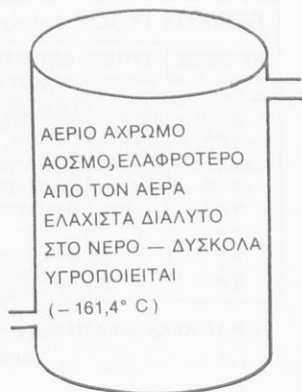
1) Η **καύση** του CH_4 διακρίνεται σε τέλεια καί άτελή. Κατά τήν **τέλεια καύση** του όλος ό άνθρακας του μορίου του μετατρέπεται σε CO_2 καί όλο τό ύδρογόνο σε H_2O :



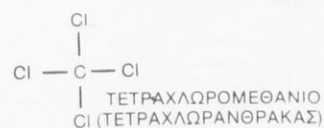
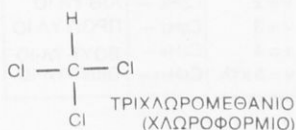
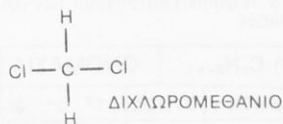
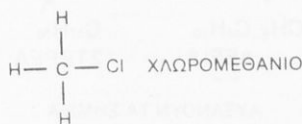
“Η αντίδραση (I) είναι ισχυρά εξώθερμη καί τό ποσό τής θερμότητας πού εκλύεται αξιοποιείται κατάλληλα στα έργοστάσια καί σπίτια. Η **άτελής καύση** του CH_4 δίνει διάφορα προϊόντα (C , CO , C_2H_2) καί γίνεται με περιορισμένη ποσότητα O_2 .



2) Τά ύδρογόνα του CH_4 μπορούν ν’ αντικατασταθούν από άτομα χλωρίου (ή βρωμίου). Αυτό γίνεται σε χώρο όπου υπάρχει **διάχυτο φώς**. Έτσι π.χ. όταν επιδράσει Cl_2 στο CH_4 σε διάχυτο φώς προκύπτει ένα μείγμα από χλωροπαράγω-



Σχ. 3 Οι φυσικές ιδιότητες του μεθανίου



Σχ. 4 Τά χλωροπαράγωγα του μεθανίου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό CH_4 ανήκει στους άκυκλους κορεσμένους υδρογονάνθρακες πού λέγονται καί άλκάνια ή παραφίνες. Υπάρχει άφθονο στό φυσικό άέριο, άλλά παρασκευάζεται καί άπό τό ύδραέριο. Τό CH_4 καί γενικότερα τά άλκάνια, καίονται, δίνουν αντιδράσεις αντικαταστάσεως καί πυρολύονται. Χρησιμοποιούνται κυρίως ως καύσιμα καί γιά τήν παρασκευή άλλων οργανικών ενώσεων. *Αν άπό ένα μόριο άλκάνιου αφαιρέσουμε ένα ύδρογόνο, τότε προκύπτει ή άκόρεστη όμάδα (ή ρίζα) πού λέγεται άλκύλιο ($\text{R} -$ ή $\text{C}_n\text{H}_{2n+1} -$)

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξής όρους: Μεθάνιο, φυσικό άέριο, στερεοχημικός τύπος, όξικό νάτριο, αντιδράσεις αντικαταστάσεως, αντιδράσεις πυρόλύσεως, παραφίνες, άλκάνια, άλκύλια.

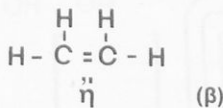
ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται το μεθάνιο στο εργαστήριο και πώς στη βιομηχανία;
2. Ποιές είναι οι κυριότερες χημικές ιδιότητες του μεθανίου;
3. Ποιοί είναι οι χημικοί τύποι του CH_4 ; Τι δεσμοί υπάρχουν στο μόριό του;

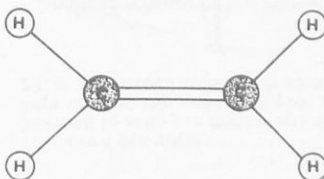
ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Πόσα λίτρα CH_4 (στις Κ.Σ) παράγονται κατά την επίδραση NaOH σε 246 g οξεικού νατρίου; (Α.Β: $\text{Na} = 23$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$)
2. Πόσα λίτρα ατμοσφαιρικού αέρα (στις Κ.Σ) χρειάζονται για την καύση 2 mol μεθανίου; (Ο αέρας περιέχει 20% κ.δ. O_2).
3. Να γράψετε τις εξισώσεις της τέλει καύσεως των εξής παραφινών: C_2H_6 , C_3H_8 και $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

ΤΟ ΑΙΘΗΝΙΟ Ή ΑΙΘΥΛΕΝΙΟ,
CH₂ = CH₂



Σχ. 1 Οί χημικοί τύποι του ΑΙΘΗΝΙΟΥ (ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ)



Στερεοχημικό μοντέλο του ΑΙΘΗΝΙΟΥ

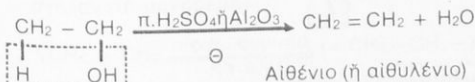
Α) 'Ακόρεστοι υδρογονάνθρακες. 'Ο τύπος του αιθηνίου.

'Ακόρεστοι ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες που έχουν στο μόριό τους έναν τουλάχιστο διπλό ή τριπλό δεσμό ανάμεσα σε άνθρακόατομα. Ένας τέτοιος υδρογονάνθρακας είναι και το **αιθίνιο (ή αιθυλένιο)** που έχει Μ.Τ. C₂H₄. 'Ο συντακτικός και ό ηλεκτρονικός τύπος του φαίνονται στο σχήμα (1). 'Ο συντακτικός τύπος (β) δείχνει ότι υπάρχει διπλός δεσμός (δ.δ.) ανάμεσα στα άτομα του άνθρακα, ενώ ό ηλεκτρονικός τύπος (γ) δείχνει ότι υπάρχουν δύο κοινά ζεύγη ηλεκτρονίων. Τά ζεύγη αυτά δημιουργήθηκαν με άμοιβαία συνεισφορά 2e⁻ από κάθε άνθρακόατομο.

Β) Παρασκευές του αιθυλενίου.

Τό αιθυλένιο περιέχεται σε μικρά ποσά στό φυσικό άεριο και τό φωταέριο. Σε μεγάλες ποσότητες παρασκευάζεται από άλλες οργανικές ενώσεις και ιδιαίτερα από τήν αιθανόλη (CH₃ - CH₂OH) και τό αιθάνιο (CH₃ - CH₃).

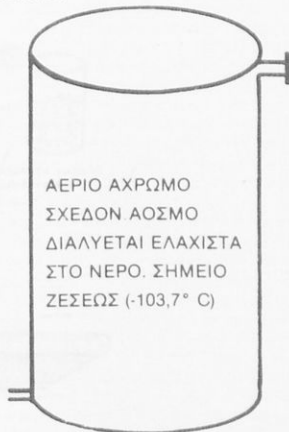
1) 'Η παρασκευή του αιθυλενίου από τήν αιθανόλη γίνεται με άφαίρεση ενός μορίου H₂O από τό μόριό της. Τό φαινόμενο αυτό λέγεται **άφυδάτωση** και πραγματοποιείται σε άρκετά ύψηλή θερμοκρασία και με τή βοήθεια δύο άφυδατικών μέσων: του πυκνού H₂SO₄ (στό έργαστήριο) και του Al₂O₃ (στή βιομηχανία). 'Η αιθανόλη όνομάζεται και αιθυλική άλκοόλη ή, έμπειρικά, **οινόπνευμα**.



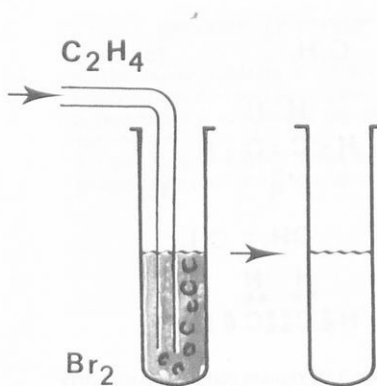
Αιθανόλη (οινόπνευμα)



2) 'Αν από τό μόριό του αιθανίου (CH₃ - CH₃) άφαιρεθούν δύο άτομα Η, προκύπτει τό αιθυλέ-

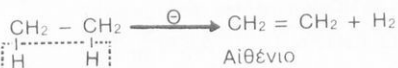


Σχ. 2 Οί φυσικές ιδιότητες του ΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ



Σχ. 3 Άποχρωματισμός του βρωμίου από το αιθυλένιο
Άνίχνευση του διπλού δεσμού

νιο ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$). Το φαινόμενο αυτό λέγεται **άφυδρογόνωση**.



Αιθάνιο



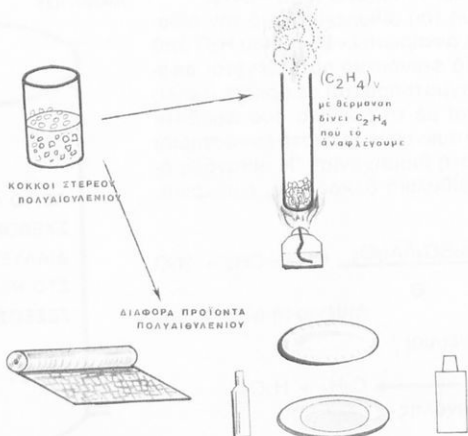
Άφυδρογόνωση αιθανίου

Βλέπουμε λοιπόν ότι η άφυδρογόνωση γίνεται με απορρόφηση θερμότητας, δηλαδή είναι, όπως λέμε, μία **ενδόθερμη αντίδραση**.

Γ) **Ιδιότητες του αιθυλενίου**

α) Οι φυσικές ιδιότητες του $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ φαίνονται στον πίνακα (I) (σχ. 2).

β) **Χημικές ιδιότητες**. Το αιθυλένιο δίνει κυρίως αντιδράσεις καύσεως, προσθήκης και πο-

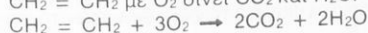


Σχ. 4 Μερικές χρήσεις του πολυαιθυλενίου

λυμερισμού. Τις αντιδράσεις αυτές θά τις δούμε άμέσως στή συνέχεια:

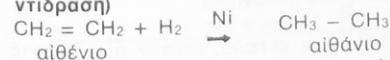
1) Ἡ **τέλεια καύση** τοῦ

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ μέ O_2 δίνει CO_2 καί H_2O :

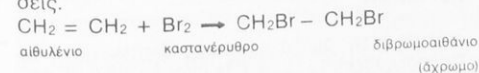


2) Στό μόριο τοῦ $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ μπορούν νά προστεθοῦν πολλά σώματα (στοιχεῖα ἢ χημικές ἐνώσεις) καί νά προκύψουν ἔτσι κορεσμένες ἐνώσεις. Οἱ ἀντιδράσεις αὐτῆς τῆς κατηγορίας ὀνομάζονται **ἀντιδράσεις προσθήκης ἢ ἀντιδράσεις ἀνορθώσεως τοῦ διπλοῦ δεσμοῦ**.

Ἡ προσθήκη H_2 στό $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ διευκολύνεται ἀπό ἐιδικούς καταλύτες (π.χ. Ni) καί συνοδεύεται ἀπό ἔκλυση θερμότητας (**ἐξώθερμη ἀντίδραση**)

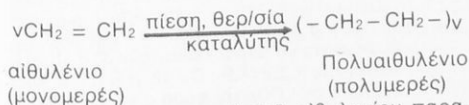


Ἐπίσης μπορεί νά γίνει προσθήκη ἀλογόνων (π.χ. Cl_2 ἢ Br_2), ὕδραλογόνων, H_2O κτλ. Εἰδικά ἢ προσθήκη Br_2 στό αἰθυλένιο συνοδεύεται ἀπό ἀποχρωματισμό τοῦ καστανέρυθρου βρωμίου. Τό φαινόμενο αὐτό βρῖσκει ἐφαρμογή στήν ἀνίχνευση τοῦ αἰθυλενίου καί γενικότερα τοῦ διπλοῦ δεσμοῦ $-\text{C} = \text{C}-$ στίς ὀργανικές ἐνώσεις.



Ἡ ἀντίδραση αὐτή εὐκόλα γίνεται καί στό ἐργαστήριο (σχ. 3).

3) Μία ἄλλη σπουδαία ἰδιότητα τοῦ αἰθυλενίου εἶναι ἡ συνένωση πολλῶν μορίων του πρός σχηματισμό ἑνός πολύ μεγάλου μορίου. Τό φαινόμενο αὐτό λέγεται **πολυμερισμός**. Κατά τόν πολυμερισμό δημιουργοῦνται ὀρισμένα προϊόντα (τά **πολυμερή**) πού ἔχουν πολλαπλάσιο Μ.Β. ἀπό τίς ἀρχικές οὐσίες πού πολυμερίστηκαν (τά **μονομερή**)

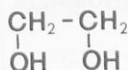


Μέ τόν πολυμερισμό τοῦ αἰθυλενίου παρασκευάζεται τό **πολυαιθυλένιο** πού χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα ὡς πλαστικό (σχ. 4).

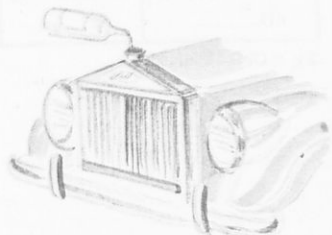
Δ) **Χρήσεις τοῦ αἰθυλενίου**

Τό $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ χρησιμοποιεῖται κυρίως γιά

ΤΥΠΟΣ ΓΛΥΚΟΛΗΣ



ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΟ ΣΤΟ
ψυγείο αὐτοκινήτου



Σχ. 5 Ἡ γλυκόλη ταπεινώνει τό σημείο πήξεως τοῦ νεροῦ καί ἔτσι τό χεμῶνα τό νερό στά ψυγεία τῶν αὐτοκινήτων δέν πήζει

ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΤΥΠΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ
C_nH_{2n}	
$v = 2$ C_2H_4	ΑΙΘΕΝΙΟ
$v = 3$ C_3H_6	ΠΡΟΠΕΝΙΟ
$v = 4$ C_4H_8	ΒΟΥΤΕΝΙΟ
$v = 5$ C_5H_{10}	ΠΕΝΤΕΝΙΟ
κτλ.	

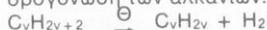
Σχ. 6 ΟΙ ΟΛΕΦΙΝΕΣ

τήν παρασκευή του πολυαιθυλενίου, της αιθανόλης και μίας άλλης αλκοόλης με δύο υδροξύλια στο μόριό της που λέγεται **γλυκόλη**. Η γλυκόλη χρησιμοποιείται ως αντιπηκτικό (ή αντιψυκτικό) υγρό στα ψυγεία των αυτοκινήτων τό χειμώνα (σχ. 5).

Ε) Ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες με ένα διπλό δεσμό ή αλκένια ή ολεφίνες.

Τό $CH_2 = CH_2$ είναι τό πρώτο μέλος μίας ομόλογης σειράς που περιλαμβάνει ἀκόρεστους ὑδρογονάνθρακες με 1 δ.δ. στό μόριό τους. Οἱ ὑδρογ/κες αὐτοί λέγονται **άλκένια** ἢ ἐμπειρικά **ολεφίνες** (σχ. 6) καί ἔχουν γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n} ($n \geq 2$)

Τά αλκένια παρασκευάζονται γενικά με ἀφυδρογόνωση τῶν αλκανίων:



Ὁξειδώνονται εὐκόλα, δίνουν ἀντιδράσεις προσθήκης καί πολυμερίζονται. Κατά τόν πολυμερισμό τῶν αλκενίων προκύπτουν ὀρισμένα πολυμερή που χρησιμοποιοῦνται ὡς πλαστικά (π.χ. πολυαιθυλένιο).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό αιθένιο (ἢ αιθυλένιο) εἶναι τό πρώτο μέλος τῆς ομόλογης σειράς τῶν αλκενίων ἢ ολεφινῶν. Ἐχει ἓνα δ.δ. στό μόριό του. Παρασκευάζεται κυρίως εἴτε ἀπό τήν αἰθυλική ἀλκοόλη με ἀφυδάτωση, εἴτε ἀπό τό αἰθάνιο με ἀφυδρογόνωση.

Δίνει ἀντιδράσεις καύσεως, προσθήκης καί πολυμερισμοῦ. Τό πολυαιθυλένιο εἶναι σπουδαῖο πλαστικό.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αὐτό συναντήσαμε κυρίως τούς ἐξῆς ὀρους: Αἰθένιο ἢ αιθυλένιο, ἀφυδάτωση, ἀφυδρογόνωση, ἀντιδράσεις προσθήκης, πολυμερισμός, πολυμερή, αλκένια, ολεφίνες.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται τό αιθυλένιο;
2. Ποιές εἶναι οἱ κυριότερες ἰδιότητες τοῦ αιθυλενίου; Πώς γίνεται ἡ ἀνίχνυσή του;
3. Ποιές εἶναι οἱ κυριότερες διαφορές ἀνάμεσα στίς παραφίνες καί τίς ολεφίνες;

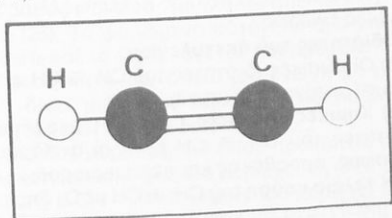
1. Πόσα g αιθανόλης πρέπει ν' ἀφυδατωθοῦν, ὥστε νά παρασκευαστοῦν 33,6 λίτρα C_2H_4 (στίς Κ.Σ.); (Α.Β : C = 12, H = 1, O = 16)
2. Πόσα mol CO_2 καί πόσα g νεροῦ παράγονται κατά τήν τέλεια καύση 2,8 g C_2H_4 ; (Α.Β : C = 12, H = 1, O = 16)
3. Μία ολεφίνη (C_nH_{2n}) ἔχει Μ.Β. = 42. Ποιός εἶναι ὁ μοριακός καί ὁ συντακτικός τῆς τύπος; (Α.Β : C = 12, H = 1)

ΤΟ ΑΙΘΙΝΙΟ Ή Η ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟ



Α) Ο τύπος του άκετυλενίου

Τό **αιθίνιο** (ή εμπειρικά **άκετυλένιο**) έχει Μ.Τ. C_2H_2 . Ανάμεσα στους άνθρακες του μορίου του υπάρχει ένας τριπλός δεσμός που δημιουργείται με άμοιβαία συνεισφορά $3e^-$ από κάθε άνθρακα. τά τρία (κοινά) ζεύγη ηλεκτρονίων ανήκουν καί στο ένα καί στο άλλο άτομο άνθρακα (σχ. 1).

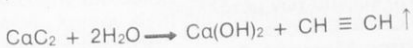


Στερεοχημικό μοντέλο του άκετυλενίου

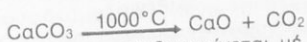
Β) Παρασκευές του άκετυλενίου.

Τό άκετυλένιο, $\text{CH} \equiv \text{CH}$, δέν υπάρχει ελεύθερο στή φύση. Παρασκευάζεται σέ μεγάλα ποσά μέ τούς εξής δύο τρόπους:

1) **Μέ υδρόλυση του άνθρακασβεστίου.** Τό άνθρακασβέστιο, CaC_2 , αντιδρά εύκολα μέ τό νερό καί δίνει αέριο άκετυλένιο:



Τό άνθρακασβέστιο παρασκευάζεται από φτηνές πρώτες ύλες άνθρακικό άσβεστίο (CaCO_3) καί κώκ (C) μέ τήν ακόλουθη διαδικασία: Στήν αρχή ό άσβεστόλιθος (CaCO_3) πυρώνεται ίσχυρά καί διασπάται πρός όξειδιο του άσβεστίου (CaO) καί CO_2 :



Τό CaO ύστερα συνθερμαίνεται μέ κώκ (C) μέσα σέ ηλεκτρικό καμίνι, όποτε σχηματίζεται τό άνθρακασβέστιο:



C_2H_2 Μοριακός τύπος

$\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$ ή $\text{CH} \equiv \text{CH}$
Συντακτικός τύπος



Ήλεκτρονικός τύπος

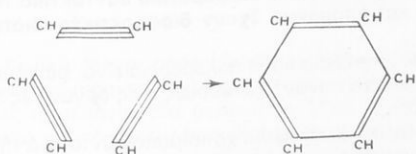
Σχ. 1 Οί τύποι του ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΥ



Σχ. 2 Έργαστηριακή παρασκευή του άκετυλενίου

2) Τό άκετυλένιο **πολυμερίζεται** εύκολα και δί-
νει διάφορα προϊόντα, όπως **βινυλακετυλένιο**
καί **βενζόλιο**.

Π.χ. $3C_2H_2 \xrightarrow{\ominus} C_6H_6$ (βενζόλιο) (σχ. 5)



Σχ. 5 Πολυμερισμός του C_2H_2 προς βενζόλιο (C_6H_6)

Τό βενζόλιο έχει τήν ίδια αναλογία ατόμων μέ τό άκετυλένιο ($C:H = 1:1$), αλλά τό μοριακό του βάρους (78) είναι τριπλάσιο από τό Μ.Β. του C_2H_2 (26). Τό φαινόμενο αυτό πού εμφανίζου-
ν τό C_2H_2 και τό C_6H_6 λέγεται **πολυμέρεια**. 'Η ά-
ντίδραση κατά τήν όποία μιά ένωση μέ μικρό Μ.Β. δίνει μιά άλλη ένωση μέ πολλαπλάσιο Μ.Β., λέγεται **πολυμερισμός**.

'Από δύο μόρια άκετυλενίου προκύπτει τό βι-
νυλακετυλένιο, C_4H_4 πού περιέχει τή ρίζα βινύ-
λιο ($CH_2 = CH -$). Μιά ένωση πού περιέχει τήν ί-
δια ρίζα, τό βινυλοχλωρίδιο ($CH_2 = CHCl$), πο-
λυμερίζεται και δίνει ένα σπουδαίο πλαστικό, τό **πολυβινυλοχλωρίδιο** (σχ. 6).

Δ) Χρήσεις του άκετυλενίου

'Η όξυακετυλενική φλόγα πού παράγεται κα-
τά τήν καύση του C_2H_2 βρίσκει εφαρμογή στη
συγκόλληση και τό κόψιμο τών μετάλλων. Με-
γάλα ποσά C_2H_2 χρησιμοποιούνται στη χημική
βιομηχανία για τήν παρασκευή πλαστικών, αι-
θυλικής άλκοόλης, όξεικού όξέος κτλ. Τό άκετυ-
λένιο λοιπόν είναι μιά από τίς πιο χρήσιμες όρ-
γανικές ενώσεις.

Ε) Τά άλκίνια και τά άλκαδιένια.

Τό άκετυλένιο αποτελεί τό πρώτο και κυριο-
τερο μέλος μιάς όμολογης σειράς πού περιλαμ-
βάνει ύδρο/κες μέ έναν τριπλό δεσμό στό μόριο
τους. Οί ύδρογ/κες αυτοί λέγονται **άλκίνια** και
έχουν γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n-2} . Τόν ίδιο ό-
μως γενικό τύπο έχουν και οι ύδρογον/κες μέ
δύο διπλούς δεσμούς πού λέγονται **άλκαδιένια**.
'Ετσι π.χ. στό Μ.Τ. C_3H_4 αντιστοιχούν δύο ενώ-
σεις, τό προπίνιο και τό προπαδιένιο (σχ. 7). Τό
φαινόμενο αυτό λέγεται **ισομέρεια** και οι ενώ-
σεις **ισομερείς**. Οί ισομερείς ενώσεις έχουν δια-

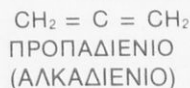
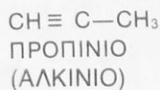


Σχ. 6 Προϊόντα από Ρ.Β.Ο.
(-πολυβινυλοχλωρίδιο-)

Κοινός γενικός τύπος



Κοινός μοριακόσ τύπος



Σχ. 7 'Ισομέρεια ΑΛΚΙΝΙΩΝ και
ΑΛΚΑΔΙΕΝΙΩΝ.

Τό βουταδιένιο
 $CH_2 = CH - CH = CH_2$ και
τό ισοπρένιο $CH_2 = C - CH = CH_2$

μέ πολυμερισμό CH_3
δίνουν αντίστοιχα ΤΕΧΝΗΤΟ και
ΣΥΝΘΕΤΙΚΟ καουτσούκ

Σχ. 8 Χρήσεις τών άλκαδιενίων



Σχ. 9 Τό φυσικό καουτσούκ (C_5H_8) είναι φυσικό πολυμερές του Ισοπρενίου

φορετικές ιδιότητες, αφού είναι διαφορετικές ενώσεις.

Ίσομέρεια ονομάζεται τό φαινόμενο κατά τό όποιο δύο ή περισσότερες ενώσεις έχουν τόν ίδιο μοριακό, αλλά διαφορετικό συντακτικό τύπο και επομένως έχουν διαφορετικές ιδιότητες.

Ή Ισομέρεια καί ή πολυμέρεια είναι φαινόμενα πού τά συναντάμε κυρίως στις οργανικές ενώσεις.

Μερικά άλκαδιένια χρησιμοποιούνται γιά τήν παρασκευή τεχνητού καί συνθετικού καουτσούκ (σχ. 8), γιατί τό φυσικό καουτσούκ πού παίρνουμε άπό τά καουτσουκόδεντρα δέν έπαρκει γιά τίς ανάγκες τής ανθρωπότητας (σχ. 9).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό αιθίνιο ή άκετυλένιο, $CH \equiv CH$, άνήκει στά άλκίνια. Παρασκευάζεται με ύδρόλυση του CaC_2 ή με άτελή καύση του CH_4 . Παρέχει αντιδράσεις καύσεως, προσθήκης καί πολυμερισμού. Άπό τό $CH \equiv CH$ παρασκευάζονται πάρα πολλά ώφέλιμα οργανικά προϊόντα. Τά άλκίνια καί τά άλκαδιένια έχουν τόν ίδιο γενικό μοριακό τύπο, αλλά διαφορετικές ιδιότητες (Ισομερείς ενώσεις).

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξης όρους: Αιθίνιο ή άκετυλένιο, άνθρακασβέστιο, όξυακετυλενική φλόγα, βενζόλιο, πολυβινυλοχλωρίδιο, άλκαδιένια, Ισομέρεια, Ισομερείς ενώσεις.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται τό άκετυλένιο;
2. Ποιές είναι οι κυριότερες ιδιότητες του C_2H_2 ;
3. Τί ονομάζουμε Ισομέρεια; Νά αναφέρετε ένα παράδειγμα Ισομερών ενώσεων.

1. Πόσα g άνθρακασβεστίου πρέπει νά ύδρολυθούν, ώστε νά παραχθούν 44,8 lt C_2H_2 (στις Κ.Σ.); (Α.Β: Ca = 40, C = 12)
2. Πόσα mol CO_2 παράγονται κατά τήν τέλεια καύση 5,2g C_2H_2 ; (Α.Β: C = 12, H = 1)
3. Δυό ύδρογονάνθρακες έχουν γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n-2} καί MB = 40. Νά βρείτε τούς συντακτικούς τους τύπους.

ΤΟ ΒΕΝΖΟΛΙΟ, C₆H₆

Γενικά. Μέχρι τώρα εξετάσαμε άκυκλους ύδρογονάνθρακες, που ήταν είτε κορεσμένοι, όπως το μεθάνιο, είτε άκορεστοι, όπως το αιθυλένιο και το άκετυλένιο. Στο μάθημα αυτό θα γνωρίσουμε έναν κυκλικό ύδρογονάνθρακα, το βενζόλιο (C₆H₆), που έχει έντελως ιδιόμορφο χημικό χαρακτήρα.

Α) Παρασκευές του βενζολίου

Το C₆H₆ παρασκευάζεται κυρίως με τους εξής τρόπους:

α) Μέ πολυμερισμό του άκετυλενίου:



β) Από το κανονικό εξάνιο (C₆H₁₄) των πετρελαίων.

γ) Από το λεγόμενο «έλαφρό έλαιο» της λιθανθρακόπισσας (βλέπε 14^ο μάθημα).

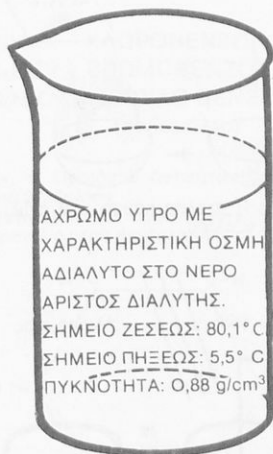
Β) Ίδιότητες του βενζολίου

α) Οι φυσικές ιδιότητες του βενζολίου φαίνονται στον πίνακα (1) (σχ. 1). Δέ διαλύεται στο νερό, ενώ διαλύει πολλές άνοργανες και οργανικές ουσίες (σχ. 2).

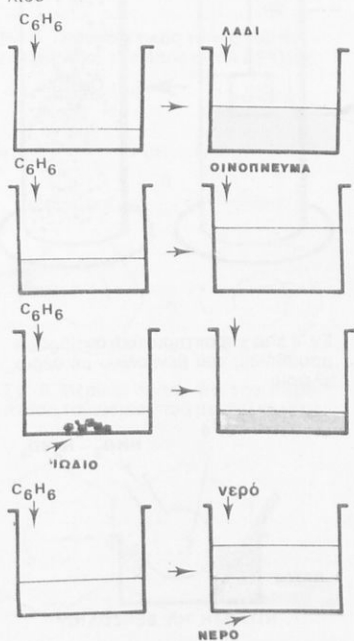
β) **Χημικές ιδιότητες.** Τό C₆H₆, όπως όλοι οι ύδρογονάνθρακες, καίγεται. Κατά τήν τέλεια καύση του παράγεται CO₂ και H₂O. Όταν όμως ή καύση των άτμών του είναι άτελής, τότε ή φλόγα που παράγεται **αιθαλίζει**, δηλαδή αφήνει καπνιά (σχ. 3).

— **Άρωματικός χαρακτήρας.** "Αν κρίνουμε από τό μοριακό τύπο του βενζολίου (C₆H₆), που άντιστοιχεί σέ γενικό μοριακό τύπο C_nH_{2n-6}, θά έπρεπε ή ένωσή αυτή νά συμπεριφέρεται όπως οι άκορεστοι ύδρογονάνθρακες. Έντούτοις τό C₆H₆ συμπεριφέρεται **σάν κορεσμένη ένωσή**, π.χ. δέν πολυμερίζεται. Άντίθετα τό αιθυλένιο και τό άκετυλένιο πολυμερίζονται. Άκόμη τό C₆H₆ **δύσκολα** δίνει αντίδράσεις προσθήκης, ενώ μέ **μεγάλη εύκολία** δίνει αντίδράσεις αντικαταστάσεως.

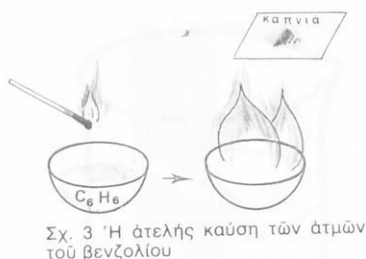
Έτσι, π.χ., ή προσθήκη H₂ στό βενζόλιο γίνε-



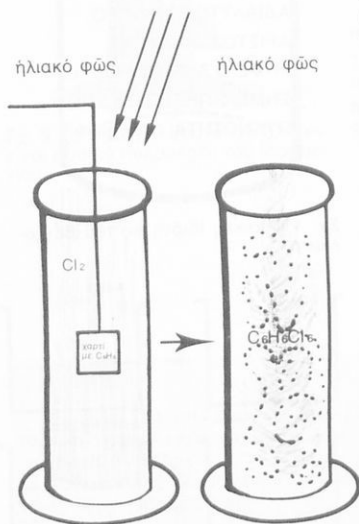
Σχ. 1 Φυσικές ιδιότητες του βενζολίου



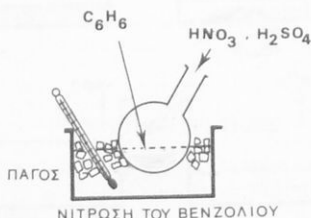
Σχ. 2 Διαλυτική ικανότητα του βενζολίου



Σχ. 3 Η άτελής καύση των ατμών του βενζολίου



Σχ. 4 Μιά χαρακτηριστική αντίδραση προσθήκης του βενζολίου με αέριο χλώριο



Σχ. 5 Μιά χαρακτηριστική αντίδραση αντικαταστάσεως του βενζολίου

ται δύσκολα. Μιά άλλη αντίδραση προσθήκης του βενζολίου είναι η αντίδρασή του με το Cl_2 σε άμεσο ήλιακό φώς, όποτε παράγεται το εξαχλωροκυκλοεξάνιο, $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$ (σχ.4). Η ένωση αυτή χρησιμοποιείται ως έντομοκτόνο. Κατά τις **αντιδράσεις αντικαταστάσεως** του C_6H_6 γίνεται αντικατάσταση ενός ή πιά πολλών υδρογόνων του μορίου του από αλογόνα ή άλλες ομάδες (π.χ. $-\text{R}$, $-\text{NO}_2$ κτλ.). Όταν π.χ. επιδράσει στο C_6H_6 ένα μείγμα πυκνού HNO_3 και πυκνού H_2SO_4 , που λέγεται «όξύ νιτρώσεως», τότε σχηματίζεται ένα προϊόν αντικαταστάσεως που ονομάζεται νιτροβενζόλιο, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ (σχ.5):



(Τό H_2SO_4 στην αντίδραση αυτή έχει αφυδατικό ρόλο). Μερικά άλλα προϊόντα αντικαταστάσεως του C_6H_6 φαίνονται στο σχήμα 6. Βλέπουμε λοιπόν ότι τό βενζόλιο εμφανίζει ιδιότητες και **άκορεστου υδρογονάνθρακα (όλεφίνης) και κορεσμένου υδρογ/κα (παραφίνης)**.

Τό σύνολο των ιδιοτήτων του βενζολίου ονομάζεται άρωματικός χαρακτήρας.

Τέτοιο χαρακτήρα εμφανίζουν και άλλες κυκλικές ενώσεις που είναι όμόλογα ή παράγωγα του βενζολίου. Οί ενώσεις αυτές ονομάζονται **άρωματικές**.

Γ) Ο τύπος του βενζολίου

Η ιδιόμορφη χημική συμπεριφορά του C_6H_6 μās αναγκάζει νά έρευνήσουμε περισσότερο τή δομή του μορίου του. Τό πρόβλημα αυτό άπασχόλησε τούς χημικούς του 19ου αιώνα και δόθηκαν τότε διάφορες έρμηνείες. Η πιά πετυχημένη άποψη ήταν του Γερμανού Χημικού ΚΕΚΥΛΕ (Κεκουλέ), που έδωσε στο βενζόλιο τό συντακτικό τύπο του σχήματος 7. Στόν τύπο αυτό βλέπουμε ότι ανάμεσα στους 6 άνθρακες υπάρχουν 3 διπλοί και 3 άπλοι δεσμοί έναλλάξ. Ο τύπος του σχήματος 7 συμφωνεί βέβαια με τή συντακτική θεωρία του σθένους (ό άνθρακες τετρασθενής), αλλά δέ συμφωνεί με πολλά πειραματικά δεδομένα. Οί έπιστημονικές έρευνες που έγιναν αυτόν τόν αιώνα γύρω από τόν τύπο του βενζολίου, κατέληξαν στά εξής συμπεράσματα:

α) Δέν υπάρχουν στο μόριο του βενζολίου 3 άπλοι και 3 διπλοί δεσμοί, όπως φαίνεται στο

σχήμα 7, αλλά 6 ισότιμοι δεσμοί. Οί δεσμοί αυτοί δέν είναι ούτε άπλοι, ούτε διπλοί, αλλά κάτι ένδιάμεσο.

β) Τά 6 άνθρακοάτομα βρίσκονται όλα στό ίδιο επίπεδο καί κατέχουν τίσ έξι κορυφές ενός κανονικού έξαγώνου.

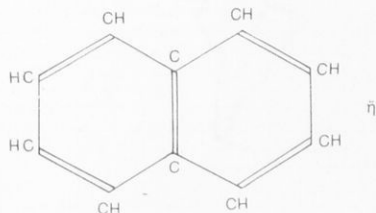
γ) Έπειδή ή συντακτική θεωρία του σθένους δέ διαθέτει κατάλληλο συμβολισμό γιά τήν παράσταση ενός δεσμού ένδιαμέσου μεταξύ του άπλου καί διπλου δεσμού, δέν μπορούμε νά γράψουμε ένα μόνο συντακτικό τύπο γιά τό βενζόλιο. Έτσι καταφεύγουμε σέ συμβατικές παραστάσεις του μορίου του πού φαίνονται στό σχήμα 8.

δ) Η χημική συμπεριφορά του C_6H_6 συμφωνεί μέ τή δομή του μορίου του. Άφου οί δεσμοί ανάμεσα στό έξι άτομα C είναι κάτι μεταξύ άπλου καί διπλου δεσμού, άρα καί οί ιδιότητες του θά είναι ένας συνδυασμός ιδιοτήτων παραφίνης καί όλεφίνης. Έδω άκριβώς όφείλεται ή ιδιόμορφη συμπεριφορά του C_6H_6 πού όνομάζεται «άρωματικός χαρακτήρας».

Δ) Πολυπυρηνικοί ύδρογονάνθρακες

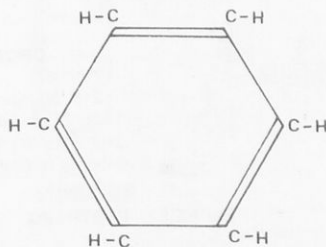
Τό βενζόλιο έχει ένα μόνο έξαμελή δακτύλιο (ή **πυρήνα**) από 6 άτομα C. Υπάρχουν όμως καί άλλοι ύδρογονάνθρακες μέ δύο ή περισσότερους βενζολικούς πυρήνες στό μόριό τους. Οί ύδρογονάνθρακες αυτοί λέγονται **πολυπυρηνικοί**. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τό **ναφθαλίλιο** (ή ναφθαλίνη) πού φαίνεται στό σχήμα 9. Η ναφθαλίνη χρησιμοποιείται γιά τήν καταπολέμηση του σκόρου καί γιά τήν παρασκευή χρωμάτων. Καί οί πολυπυρηνικοί ύδρογονάνθρακες έμφανίζουν άρωματικό χαρακτήρα, αλλά πιό έξασθενημένο σέ σύγκριση μέ τό βενζόλιο.

Όρισμένοι πολυπυρηνικοί ύδρογονάνθρακες έχουν καρκινογόνες ιδιότητες.

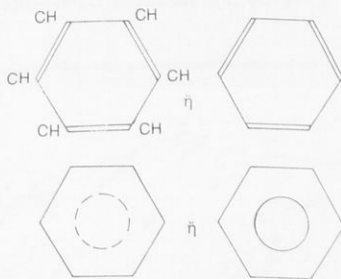


C_6H_5Cl ΧΛΩΡΟΒΕΝΖΟΛΙΟ
 C_6H_5Br ΒΡΩΜΟΒΕΝΖΟΛΙΟ
 $C_6H_5CH_3$ ΜΕΘΥΛΟ-ΒΕΝΖΟΛΙΟ
 (τολουόλιο)

Σχ. 6 Προϊόντα άντικαταστάσεως του βενζολίου (άντικατάσταση ενός πυρηνικού ύδρογόνου του βενζολίου)



Σχ. 7 Ο συντακτικός τύπος του βενζολίου κατά τήν άποψη του ΚΕΚΥΛΕ



Σχ. 8 Μερικοί τύποι γιά τήν παράσταση του μορίου του βενζολίου C_6H_6

Σχ. 9 Τό ναφθαλίλιο (ναφθαλίνη) ($C_{10}H_8$)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό βενζόλιο είναι ένας άρωματικός υδρογονάνθρακας. Έχει στο μόριό του έναν εξαμελή δακτύλιο από έξι άτομα C που συνδέονται μεταξύ τους με έντελώς ιδιόμορφο τρόπο. Οι ιδιότητες του C_6H_6 είναι συνδυασμός ιδιοτήτων ολεφίνης και παραφίνης (άρωματικός χαρακτήρας). Τό C_6H_6 δέν πολυμερίζεται καί δύσκολα δίνει αντιδράσεις προσθήκης. Άντίθετα, εύκολα δίνει αντιδράσεις αντικαταστάσεως. Οι υδρογονάνθρακες που έχουν δύο ή περισσότερους βενζολικούς πυρήνες στό μόριό τους (π.χ. ναφθαλίνο) λέγονται πολυπυρηνικοί.

Οι άρωματικές ενώσεις ανήκουν στίς ισοκυκλικές ενώσεις.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξης όρους: Βενζόλιο, άρωματικός χαρακτήρας, άρωματικές ενώσεις, πολυπυρηνικοί υδρογονάνθρακες, ναφθαλίνο.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ · ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται τό βενζόλιο;
2. Τί ονομάζουμε «άρωματικό χαρακτήρα» τού βενζολίου;
3. Τί γνωρίζετε γιά τόν τύπο τού βενζολίου;

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

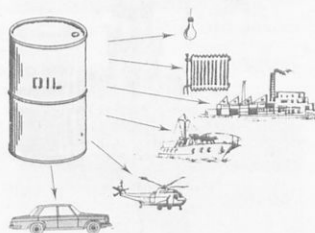
1. Πόσα λίτρα O_2 (στίς Κ.Σ.) χρειάζονται γιά τήν τέλεια καύση 5 mol C_6H_6 ;
2. Πόσα γραμμάρια βενζολίου παράγονται κατά τόν πολυμερισμό 15 mol C_2H_2 ; (A,B: C = 12, H = 1)
3. Πόσα mol νιτροβενζολίου παράγονται από 156 g C_6H_6 ; (A,B: C = 12, H = 1)

ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΟΥ

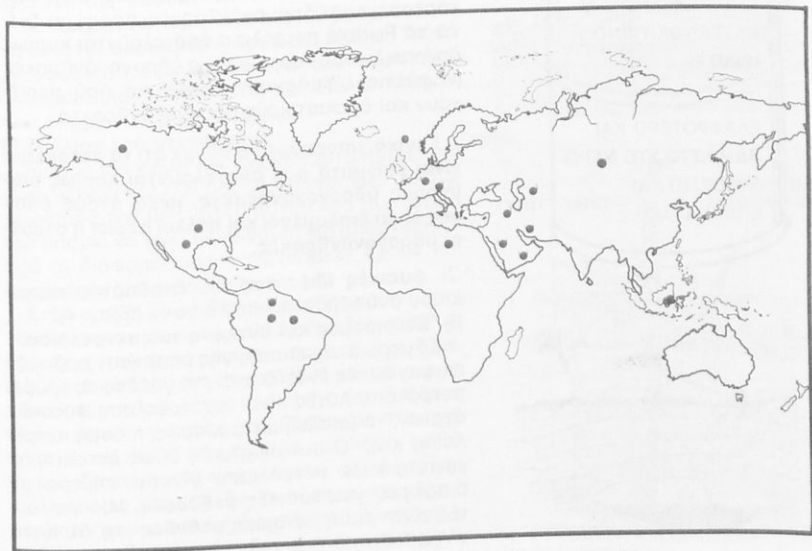
Α) Προέλευση, σχηματισμός και σύσταση του πετρελαίου.

Ο **μαύρος χρυσός**. Αυτή είναι η έκφραση που χρησιμοποιούμε συχνά για να χαρακτηρίσουμε το φυσικό αυτό προϊόν, **τό πετρέλαιο**, που τόσο απαραίτητο έγινε σήμερα για τη βιομηχανική ανάπτυξη κάθε χώρας.

Τό πετρέλαιο και τά προϊόντα του χρησιμοποιούνται για θέρμανση, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για κίνηση κτλ. (σχ.1). Ο χάρτης (σχ.2) δείχνει τά κυριότερα σημεία τής γής όπου ανακαλύφθηκαν μεγάλα κοιτάσματα πετρελαίου. Στή Σαουδική Άραβία, στό Ίράν, στό Ίράκ, στή Λιβύη, στή Σοβιετική Ένωση, στή Ρουμανία, στή Βόρεια Θάλασσα, στίς Η.Π.Α., στήν Ν. Αμερική κτλ. υπάρχουν πολλές



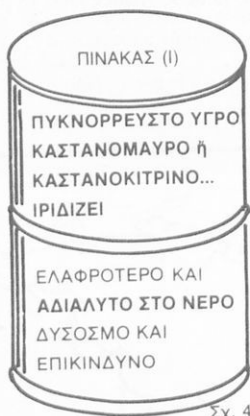
Σχ. 1 Ο μαύρος χρυσός κινεί τά πάντα



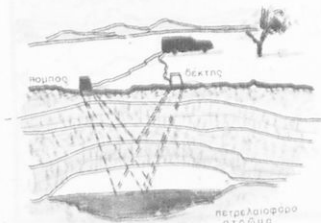
Σχ. 2 Τό πετρέλαιο βρίσκεται σέ πολλά μέρη τής γής



Σχ. 3 Πετρελαιοφόρο στρώμα



Σχ. 4



Σχ. 5 Σεισμική μέθοδος στην Ξηρά

πετρελαιοπηγές, από τις οποίες άντλουνε το πετρέλαιο εδώ και πολλά χρόνια.

Τα κοιτάσματα του πετρελαίου βρίσκονται συνήθως σε μεγάλο βάθος, στην ξηρά ή κάτω από το βυθό των θαλασσών. Έκει είναι συγκεντρωμένα σε υπόγειες κοιλότητες ή διαποτιζόμενα πορώδη πετρώματα.

Μαζί με το πετρέλαιο υπάρχουν συνήθως και αλατόνερο, λάσπη και άεριο (σχ. 3).

Σχηματισμός του πετρελαίου. Η πιθανότερη έρμηνεια για το σχηματισμό του πετρελαίου είναι αυτή που βασίζεται στη **φυτοζωική πρόελευση**. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, το πετρέλαιο σχηματίστηκε πριν από πολλά εκατομμύρια χρόνια μέσα στο υπέδαφος από φυτικούς και ζωικούς μικροοργανισμούς που αποτελούσαν το **πλαγκτό των θαλασσών**. Οι οργανικές αυτές πρώτες ύλες έγκλωβίστηκαν μέσα στη γη σε παλιότερες γεωλογικές περιόδους και κάτω από μεγάλες πιέσεις και υψηλές θερμοκρασίες μετατράπηκαν σιγά σιγά σε πετρέλαιο.

Σύσταση του πετρελαίου. Η σύσταση του πετρελαίου δεν είναι ίδια παντού. Υπάρχουν δηλαδή πολλά είδη πετρελαίου, ανάλογα με τα συστατικά που περιέχουν. Έτσι π.χ., τα αμερικανικά πετρέλαια περιέχουν κυρίως άκυκλους κορεσμένους υδρογονάνθρακες (παραφίνες), ενώ τα Ρωσικά πετρέλαια αποτελούνται κυρίως από κυκλικούς κορεσμένους υδρογονάνθρακες (ναφθένια). Υπάρχουν πετρέλαια που περιέχουν και άρωματικούς υδρογονάνθρακες.

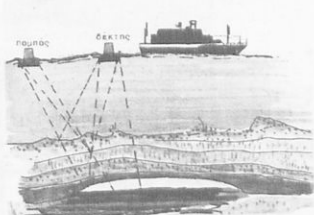
Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι τα πετρέλαια είναι μείγματα που αποτελούνται κυρίως από υγρούς υδρογονάνθρακες, μέσα στους οποίους είναι διαλυμένοι και πολλοί αέριοι ή στερεοί υδρογονάνθρακες.

Οι φυσικές ιδιότητες του άκαθαρτου πετρελαίου αναφέρονται στον πίνακα (I) (σχ. 4).

Β) Έντοπισμός και άντληση του πετρελαίου.

Σε μερικά σημεία της γης υπάρχουν σοβαρές επιφανειακές ενδείξεις ότι το υπέδαφος κρύβει πετρέλαιο. Αυτές είναι π.χ. η έκλυση φυσικών αερίων, τα υπολείμματα πίσσης, ή όσμη πετρελαίου κτλ. Ο συστηματικός όμως έντοπισμός κοιτασμάτων πετρελαίου γίνεται σήμερα με διάφορες **γεωφυσικές μεθόδους**. Μία απ' αυτές είναι και η **σεισμική μέθοδος** (σχ. 5). Κατά τη μέθοδο αυτή προκαλούνται υπόγειες έκρηξεις (π.χ. με δυναμίτη) και με ειδικά ευαίσθητα

όργανα (γεωφωνα, σειсмоγράφους κ.ά.) γίνεται καταγραφή και μελέτη των τεχνητών ελαστικών κυμάτων που ανακλώνται σε διάφορα πετρώματα του υπεδάφους. Όλα τα στοιχεία συγκεντρώνονται και αξιολογούνται στη συνέχεια από ειδικούς γεωλόγους που εξάγουν τα σχετικά συμπεράσματα για την παρουσία ή απουσία του πετρελαίου. Ανάλογες έρευνες γίνονται και στη θάλασσα με ειδικά πλοία (σχ. 6).



Σχ. 6 Σεισμική μέθοδος στη θάλασσα
Πλοίο που κάνει έρευνες στη θάλασσα για πετρέλαιο

Η έπιβεβαίωση όμως για την ύπαρξη κοιτασμάτων πετρελαίου σε μία περιοχή γίνεται πάντοτε με **γεωτρήσεις**, με τις οποίες ταυτόχρονα διαπιστώνεται το βάθος, η έκταση και η ποιότητα κάθε κοιτάσματος (σχ. 7).

Η **άντληση** του πετρελαίου γίνεται μέσα από σωλήνες που τοποθετούνται κατά τις γεωτρήσεις και με τη βοήθεια άντλιών. Στην ξηρά αυτό είναι σχετικά εύκολο, ενώ στη θάλασσα πρέπει να εγκατασταθούν μεγάλες εξέδρες, μόνιμες ή πλωτές.

Γενικά η άντληση του πετρελαίου απ' το βάθος των θαλασσών είναι πιο δαπανηρή και δυσκολότερη.

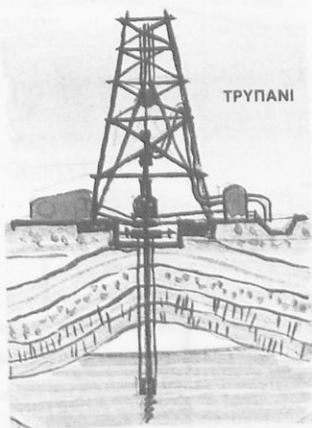
Με τον τρόπο αυτό θα γίνεται και η άντληση του πετρελαίου και των φυσικών αερίων στην περιοχή της **Θάσου**.

Το πετρέλαιο που λαμβάνεται μέσα από τη γη λέγεται **άκαθαρο ή άργο πετρέλαιο**. Τουτό μεταφέρεται με μεγάλους αγωγούς ή με ειδικά δεξαμενόπλοια (TANKERS) στα διυλιστήρια, όπου υποβάλλεται σε **διύλιση**.

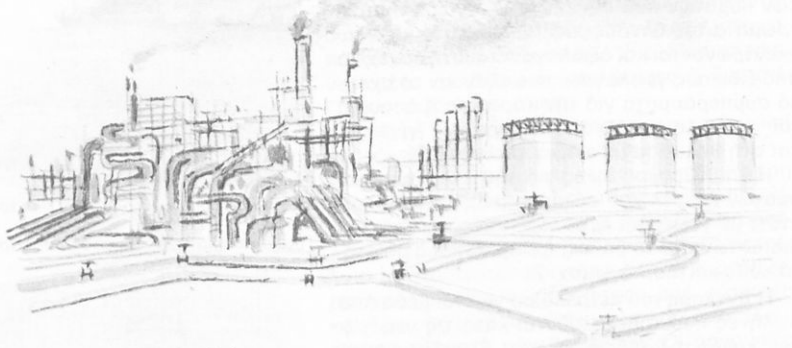
Γ) Διύλιση του πετρελαίου

Είδαμε πιο πάνω ότι το άκαθαρο πετρέλαιο είναι μείγμα πολλών υδρογονανθράκων. Ο διαχωρισμός του μείγματος αυτού στα συστατικά του μπορεί να γίνει με **κλασματική απόσταξη**, αφού οι διάφοροι υδρογονάνθρακες έχουν και διαφορετικά σημεία ζέσεως.

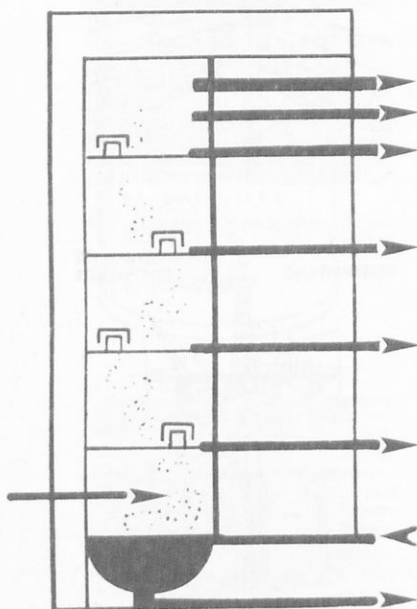
Στην πράξη όμως δεν παίρνουμε κάθε υδρογονάνθρακα χωριστά, αλλά ομάδες από υδρογονάνθρακες που έχουν παραπλήσια σημεία ζέσεως. Αυτό γίνεται στα διυλιστήρια και συγκεκριμένα στον πύργο ατμοσφαιρικής απόσταξης (ή αποστακτική στήλη) που βλέπουμε στα σχήματα 8 και 9. Η στήλη έχει πολλούς οριζόντιους δίσκους που καταλήγουν σε πλευρικές σωληνώσεις (σχ. 9). Το άκαθαρο πετρέλαιο θερμαίνεται κοντά στη βάση της στήλης και εξατμίζεται. Οι ατμοί ανεβαίνουν προς τα πάνω και υγροποιούνται σε διάφορα επίπεδα, ανάλο-



Σχ. 7 Γεωτρήσεις στην ξηρά (α) και στη θάλασσα (β)



Σχ. 8 Διυλιστήριο πετρελαίου



Σχ. 9 'Αποστακτική στήλη

γα με τὰ σημεῖα ζέσεως τῶν ὑδρογονανθράκων. Οἱ βαρύτεροι ὑδρογονάνθρακες ὑγροποιούνται σέ κατώτερα επίπεδα, ἐνῶ οἱ ἐλαφρότεροι (με χαμηλότερα σημεῖα ζέσεως) σέ ὑψηλότερα. Ἀπό τὴν κορυφή τῆς στήλης βγαίνουν κυρίως οἱ ἀτμοὶ τῆς ἀκατέργαστης βενζίνης πού ὑγροποιούνται σέ ἄλλο χώρο. Μὲ τὴν κλασματικὴ ἀπόσταξη λαμβάνονται τὰ διάφορα **κλάσματα** τοῦ πετρελαίου πού ἀναφέρονται στὸ σχῆμα (10). Τὸ ὑπόλειμμα τῆς κλασματικῆς ἀποστάξεως μεῖς ἄλλες κατεργασίες δίνει **ὄρυκτέλαια, παραφίνη** καὶ **βαζελίνη**. Ὅ,τι ἀπομένει στὸ τέλος εἶναι ἡ **ἄσφαλτος** (ἢ πίσσα) πού χρησιμοποιεῖται κυρίως γιὰ τὴν ἀσφαλτόστρωση τῶν δρόμων. Τὰ κλάσματα τοῦ πετρελαίου καὶ ἰδίως οἱ βενζίνες καὶ τὰ ὄρυκτέλαια ὑποβάλλονται σέ διάφορες χημικὲς κατεργασίες γιὰ τὴν καλυτέρευσὴ τους.

Στὴ χώρα μας ὑπάρχουν τέσσερα μεγάλα διυλιστήρια πού παράγουν ὅλα τὰ προϊόντα διυλίσεως τοῦ πετρελαίου πού εἰσάγεται ἀπὸ τὸ ἐξωτερικόν. Ἡ ἀξιοποίηση τῶν ἐλληνικῶν πετρελαίων τῆς Θάσου θά συμβάλει σημαντικὰ στὴν οἰκονομικὴ ἀνάπτυξη τῆς χώρας μας καὶ θά ἔχει σάν ἀποτέλεσμα τὴν ἐξοικονόμηση συναλλαγμάτων. Οἱ ἐτήσιες ἀνάγκες τῆς Ἑλλάδος σέ πετρέλαιο φθάνουν στὰ 12 ἑκατομμύρια τόνους περίπου. (1981)

ΥΓΡΑΕΡΙΟ	ΚΑΥΣΙΜΟ (ΟΙΚΙΑΚΕΣ ΧΡΗΣΕΙΣ)
ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΟΣ ΑΙΘΕΡΑΣ	ΔΙΑΛΥΤΗΣ (ύγρo καθαρισμού)
ΒΕΝΖΙΝΗ	ΚΑΥΣΙΜΟ (Αυτοκινήτων - Ήεροπλάνων)
ΚΕΡΟΣΙΝΗ ή ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	ΦΩΤΙΣΤΙΚΟ ΜΕΣΟ ΚΑΥΣΙΜΗ ΥΛΗ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΝΤΗΖΕΛ	ΚΑΥΣΙΜΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ
ΜΑΖΟΥΤ	ΚΑΥΣΙΜΟ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΩΝ και ΠΛΟΙΩΝ
ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΑ	ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΩΝ και ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ
ΒΑΖΕΛΙΝΗ ΠΑΡΑΦΙΝΗ ΑΣΦΑΛΤΟΣ	Τά παίρνουμε από τό ΥΠΟΛΕΙΜΜΑ με κατεργασία. Για διάφορες χρήσεις.

Σχ. 10 Τά κυριότερα κλάσματα του πετρελαίου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό πετρέλαιο είναι μείγμα υδρογονανθράκων, άκυκλων ή κυκλικών. Μετά τήν άντλησή του, διυλίζεται στά διυλιστήρια, μέ σκοπό τό διαχωρισμό του σέ διάφορα κλάσματα.

Τά κλάσματα του πετρελαίου χρησιμοποιούνται για θέρμανση, για κίνηση, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για λίπανση κτλ.

Οί περισσότερες χώρες καλύπτουν σήμερα τό μεγαλύτερο μέρος των ένεργειακών τους αναγκών μέ τό πετρέλαιο.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξής όρους: Ήκάθαρο (ή άργό) πετρέλαιο, πλαγκτό, σεισμική μέθοδος, διύλιση πετρελαίου, κλάσματα πετρελαίου, βενζίνη, όρυκτέλαια.

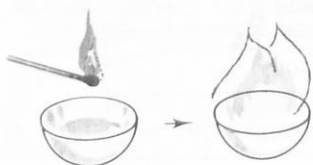
ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς σχηματίστηκε, πώς έντοπίζεται και πώς άντλείται τό πετρέλαιο;
2. Σέ τί άποσκοπεί ή διύλιση του πετρελαίου; Ποιά είναι τά κυριότερα κλάσματά του;
3. Ήπό τί άποτελούνται τά πετρέλαια; Έχουν όλα τήν ίδια σύσταση ή όχι;

BENZINΗ · ΠΕΤΡΟΧΗΜΙΚΑ

Α) Βενζίνη

Η βενζίνη είναι ένα μείγμα υδρογονανθράκων που χρησιμοποιείται ως υγρό καύσιμο στους βενζινοκινητήρες



Σχ. 1 Οι άτμοι της βενζίνης αναφλέγονται πολύ εύκολα

1) **Φυσική βενζίνη.** Είναι η βενζίνη που λαμβάνεται κατά την κλασματική απόσταξη του άργου πετρελαίου στα διυλιστήρια. Όπως είδαμε στο 12ο μάθημα, οι άτμοι της βενζίνης βγαίνουν από την κορυφή της αποστακτικής στήλης και υγροποιούνται με ψύξη στο συμπυκνωτή. Η βενζίνη αυτή υποβάλλεται σε όρισμένη κατεργασία για τη βελτίωσή της και αποστέλλεται στην κατανάλωση.

Οι υδρογονάνθρακες που αποτελούν τη βενζίνη έχουν συνήθως έξι έως δέκα άτομα C στο μόριό τους. Τα σημεία ζέσεως αυτών των υδρογονανθράκων κυμαίνονται από 40° μέχρι 200°C. Υπάρχουν βασικά τρία είδη βενζίνης: Η **ελαφριά**, ή **λιγροίνη** και η **βαριά βενζίνη**, ανάλογα με την πυκνότητα κάθε είδους, δηλαδή ανάλογα με το μέγεθος των μορίων των υδρογονανθράκων.

Οι βενζίνες γενικά είναι εύκινητα και πηκτικά υγρά με χαρακτηριστική όσμη. Είναι ελαφρότερες απ' το νερό και αδιάλυτες σ' αυτό. **Οι άτμοι της βενζίνης αναφλέγονται πολύ εύκολα** (σχήματα 1 και 2).

Η καύση των ατμών της βενζίνης στους βενζινοκινητήρες γίνεται με το οξυγόνο του αέρα.

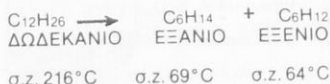
Η φυσική βενζίνη που παράγεται στα διυλιστήρια αποτελεί ένα χαμηλό ποσοστό (10 - 15%) του άργου πετρελαίου και δεν επαρκεί σήμερα για τις ανάγκες της ανθρωπότητας. Οι λύσεις που δόθηκαν στο πρόβλημα «έλλειψη βενζίνης» είναι δύο:

α) η βενζίνη από πυρόλυση του πετρελαίου και β) η συνθετική βενζίνη.

2) **Βενζίνη από πυρόλυση πετρελαίου.** Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στη μετατροπή μεγαλομοριακών παραφινών (π.χ. δωδεκάνια) σε άλλους υδρογονάνθρακες με μικρότερο μοριακό βά-



Σχ. 2 Σε χώρους όπου υπάρχει αποθηκευμένη βενζίνη απαγορεύεται το κάπνισμα

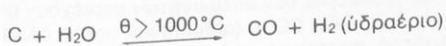


Σχ. 3 Πυρόλυση δωδεκανίου

ρος και συνεπώς και με χαμηλότερο σημείο ζέσεως. Αυτό γίνεται κυρίως με **καταλυτική πυρόλυση**. Όρισμένα βαριά κλάσματα του πετρελαίου (όπως π.χ. τό μαζούτ) θερμαίνονται χωρίς αέρα και διασπώνται προς μείγμα υδρογονανθράκων με μικρότερη αλυσίδα (σχ. 3). Από τό μείγμα αυτό παραλαμβάνεται ή βενζίνη με κλασματική απόσταση. Με τή μέθοδο αυτή παίρνουμε περισσότερη βενζίνη άπ' τό πετρέλαιο, αλλά δε λύνουμε ριζικά τό πρόβλημα, άφού ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται πάλι τό πετρέλαιο. Όπως μάλιστα πιστεύουν οί ειδικοί γεωλόγοι, τά φυσικά άποθέματα πετρελαίου θά εξαντληθούν σε μερικές δεκάδες χρόνια.

Μιά άλλη ριζικότερη λύση είναι ή παρασκευή βενζίνης από γαιάνθρακα πού τά κοιτάσματα του είναι πολύ μεγάλα και έπαρκούν γιά πολλά χρόνια. Η μέθοδος αυτή μäs δίνει τή λεγόμενη συνθετική βενζίνη.

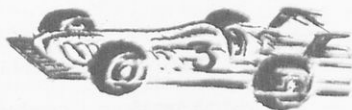
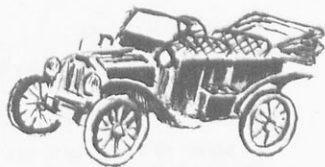
3) **Συνθετική βενζίνη**. Αρχικά ό C αντίδρά με ύδρατμούς και σχηματίζει **ύδραέριο**:



Τό ύδραέριο έμπλουτίζεται σε H₂ και θερμαίνεται σε χώρο όπου υπάρχει καταλύτης Ni, όποτε μετατρέπεται σε μείγμα άλεφινών και παραφινών. Άπ' τό μείγμα αυτό άπομονώνεται ή βενζίνη με κλασματική απόσταση. Η παρασκευή συνθετικής βενζίνης με τήν πιό πάνω διαδικασία ονομάζεται **«μέθοδος ύδραερίου»**. Με τή μέθοδο αυτή πιστεύεται διτι στό μέλλον θά καλυφθούν άρκετές ανάγκες τής ανθρωπότητας σε ύγρά καύσιμα και ιδιαίτερα σε βενζίνη.

Βελτίωση τής βενζίνης. Η συνεχής βελτίωση των βενζινοκινητήρων στά αυτοκίνητα και τά άεροπλάνα (σχ. 4), επέβαλαν και τή βελτίωση τής βενζίνης, ώστε ν' ανταποκριθεί στις άπαιτήσεις των νέων κινητήρων. Αυτό γίνεται κυρίως με **καταλυτική αναμόρφωση** και με προσθήκη μιäs ούσιäs πού λέγεται **τετρααιθυλομόλυβδος**, Pb(C₂H₅)₄. Με τόν τρόπο αυτό αύξάνεται ό αριθμός **όκτανίου (Α.Ο)** τής βενζίνης, πού άποτελεί ένα συμβατικό αριθμό πού δείχνει τήν ποιότητα καύσεως τής βενζίνης.

Η κλίμακα του «αριθμού όκτανίου» είναι από μηδέν (0) μέχρι έκατό (100). Μία βενζίνη θεωρείται ότι έχει Α.Ο. = 0, όταν συμπεριφέρεται όπως τό **κανονικό έπτάνιο (C₇H₁₆)** πού δε θεω-

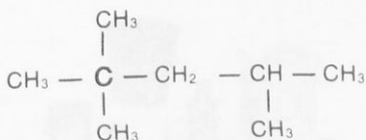


Σχ. 4 Άπ' τήν αντίκα ως τή φόρμουλα κι' άπ' τό ΜΟΝΟΠΛΑΝΟ στό σύγχρονο άεριωθούμενο

Η συνεχής βελτίωση των βενζινοκινητήρων στά αυτοκίνητα και τά άεροπλάνα επέβαλαν τή βελτίωση τής βενζίνης



Σχ. 5 Τό κανονικό έπτάνιο έχει Α.Ο. ΜΗΔΕΝ(0)



ΙΣΟΟΚΤΑΝΙΟ

Σχ. 6 Τό ίσοοκτάνιο έχει Α.Ο. 100 - ΕΚΑΤΟ -

ρεϊται καλό καύσιμο για τούς βενζινοκινητήρες (σχ. 5). Το 100 της ίδιας κλίμακας αντιστοιχεί σ' ένα ίσομερές του όκτανίου (C_8H_{18}) που έχει τρεις διακλαδώσεις (μεθύλια) και θεωρείται άριστο καύσιμο για τούς βενζινοκινητήρες (σχ. 6).

Ο προσδιορισμός του Α.Ο μιας βενζίνης γίνεται με έναν πρότυπο κινητήρα.

Αριθμός όκτανίου μιας βενζίνης ονομάζεται το ποσοστό στα 100 του ίσοοκτανίου σ' ένα μείγμα ίσοοκτανίου και κανονικού έπτανίου που έχει την ίδια συμπεριφορά καύσεως στον πρότυπο κινητήρα με τη βενζίνη αυτή.

Έτσι π.χ. λέμε ότι μια βενζίνη έχει Α.Ο = 95, όταν η βενζίνη αυτή συμπεριφέρεται στον πρότυπο κινητήρα όπως ένα μείγμα που περιέχει 95% ίσοοκτάνιο και 5% κανονικό έπτανιο.

Υπάρχουν δύο έμπορικοί τύποι βενζίνης: Η **άπλή** (REGULAR) με Α.Ο 84-86 και η **σούπερ** (SUPER) με Α.Ο 96 - 98. Η δεύτερη είναι καλύτερη, αλλά κοστίζει περισσότερο.

Τά καυσαέρια των αυτοκινήτων περιέχουν υδρατμούς, CO_2 , CO , C (αιθάλη) και πολλά άλλα βλαβερά συστατικά που ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα.

Τελευταία δοκιμάζονται για τούς βενζινοκινητήρες διάφορα μείγματα από βενζίνη και καθαρό οινόπνευμα, με σκοπό την οικονομία στα υγρά καύσιμα.

Β) Πετροχημικά

Τά προϊόντα που παρασκευάζονται από όρισμένα συστατικά του πετρελαίου ονομάζονται **πετροχημικά**. Οι πρώτες ύλες της πετροχημικής βιομηχανίας είναι κυρίως οι όλεφίνες που προκύπτουν κατά την πυρόλυση του μαζούτ και άλλων κλασμάτων του πετρελαίου που έχουν υψηλά σημεία ζέσεως. Τά σώματα αυτά με κατάλληλη έπεξεργασία μετατρέπονται σε διάφορα όργανικά προϊόντα, όπως, π.χ. αιθυλική αλκοόλη, γλυκερίνη, άκετόνη, πλαστικά, συνθετικά ύφάνσιμα, άπορρυπαντικά, χρώματα κ.ά. που άποτελούν τά πετροχημικά (σχ. 7).

Βλέπουμε λοιπόν ότι η πυρόλυση όρισμένων κλασμάτων του πετρελαίου δεν άποσκοπεί μόνο στην παρασκευή βενζίνης, αλλά μάς δίνει και τίς πρώτες ύλες για τά πετροχημικά.

Η καλύτερη άξιοποίηση των έλληνικών πετρελαίων της Θάσου θα γίνει με την ίδρυση μεγάλου πετροχημικού συγκροτήματος στην περιοχή της Καβάλας.



Σχ. 7 Πετροχημικά προϊόντα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βενζίνη αποτελεί σήμερα το κυριότερο υγρό καύσιμο για την κίνηση των αυτοκινήτων και αεροπλάνων. Η φυσική βενζίνη λαμβάνεται από το άργο πετρέλαιο κατά την κλασματική του απόσταξη. Παρασκευάζεται επίσης βενζίνη από πυρόλυση του πετρελαίου και βενζίνη συνθετική.

Μία βενζίνη έχει μεγαλύτερη απόδοση, όταν έχει πολύ μεγάλο αριθμό όκτανιού. Η αύξηση του Α.Ο μιάς βενζίνης γίνεται με καταλυτική αναμόρφωση και με προσθήκη μιάς ουσίας που λέγεται τετρααιθυλομόλυβδος.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τους εξής όρους: Φυσική βενζίνη, βενζίνη από πυρόλυση του πετρελαίου, συνθετική βενζίνη, αριθμός όκτανιού, τετρααιθυλομόλυβδος, πετροχημικά.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παράγεται ή συνθετική βενζίνη και ή βενζίνη από πυρόλυση;
2. Η βενζίνη είναι άριστος διαλύτης πολλών οργανικών ουσιών. Με βάση την ιδιότητά της αυτή να εξηγήσετε τη χρησιμοποίησή της για το καθάρισμα των ρούχων.
3. Τι έννοούμε όταν λέμε ότι μία βενζίνη έχει αριθμό όκτανιού 90 ή ότι είναι «90 όκτανίων»;
4. Ποιά ουσία προσθέτουμε στη βενζίνη για να αυξήσουμε τον αριθμό όκτανιού της;

ΛΙΓΝΙΤΕΣ ΚΑΙ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΕΣ

Οι γαιάνθρακες. Είδαμε στη Χημεία της Β' Γυμνασίου ότι οι φυσικοί άνθρακες διακρίνονται σε κρυσταλλικούς (διαμάντι, γραφίτης) και άμορφους άνθρακες (γαιάνθρακες). Οι γαιάνθρακες είναι ο άνθρακίτης, ο λιθάνθρακας, ο λιγνίτης και η τύρφη (σχ. 1). Οι γαιάνθρακες σχηματίστηκαν μέσα στο ύπερδαφος από τα ξύλα των δέντρων που έγκλωβίστηκαν εκεί σε παλιότερες γεωλογικές περιόδους. Η τύρφη ειδικότερα σχηματίστηκε από υδρόβια φυτά που σκεπάστηκαν από λάσπη στα διάφορα έλη, όπως στους Φιλιππούς της Καβάλας. Στη χώρα μας υπάρχουν μεγάλα κοιτάσματα λιγνίτη στην Πτολεμαΐδα, στη Μεγαλόπολη, στο Άλιβέρι, στις Σέρρες και άλλου (σχ. 2).

Α) Οι λιγνίτες

Οι ελληνικοί λιγνίτες αποτελούν σήμερα το κυριότερο καύσιμο υλικό της χώρας μας. Περιέχουν άνθρακα σε ποσοστό 45-70%, έχουν καστανό χρώμα, αρκετή υγρασία, θείο και άνοργανα συστατικά. Είναι κατώτερα καύσιμα από τον άνθρακίτη, το λιθάνθρακα και το πετρέλαιο. Υποβάλλονται σε ειδικές κατεργασίες και μετατρέπονται σε μπρικέτες (σχ. 3) που καίονται στα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια. Τα επόμενα χρόνια θα δημιουργηθούν από τη ΔΕΗ και άλλες θερμοηλεκτρικές μονάδες στο νομό Κοζάνης, όπου υπάρχουν τα μεγαλύτερα κοιτάσματα λιγνίτη.

Οι λιγνίτες αξιοποιούνται επίσης και στον τομέα της χημικής βιομηχανίας (παρασκευή αμμωνίας). Το ενεργειακό πρόβλημα της χώρας μας θα λυθεί μελλοντικά με βάση τους λιγνίτες, τις ύδατοπτώσεις και τα πετρέλαια της Θάσου.

Β) Οι λιθάνθρακες

Στη χώρα μας δεν υπάρχουν μεγάλα κοιτάσματα λιθάνθρακων. Οι λιθάνθρακες χρησιμοποιούνται κυρίως για την παρασκευή **μεταλλουργικού κόκκα** και **φωταερίου**. Και τα δύο αυτά σπουδαία προϊόντα παρασκευάζονται με **ξερή απόσταξη** των λιθάνθρακων μέσα σε πήλινους ή χυτοσιδερένιους αποστακτήρες (σχεδίμα) (σχ. 4).

ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ	Περιεκτικότητα σε C % κ β
1 ΑΝΘΡΑΚΙΤΗΣ	> 90 %
2 ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΑΣ	75- 90 %
3 ΛΙΓΝΙΤΗΣ	45 70 %
4 ΤΥΡΦΗ	≈ 50 %

Σχ. 1 Οι γαιάνθρακες



Σχ. 2 Λιγνιτοφόρες περιοχές της Ελλάδας

Στόν άποστακτήρα (Α) άπομένει τό κώκ, πού ανάλογα μέ τήν ποιότητα του λιθάνθρακα, χρησιμοποιείται είτε ως καύσιμο, είτε ως αναγωγικό σώμα στη μεταλλουργία.

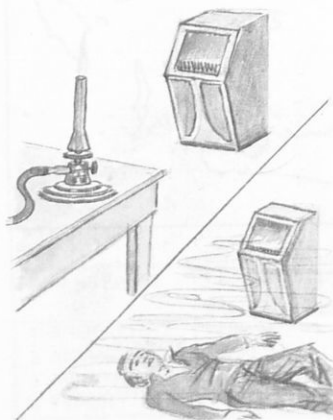
Τό άκάθαρο φωταέριο πού βγαίνει από τόν άποστακτήρα υποβάλλεται σε **φυσικό** (Β,Γ) και σε **χημικό καθαρισμό** (Δ). Στη φάση αυτή λαμβάνονται διάφορα παραπροϊόντα όπως ή άμμω-



Σχ. 3 Μπριγγέτες από λιγνίτη



Σχ. 4 Σχεδιάγραμμα Ξερής απόσταξης λιθανθράκων



Σχ. 5 Το φωτάριο είναι χρήσιμο αλλά και δηλητηριώδες όταν διαφεύγει χωρίς να καίγεται

νά, ή λιθανθρακόπισσα και τὰ κυανιοϋχα άλατα. Τό καθαρό φωτάριο συλλέγεται σέ μεγάλα άεριοφυλάκια (E) και μέ ειδικές σωληνώσεις άποστέλλεται στην κατανάλωση (σχ. 4). Ή λιθανθρακόπισσα άποτελεί μία άπό τίς κυριότερες πηγές του βενζολίου, τής ναφθαλίνης και πολλών άλλων άρωματικών ένώσεων.

Τό φωτάριο (ή γκάζι) άποτελείται κυρίως άπό H_2 , CH_4 και CO πού είναι και τὰ κύρια καύσιμα συστατικά του. Ή δηλητηριώδης δράση του όφείλεται στό μονοξείδιο του άνθρακα. Τό φω-

τάριο άποτελεί ένα άπό τὰ κυριότερα καύσιμα άέρια μείγματα για οικιακή χρήση σέ χώρες πού έχουν άφθονο λιθανθρακό (σχ. 5). Στή χώρα μας ύπάρχει ένα μόνο εργοστάσιο φωταερίου στην Άθήνα (Πετράλωνα) πού μελλοντικά θά μεταφερθεί σέ άλλο χώρο. Αυτό επιβάλλεται κυρίως άπό τή ρύπανση του περιβάλλοντος πού προκαλεί τό εργοστάσιο αυτό.

Άπόσταξη λιθανθρακό ή ξύλου γίνεται και στό εργοστάσιο (σχ. 6 και 7).

Γ) Καύσιμα υλικά.

Μέχρι τώρα γνωρίσαμε όρισμένα υγρά και στερεά καύσιμα πού ύπάρχουν έτοιμα στή φύση (πετρέλαιο, γαιάνθρακες). Στά φυσικά καύσιμα συγκαταλέγονται επίσης τό ξύλο (στερεό καύσιμο) και τό γαιάριο ή φυσικό άέριο (άέριο καύσιμο).

Ή άνθρωπος, στην προσπάθειά του νά λύσει τό ενεργειακό πρόβλημα, παρασκεύασε και όρισμένα τεχνητά καύσιμα, όπως π.χ. τό φωτάριο, τό κώκ, τό υδρογόνο, τό άκετυλένιο, τό οινόπνευμα, τή συνθετική βενζίνη κ.ά. Όταν καίγεται ένα καύσιμο υλικό, έλευθερώνεται στό

περιβάλλον θερμότητα. Η ενέργεια αυτή μετατρέπεται με κατάλληλες μηχανές σε άλλες μορφές ενέργειας (ηλεκτρική, κινητική κτλ).

Θερμαντική αξία (ή θερμαντική ικανότητα) ένος καυσίμου ονομάζεται τό ποσό τών χιλιοθερμιδών (KCal) πού έλευθερώνονται κατά τήν καύση 1 Kg στερεού ή ύγρου καυσίμου.

Ειδικά στά άέρια καύσιμα ή θερμαντική αξία εκφράζεται σε KCal/m³.

ΠΙΝΑΚΑΣ

ΜΕ ΑΝΘΡΑΚΟΥΧΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

ΣΤΕΡΕΑ	ΦΥΣΙΚΑ :	ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ — ΞΥΛΑ
ΣΤΕΡΕΑ	ΤΕΧΝΗΤΑ:	ΚΩΚ
ΥΓΡΑ	ΦΥΣΙΚΑ:	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ
ΥΓΡΑ	ΤΕΧΝΗΤΑ:	ΒΕΝΖΙΝΗ, ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ
ΑΕΡΙΑ	ΦΥΣΙΚΑ:	ΓΑΙΑΕΡΙΑ
ΑΕΡΙΑ	ΤΕΧΝΗΤΑ:	ΥΔΡΑΕΡΙΟ , ΦΩΤΑΕΡΙΟ, ΠΡΟΠΑΝΙΟ, ΒΟΥΤΑΝΙΟ

Σχ. 8 Τά κυριότερα φυσικά καί τεχνητά άνθρακούχα καύσιμα

Σχ. 6,7 Έργαστηριακή άσκηση Ξερή άπόσταξη λιθάνθρακα

Ξερή άπόσταξη ξύλου



Άντιδραση **βασική** έπειδή υπάρχει άέρια άμμωνία. Έλεγχος γίνεται με χαρτί ήλιοτροπίου πού παίρνει χρώμα **μπλέ**.

Άντιδραση **όξινη** έπειδή υπάρχει όξικό όξύ. Έλεγχος γίνεται με χαρτί ήλιοτροπίου πού παίρνει χρώμα **κόκκινο**.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι γαιάνθρακες πού υπάρχουν στο υπέδαφος πολλών χωρών σχηματίστηκαν πριν από πολλά εκατομμύρια χρόνια από τὰ δέντρα πού έγκλωβίστηκαν μέσα στη γή σέ παλιότερες γεωλογικές εποχές. Στη χώρα μας υπάρχουν κυρίως λιγνίτες.

Ή αξιοποίηση τών ελληνικών λιγνιτών γίνεται στα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια τής Δ.Ε.Η. καί σέ διάφορες χημικές βιομηχανίες λιπασμάτων. Οι λιθάνθρακες μέ ξερή απόσταση δίνουν κυρίως κώκ, φωταέριο, καύσιμα καί λιθάνθρακόπισσα.

Τά καύσιμα διακρίνονται σέ φυσικά καί τεχνητά. Ύπάρχουν άέρια, ύγρα καί στερεά καύσιμα.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

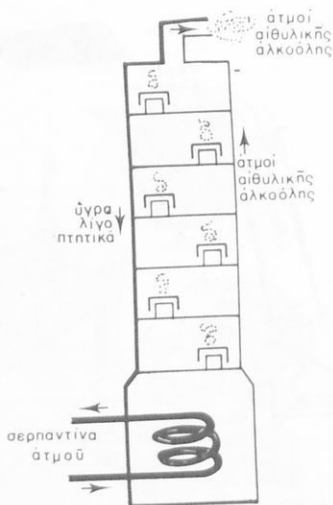
Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξης όρους: Γαιάνθρακες, ξερή απόσταση λιθάνθράκων, φωταέριο, καύσιμα υλικά, θερμαντική άξια καυσίμων.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Νά αναφέρετε τὰ κυριότερα άέρια, ύγρα καί στερεά καύσιμα.
2. Πού χρησιμοποιούνται οι ελληνικοί λιγνίτες;
3. Ποιά προϊόντα μās δίνει ή ξερή απόσταση τών λιθάνθράκων;
4. Τί όνομάζουμε θερμαντική άξια ενός καυσίμου;

15ο ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙΘΑΝΟΛΗ Ή ΑΙΘΥΛΙΚΗ ΑΛΚΟΟΛΗ, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

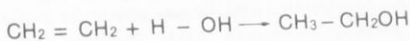


Σχ. 1 Άποστακτική στήλη για κλασματική άπόσταση ενός άλκοολού-χου ύγρου

Γενικά. "Όλοι ξέρουμε τὰ οίνοπνευματώδη ποτά (κρασί, μύρα, ούζο κτλ.) καί τίς δυσάρεστες συνέπειες άπό τήν υπερβολική καί συνεχή κατανάλωσή τους. Τό δραστικό συστατικό τών ποτών αυτών είναι μία άλκοόλη πού λέγεται **αιθανόλη** ή **αιθυλική άλκοόλη** ή έμπειρικά **οινόπνευμα** ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ή $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$).

Α) Παρασκευή τής αιθυλικής άλκοόλης
Ή αιθυλική άλκοόλη, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, παρασκευάζεται βιομηχανικά κατά τούς έξης κυρίως τρόπους:

- 1) Μέ προσθήκη νερού στό αιθυλένιο:



Το οινόπνευμα που παρασκευάζεται με τη μέθοδο αυτή λέγεται **συνθετικό**. (Τό αιθυλένιο, $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$, παρασκευάζεται από πετρέλαιο).

2) Μέ **άλκοολική ζύμωση** όρισμένων σακχάρων. Τά σάκχαρα άνήκουν στην τάξη των ύδατανθράκων καί θά τά μελετήσουμε άργότερα. Τά κυριότερα σάκχαρα που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή οίνοπνεύματος είναι οί ίσομερείς ένώσεις **γλυκόζη** ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) καί **φρουκτόζη** ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) που υπάρχουν στους χυμούς των σταφυλιών καί άλλων φρούτων. Οί ένώσεις αυτές διασπώνται πρós αίθυλική άλκοόλη καί διοξείδιο του άνθρακα με τη βοήθεια όρισμένων πολύπλοκων όργανικών ένωσηςων που λέγονται **ένζυμα**. Τά ένζυμα που προκαλούν την άλκοολική ζύμωση έχουν τό όνομα **ζυμάση**. Η άλκοολική (ή οίνοπνευματική) ζύμωση περιγράφεται με την άκόλουθη έξίσωση:



Άλκοολική ζύμωση

Με τη ζύμωση αυτή παρασκευάζονται τά διάφορα άλκοολούχα ποτά (π.χ. τό κρασί καί ή μπύρα). Ειδιόστερα τό κρασί παρασκευάζεται με την άκόλουθη διαδικασία:



Η μπύρα παράγεται από τό άμυλο του κριθαριού με πολυπλοκότερη διαδικασία. Όρισμένα άλκοολούχα ποτά (π.χ. τσίπουρο, τσικουδιά, ούϊσκι, βότκα) παράγονται από άλλα άλκοολούχα ποτά (ή διαλύματα) με άπόσταξη. Η άπόσταξη αυτή γίνεται μέσα σε ειδικές στήλες (σχ. 1) ή σε άλλους άποστακτήρες.

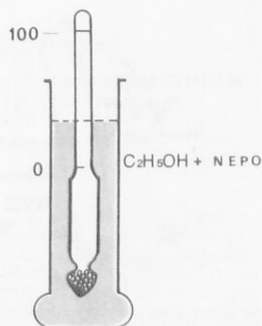
Τό **καθαρό οινόπνευμα** άπομονώνεται από τά άλκοολούχα ποτά ως έξής: Αρχικά γίνεται μία κλασματική άπόσταξη του άλκοολούχου διαλύματος μέσα σε **στήλες** (σχ. 1), όποτε λαμβάνεται ένα διάλυμα που περιέχει 95% οινόπνευμα καί 5% νερό. Τό νερό αυτό στή συνέχεια τό άπομακρύνουν με διάφορες ούσιες (π.χ. CuSO_4 , CaO). Έτσι προκύπτει έντελώς καθαρό οινόπνευμα (100%) που λέγεται καί **άπόλυτη αιθυλική άλκοόλη**. Τό καθαρό οινόπνευμα χρησιμοποιείται ως καύσιμο καί ως διαλυτικό μέσο στα έργαστήρια.

Β) **Ίδιότητες της αιθυλικής άλκοόλης**

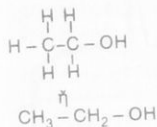
α) Οί **φυσικές ιδιότητες** της $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH}$ ά-



Σχ. 2 Φυσικές ιδιότητες της αιθυλικής άλκοόλης



Σχ. 3 Άλκοολόμετρο

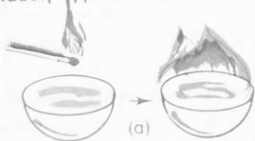


Μοριακός
τύπος

Συντακτικός
τύπος

Σχ. 4 Διάφοροι τύποι τής αιθυλικής
αλκοόλης

● Καύση τής αλκοόλης

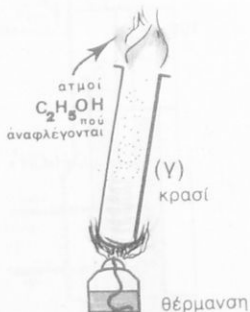


1 °Όλα τὰ έμπορικά είδη τής αλκοόλης ανάφλέγονται καί καίγονται μέ φλόγα φωτεινή

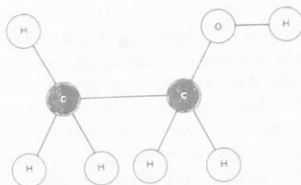


● Η αλκοόλη αντίδρα μέ τό μεταλλικό Na καί έλευθερώνει άέριο ύδρογόνο

● άπόσταξη κρασιού



Σχ. 5 Έργαστηριακά πειράματα μέ
αιθυλική αλκοόλη

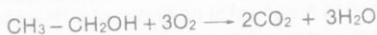


ΣΤΕΡΕΟΧΗΜΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ τού
ΜΟΡΙΟΥ

ναφέρονται στόν πίνακα (I) (σχ. 2). Από **φυσιο-λογική** άποψη, οι έπιπτώσεις τής αιθυλικής αλκοόλης στόν άνθρώπινο οργανισμό είναι σοβαρές. Η μακροχρόνια χρήση αλκοολούχων ποτών προκαλεί τόν **άλκοολισμό**, πού έχει δυσάρεστες συνέπειες γιά τήν οίκογένεια καί τήν κοινωνία. Τά οίνοπνευματώδη ποτά δέν πρέπει νά λαμβάνονται άπό νέους.

Η περιεκτικότητα τών οίνοπνευματώχων ποτών σέ οίνοπνευμα εκφράζεται συνήθως σέ **άλκοολικούς βαθμούς**. Αυτοί δείχνουν τά ml τής CH_3CH_2OH πού περιέχονται σέ 100 ml αλκοολούχου διαλύματος. Έτσι π.χ. άν ένα κρασί είναι 12 βαθμών (12°), αυτό σημαίνει ότι στό 100 ml αύτου τού κρασιού περιέχονται 12 ml CH_3CH_2OH . Η μέτρηση τών αλκοολικών βαθμών γίνεται μέ τό **άλκοολόμετρο** (σχ. 3).

β) **Χημικές Ιδιότητες**. Η αιθυλική αλκοόλη, C_2H_5OH , (σχ.5) καίγεται μέ τό O_2 τού άέρα πρός CO_2 καί H_2O :



Κατά τήν καύση τού οίνοπνεύματος παράγεται φώς καί έλευθερώνεται θερμότητα. Γιά τό λόγο αυτό ή CH_3-CH_2OH χρησιμοποιείται ως φωτιστικό μέσο (φωτιστικό οίνοπνευμα) καί ως υγρό καύσιμο (βλ. μάθημα 13). Τό φωτιστικό οίνοπνευμα πού ύπάρχει στό έμπόριο έχει χρωματιστεί μπλέ, ώστε νά διακρίνεται άπό τό άχρωμο οίνοπνευμα πού χρησιμοποιείται κυρίως γιά ποτά καί καλλυντικά. Αυτό γίνεται γιά τήν εύκολη διάκρισή τους, έπειδή τό δεύτερο φορολογείται περισσότερο άπ' τό πρώτο. Τό φωτιστικό οίνοπνευμα (σπίρτο τού καμινέτου) λέγεται καί **μετουσιωμένο οίνοπνευμα**. Τοϋτο άπαγορεύεται νά χρησιμοποιηθεί γιά ποτά ή καλλυντικά.

Ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη ἀντιδρᾷ μὲ δραστικά μέταλλα (π.χ. Κ, Na) καὶ δίνει ὑδρογόνο.



Ἐπίσης ἀντιδρᾷ μὲ ὀξέα, μὲ Cl₂ καὶ ἄλλα σώματα. Ἐργαστηριακά πειράματα μὲ C₂H₅OH περιγράφονται στὸν πίνακα τοῦ σχ. 5.

Γ) Χρήσεις τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης

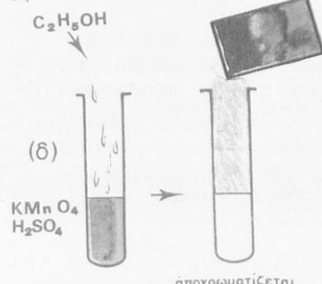
Ἡ CH₃CH₂OH χρησιμοποιεῖται κυρίως στὴν τοποποιία, στὴν ἀρωματοποιία, στὴν φαρμακευτικὴ καὶ ὡς καύσιμο ἢ φωτιστικὸ μέσο. Ἀπὸ τὴν αἰθυλική ἀλκοόλη παρασκευάζονται ἐπίσης πολλές ἄλλες ὀργανικὲς ἐνώσεις, ὅπως π.χ. τὸ ὀξικὸ ὀξύ, ὁ αἰθέρας, τὸ χλωροφόρμιο κτλ. Μεγάλα ποσὰ οἰνοπνεύματος καταναλώνονται μὲ τὴ μορφή τῶν ἀλκοολούχων ποτῶν πού προκύπτουν κατὰ τὴν ἀλκοολικὴ ζύμωση (κρασί, μπύρα).

Δ) Ζυμώσεις — Ἐνζυμα

Ζυμώσεις γενικά ὀνομάζονται οἱ ἐνζυματικὲς διασπάσεις ὀργανικῶν ἐνώσεων πρὸς ἄλλες ἀπλούτερες ἐνώσεις.

Οἱ ζυμώσεις γίνονται μὲ τὴ βοήθεια πολύπλοκων ὀργανικῶν ἐνώσεων πού λέγονται **ἐνζυμα**. Τὰ ἐνζυμα ἐκκρίνονται εἴτε ἀπὸ μικροοργανισμοὺς (μύκητες, βακτήρια), εἴτε ἀπὸ ἀδένες πού ὑπάρχουν μέσα στὸν ὀργανισμό μας. Οἱ μύκητες πού προκαλοῦν τὴν **ἀλκοολικὴ ζύμωση** λέγονται ζυμομύκητες (ἢ σακχαρομύκητες) καὶ ὑπάρχουν στὴ **μαγιά**. Ἄλλοι μύκητες προκαλοῦν τὴν **ὀξικὴ ζύμωση**, τὴ **γαλακτικὴ ζύμωση** κτλ. Μὲ τὴν ὀξικὴ ζύμωση τὸ κρασί γίνεται εἶδι. Τὸ ξίνισμα πού παθαίνει τὸ γάλα καὶ ἡ παρασκευὴ τοῦ γιαουρτιοῦ στηρίζονται στὴ γαλακτικὴ ζύμωση (σχ.6). Οἱ ζυμώσεις βρῖσκουν ἐφαρμογὴ στὴν παρασκευὴ ποτῶν καὶ τροφίμων γιὰ τὸν ἄνθρωπο. Τὰ ἐνζυμα εἶναι ἐνώσεις πρωτεϊνικῆς φύσεως καὶ παίζουν ἀνάλογο ρόλο μὲ τοὺς ἀνόργανους καταλύτες. Γι' αὐτὸ ὀνομάζονται καὶ **βιοκαταλύτες**. Κάθε ἐνζυμο ἔχει ἀπόλυτη εἰδικότητα, δηλαδὴ καταλύει ὀρισμένη μόνον ἀντίδραση (σχ. 7). Τὰ ἐνζυμα εἶναι εὐπαθῆ στὴ θερμοκρασία καὶ τὸ ὀξινο ἢ βασικὸ περιβάλλον. Οἱ διάφορες βιοχημικὲς ἀντιδράσεις πού γίνονται στὸν ὀργανισμό μας διευκολύνονται (καταλύονται) ἀπὸ ἐνζυμα. Τὰ ἐνζυμα χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης στὰ ἀπορροπαντικά, στὰ βιοχημικὰ ἐργαστήρια καὶ γιὰ τὸ βιολογικὸ καθαρισμό τῶν ἀποβλήτων (λυμάτων).

ὀξείδωση τῆς ἀλκοόλης πρὸς ὀξικὸ ὀξύ

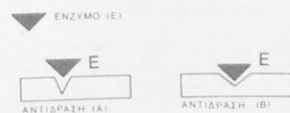


Ἡ C₂H₅OH ἀποχρωματίζει διάλυμα KMnO₄ πού ἔχει λίγο H₂SO₄ καὶ μετατρέπεται σὲ ὀξικὸ ὀξύ πού εἶναι πτητικὸ. Ἡ παρουσία τοῦ ἐλέγχεται μὲ χαρτί ἠλιοτροπίου.

Σχ. 5 Ἐργαστηριακὰ πειράματα μὲ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη



Σχ. 6 Διάφορες ζυμώσεις



Σχ. 7 Κάθε ἐνζυμο ἔχει ἀπόλυτη εἰδικότητα καὶ καταλύει ὀΡΙΣΜΕΝΗ ἀντίδραση (β)

ΓΕΝΙΚΟΣ ΜΟΡΙΑΚΟΣ ΤΥΠΟΣ $C_nH_{2n+1}OH$

v = 1	CH ₃ OH	ΜΕΘΑΝΟΛΗ
v = 2	C ₂ H ₅ OH	ΑΙΘΑΝΟΛΗ
v = 3	C ₃ H ₇ OH	ΠΡΟΠΑΝΟΛΗ
v = 4	C ₄ H ₉ OH	ΒΟΥΤΑΝΟΛΗ

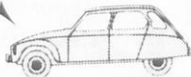
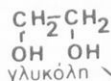
Σχ. 8 Οι κυριότερες κορεσμένες μοσθενείς αλκοόλες

Ε) 'Αλκοόλες (κορεσμένες)

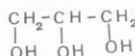
'Αλκοόλες ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις που έχουν στο μόριό τους ένα ή περισσότερα ύδροξύλια (-OH). 'Η CH₃CH₂OH ανήκει στην όμολογη σειρά των **κορεσμένων μονοθενών αλκοολών** που έχουν ένα ύδροξύλιο στο μόριό τους (σχ. 8). 'Υπάρχουν επίσης αλκοόλες με δύο ύδροξύλια (δισθενείς), με τρία ύδροξύλια (τρισθενείς) κτλ.

Μιά κορεσμένη δισθενής αλκοόλη είναι η **αίθανοδιόλη** (ή γλυκόλη) που χρησιμοποιείται ως αντιπηκτικό (ή αντιψυκτικό) ύγρο στά ψυγεία των αυτοκινήτων (σχ. 9). 'Η γλυκερίνη (σχ. 10) είναι τρισθενής αλκοόλη.

'Από γλυκερίνη και οργανικά όξεία είναι φτιαγμένα τά μόρια των λιπών και ελαίων.



Σχ. 9 Μιά σπουδαία χρήση τής γλυκόλης



ΠΡΟΠΑΝΟΤΡΙΟΛΗ 1,2,3 (ΓΛΥΚΕΡΙΝΗ)



ΝΙΤΡΟΓΛΥΚΕΡΙΝΗ
(πρώτη ύλη για έκρηκτικές ύλες)

Σχ. 10 Συντακτικός τύπος τής γλυκερίνης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

'Η αϊθυλική αλκοόλη ή οίνοπνευμα παρασκευάζεται κυρίως από τό αϊθυλένιο με προσθήκη νερού και από τά σάκχαρα με αλκοολική ζύμωση. Οι ζυμώσεις γίνονται με τή βοήθεια των ένζύμων. Τά αλκοολούχα ποτά προκύπτουν με αλκοολική ζύμωση του γλεύκουσ που λαμβάνεται από τά σταφύλια ή άλλες πρώτες ύλες.

'Η CH₃CH₂OH καίγεται, αντίδρα με Na, με όξεία κτλ.

Οί αλκοόλες είναι οργανικές ενώσεις που περιέχουν ένα ή περισσότερα ύδροξύλια στο μόριό τους. Δέν ανήκουν στην κατηγορία των βάσεων, αλλά είναι ούδέτερα σώματα.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς εξής όρους: Αϊθανόλη ή οίνοπνευμα, αλκοολική ζύμωση, ζυμώσεις, ένζυμα, αλκοόλες, αλκοολικοί βαθμοί, γλυκόλη, γλυκερίνη.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζεται ή αιθυλική αλκοόλη; Τι είναι το καθαρό οινόπνευμα και πώς γίνεται;
2. Τι γνωρίζετε για τις ζυμώσεις και τα ένζυμα;
3. Ποιές είναι οι ιδιότητες της αιθυλικής αλκοόλης;

1. Πόσα lt CO₂ (στις Κ.Σ) και πόσα g CH₃CH₂OH παράγονται κατά την αλκοολική ζύμωση 2 mol γλυκόζης; (Α.Β: C = 12, H = 1, O = 16).
2. Πόσα lt O₂ (στις Κ.Σ) χρειάζονται για την καύση 5 mol αιθυλικής αλκοόλης;
3. Πόσα g CH₃CH₂OH περιέχονται σε 1 lt κρασιού 12°; Η πυκνότητα του καθαρού οινοπνεύματος είναι 0,8 g/ml.

16° ΜΑΘΗΜΑ

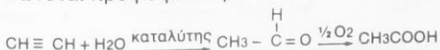
ΑΙΘΑΝΙΚΟ Ή ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ,



Τό ξίδι, πού όλοι μας ξέρουμε, χρησιμοποιείται στις σαλάτες και ώς συντηρητικό μέσο μερικών τροφίμων. Έχει ξινή γεύση και κάνει κόκκινο τό βάμμα του ήλιοτροπίου (δείκτης), πράγμα πού σημαίνει ότι περιέχει κάποιο όξύ. Τό όξύ του ξιδιού λέγεται **όξικό** ή **αιθανικό όξύ**, CH₃COOH.

Α) Παρασκευές του όξικού όξέος

α) **Συνθετικό** όξικό όξύ παρασκευάζεται μέ πρώτη ύλη τό άκετυλένιο, CH ≡ CH. Αρχικά γίνεται προσθήκη νερού στό άκετυλένιο και προκύπτει μιά ένωση πού λέγεται αιθανάλη ή άκεταλδεΐδη. Στη συνέχεια ή άκεταλδεΐδη όξειδώνεται πρós όξικό όξύ:



άκετυλένιο

άκεταλδεΐδη

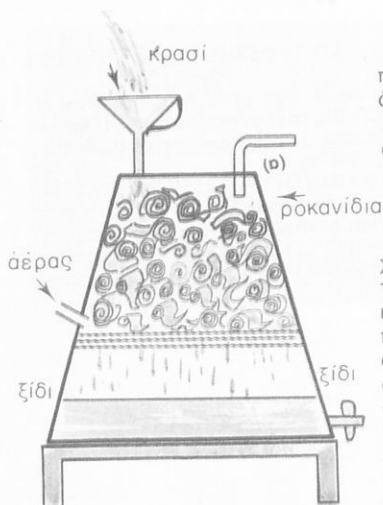
όξικό όξύ

Τό όξικό όξύ πού παρασκευάζεται μέ τή μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται στη βιομηχανία.

β) Τό **ξίδι** παρασκευάζεται μέ **όξική ζύμωση** του κρασιού. Αυτό γίνεται ώς έξης: Η αιθυλική αλκοόλη πού υπάρχει στό κρασί αντίδρα μέ τό O₂ του άέρα και όξειδώνεται πρós CH₃COOH. Η όξειδωση αυτή τής αλκοόλης διευκολύνεται (καταλύεται) από ένζυμο πού έκκρίνουν όρισμένοι μικροοργανισμοί πού υπάρχουν στον άέρα και στό παλιό ξίδι.



Σχ. 1 Τό αδύνατο κρασί γίνεται ξίδι (τό παλιό ξίδι περιέχει όξικούς μύκητες)



Τό βαρέλι έχει ροκανίδια για να απλώνει τό κρασί σέ μεγάλη επιφάνεια. Έτσι επιδρά πιό εύκολα τό όξιμόνο του άέρα στήν άλκοόλη του κρασιού

Σχ. 2 Γερμανική μέθοδος για τήν παρασκευή του ξιδιού



Σχ. 3 Μερικές φυσικές ιδιότητες του όξικου όξέος

Ή όξική ζύμωση είναι **αερόβια**, δηλαδή όπωσδήποτε χρειάζεται άερα, καί περιγράφεται από τήν άκόλουθη εξίσωση:



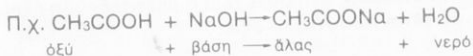
Γιά νά γίνει ξίδι ένα κρασί ή άλλο άλκοολούχο διάλυμα πρέπει νά έχει μικρή περιεκτικότητα σέ οινόπνευμα. Άν ανοίξουμε ένα βαρέλι μέ κρασί καί του προσθέσουμε λίγο κατακάθι από παλιό ξίδι, άρχίζει σιγά σιγά νά μετατρέπεται σέ ξίδι (σχ. 1). Αύτός είναι ένας τρόπος πού εφαρμόζεται συχνά σέ μικρές ποσότητες κρασιού. Ύπάρχει όμως καί άλλη μέθοδος πού μετατρέπει πιό γρήγορα τό κρασί σέ ξίδι καί λέγεται **Γερμανική μέθοδος** (σχ. 2). Καί μέ τίς δύο προηγούμενες μεθόδους παράγεται ξίδι μέ περιεκτικότητα 5-10% σέ CH_3COOH .

Β) Ίδιότητες του όξικου όξέος

α) Οι **φυσικές ιδιότητες** του καθαρού CH_3COOH αναφέρονται στόν πίνακα (I) (σχ. 3).

β) **Χημικές ιδιότητες**. Τό όξικό όξύ εμφανίζει όλες τίς ιδιότητες πού συναντήσαμε στά άνόργανα όξέα (HCl , H_2SO_4), όπως οι άκόλουθες:

- 1) Έχει ξινή γεύση.
- 2) Μεταβάλλει τό χρώμα τών δεικτών, π.χ. έρυθραίνει τό βάμμα του ήλιοτροπιού.
- 3) Άντιδρά μέ βάσεις καί σχηματίζει όξικά άλατα. Κατά τήν αντίδραση αύτή γίνεται άντικατάσταση του ύδρογόνου του καρβοξυλίου ($-\text{COOH}$) από μέταλλο



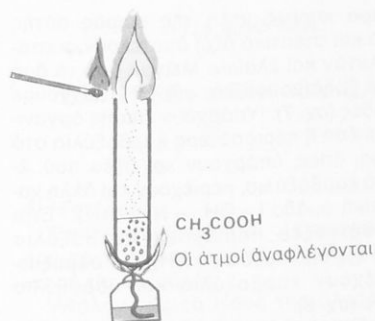
Ή αντίδραση λέγεται **έξουδετέρωση**.

4) Κατά τήν ηλεκτρόλυση ύδατικού διαλύματος CH_3COOH εκλύεται H_2 στήν κάθοδο.

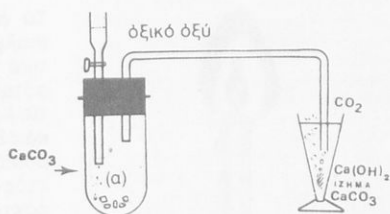
Μιά άλλη σπουδαία ιδιότητα του όξικου όξέος είναι ή αντίδρασή του μέ τίς άλκοόλες, όποτε σχηματίζονται **έστερες**. Ή αντίδραση αύτή είναι άμφίδρομη:

όξικό όξύ + άλκοόλη \rightleftharpoons όξικός έστέρας + νερό

Οί άτμοί του CH_3COOH καίονται πρós CO_2 καί H_2O μέ γαλάζια φλόγα (σχ. 4). Ή κίμωλία, τό μάργαρο, ό άσβεστόλιθος, ή σόδα καί άλλα άνθρακικά άλατα άντιδρουν μέ τό όξικό όξύ καί παράγουν CO_2 (σχ. 5).



Σχ. 4 Καύση του όξιου όξέος



Σχ. 5 'Η κιμωλία (a) αντιδρά με τό όξιό όξύ καί βγάξει διοξειδίο του άνθρακα πού τήν παρουσία του τήν έλέγχουμε με διαυγές διάλυμα Ca(OH)_2 πού θολώνει

Γ) Χρήσεις του όξιου όξέος

Τό καθαρό όξιό όξύ χρησιμοποιείται στή βιομηχανία χρωμάτων, φαρμάκων (π.χ. άσπιρίνη), άρωμάτων καί πλαστικών. Άπό όξιό όξύ έπίσης παρασκευάζονται ό όξικός αίθυλεστέρας, ή άκετόνη (άσετόν), ή όξική κυτταρίνη κ.ά.

Δ) Τά όργανικά όξέα

Τό CH_3COOH άνήκει στήν όμόλογη σειρά των κορεσμένων μονοκαρβονικών όξέων (σχ. 6). Τά όξέα αυτά έχουν γενικό τύπο RCOOH , δηλαδή περιέχουν ένα καρβοξύλιο ($-\text{COOH}$) στό μόριό τους.

ΓΕΝΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ RCOOH ή $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$		
$v = 0$	$\text{H}-\text{COOH}$	ΜΕΘΑΝΙΚΟ ή ΜΥΡΜΗΚΙΚΟ
$v = 1$	CH_3-COOH	ΑΙΘΑΝΙΚΟ ή ΟΞΙΚΟ
$v = 2$	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{COOH}$	ΠΡΟΠΑΝΙΚΟ
$v = 15$	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\text{COOH}$	ΔΕΚΑΕΞΑΝΙΚΟ ή ΠΑΛΜΙΤΙΚΟ
$v = 17$	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{COOH}$	ΔΕΚΑΟΚΤΑΝΙΚΟ ή ΣΤΕΑΤΙΚΟ

Σχ. 6 Τά κορεσμένα μονοκαρβονικά όξέα



Σχ. 7 Οι λαμπάδες είναι από παλμιτικό και στεατικό όξύ

Τά ανώτερα κυρίως μέλη τής σειράς αὐτῆς (παλμιτικό καί στεατικό όξύ) ἀποτελοῦν συστατικά τῶν λιπῶν καί ἐλαίων. Μείγμα ἀπό τά δύο αὐτά όξέα χρησιμοποιεῖται γιά νά φτιάχνουμε τίς λαμπάδες (σχ. 7). Ὑπάρχουν ἐπίσης ὀργανικά όξέα μέ δύο ἢ περισσότερα καρβοξύλια στό μόριό τους, ὅπως ὑπάρχουν καί όξέα πού, ἐκτός ἀπ' τό καρβοξύλιο, περιέχουν καί ἄλλη χαρακτηριστική ὁμάδα ($-OH$, $-NH_2$ κτλ.). Ἔτσι π.χ. τά **ἀμινοξέα** περιέχουν καρβοξύλιο ($-COOH$) καί ἀμινομάδα ($-NH_2$), τά **ὑδροξυοξέα** περιέχουν καρβοξύλιο καί ὑδροξύλιο ($-OH$) κτλ. (σχ. 8).

Τά ἀμινοξέα εἶναι δομικά συστατικά τῶν πρωτεϊνῶν. Ὅρισμένα ὑδροξυοξέα τά συναντᾶμε εἴτε σέ φυσικά, εἴτε σέ τεχνητά προϊόντα. Τό γαλακτικό όξύ (ὑδροξυοξύ) περιέχεται στή γιούρτη καί στό ξινό γάλα. Τό κίτρικό όξύ (ὑδροξυοξύ) ὑπάρχει κυρίως στό χυμό τῶν λεμονιῶν.

ΑΜΙΝΟΞΥ



ΥΔΡΟΞΥ — ΟΞΥ



Σχ. 8 Ἀμινοξύ καί ὑδροξυοξύ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό CH_3COOH ἀνήκει στά κορεσμένα μονοκαρβονικά όξέα ($RCOOH$). Εἶναι τό όξύ τοῦ ξιδιού. Παρασκευάζεται εἴτε ἀπ' τό ἀκετυλένιο, εἴτε ἀπό αἰθυλική ἀλκοόλη μέ όξική ζύμωση. Ἐμφανίζει τίς γενικές ιδιότητες τῶν όξέων.

Τά ὀργανικά όξέα περιέχουν στό μόριό τους ἕνα ἢ περισσότερα καρβοξύλια ($-COOH$). Ὅρισμένα ὀργανικά όξέα περιέχουν καί ἄλλες ὁμάδες (ἀμινοξέα, ὑδροξυοξέα κτλ.).

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αὐτό συναντήσαμε κυρίως τούς ἐξῆς ὀρους: Αἰθανικό ἢ όξικό όξύ, ξίδι (όξος), όξική ζύμωση, καρβοξύλιο, ἀμινοξέα, ὑδροξυοξέα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Πόσα μοί όξικού όξέος προκύπτουν ἀπό 92 g αἰθυλικῆς ἀλκοόλης μέ όξική ζύμωση; (A.B: C = 12, H = 1, O = 16)
2. Πόσα μοί NaOH χρειάζονται γιά τήν ἐξουδετέρωση 12 g καθαροῦ όξικού όξέος καί πόσα g ἄλατος παράγονται; (A.B: C = 12, H = 1, O = 16, Na = 23)
3. Πόσα λίτρα ἀκετυλενίου (στίς Κ.Σ.) χρειάζονται γιά τήν παρασκευή 18 g όξικού όξέος; (A.B: C = 12, H = 1, O = 16)

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πῶς παρασκευάζεται τό καθαρό όξικό όξύ καί τό ξίδι;
2. Ποιές εἶναι οἱ κυριότερες ιδιότητες τοῦ όξικού όξέος;
3. Γιατί δέν «ξιδιάζουν» τά ἀλκοολούχα ποτά πού περιέχουν πολύ οἶνοπνευμα;
4. Τί ξέρετε γιά τά ὀργανικά όξέα;

ΕΣΤΕΡΕΣ · ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΕΛΑΙΑ

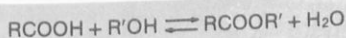
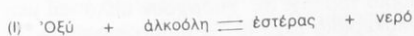
Α) Έστερες.

Έστερες ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις που προκύπτουν κατά την αντίδραση των οξέων με τις αλκοόλες.

Ανάλογα με το είδος της αλκοόλης (μονοσθενής ή πολυσθενής) και ανάλογα με το είδος του οξέος (άνοργανο ή οργανικό - μονοκαρβονικό ή πολυκαρβονικό), υπάρχουν πολλές κατηγορίες εστέρων. Αμέσως πιά κάτω θά εξετάσουμε πρώτα τούς έστερες των κορεσμένων μονοκαρβονικών οξέων (RCOOH) με τις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες (R'OH). Οι έστερες αυτοί έχουν γενικό τύπο RCOOR' και μπορούν νά θεωρηθούν ότι προέρχονται από το όξι RCOOH με αντικατάσταση του υδρογόνου του καρβοξυλίου του από το άλκυλιο (R' -) της αλκοόλης.

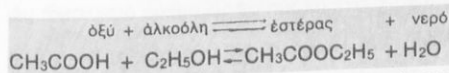
Η κυριότερη μέθοδος για την παρασκευή αυτών των εστέρων είναι η έστεροποίηση.

Έστεροποίηση ονομάζεται η αντίδραση οξέος και αλκοόλης προς έστερα και νερό:



έστεροποίηση

Η αντίδραση (I) είναι **άμφιδρομη**, μοριακή και γίνεται με μικρή ταχύτητα. Ό έστερας $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ λέγεται όξιτικός αιθυλεστέρας και παρασκευάζεται με επίδραση CH_3COOH σε αιθυλική αλκοόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ή $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$):



Η προς τά δεξιά αντίδραση λέγεται έστεροποίηση, ενώ η αντίθετη αντίδραση (\leftarrow) λέγεται **υδρόλυση** (σχ. 1).



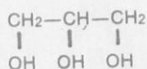
ΕΣΤΕΡΟΠΟΙΗΣΗ



ΥΔΡΟΛΥΣΗ



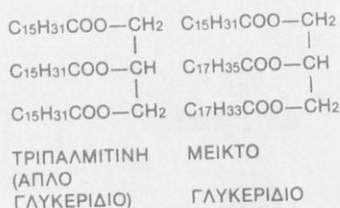
Σχ. 1 Η έστεροποίηση και η υδρόλυση του έστερα είναι αντίθετα χημικά φαινόμενα



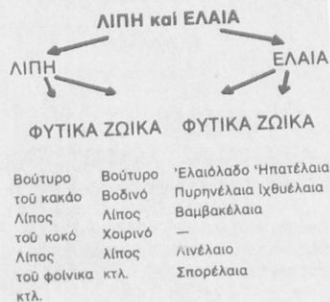
Σχ. 2 Συντακτικός τύπος της γλυκερίνης

$\text{C}_{15}\text{H}_{31} - \text{COOH}$	ΠΑΛΜΙΤΙΚΟ ΟΞΥ
$\text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{COOH}$	ΣΤΕΑΤΙΚΟ ΟΞΥ
$\text{C}_{17}\text{H}_{33} - \text{COOH}$	ΕΛΑΪΚΟ ΟΞΥ (ΑΚΟΡΕΣΤΟ)

Σχ. 3 Τά τρία κυριότερα όξέα που μαζί με τη γλυκερίνη συνθέτουν τὰ ΛΙΠΗ καὶ τὰ ΕΛΑΙΑ



Σχ. 4 Ἀπλό καὶ μεικτό γλυκερίδιο



Σχ. 5 Ταξινόμηση τῶν λιπῶν καὶ ἐλαίων

Οἱ ἀμφίδρομες ἀντιδράσεις δέν εἶναι ποσοτικές, δηλαδή δέν ἔχουν ἀπόδοση 100% οὔτε πρὸς τὰ δεξιά, οὔτε πρὸς τ' ἀριστερά. Ὑστερα ἀπὸ ἄρκετό χρονικό διάστημα φτάνουν, ὅπως λέμε, στὴ **χημική ἰσορροπία**. Τότε ἐπικρατεῖ μιά φαινομενική παύση τῆς ἀντιδράσεως. Στὴν πραγματικότητα ὅμως καὶ οἱ δύο ἀντιδράσεις γίνονται ταυτόχρονα καὶ μάλιστα μὲ τὴν ἴδια ταχύτητα. Ὅσα μόρια τοῦ ὀξέος καὶ τῆς ἀλκοόλης μετατρέπονται σὲ ἐστέρα καὶ νερό, ἄλλα τόσα ἀνασχηματίζονται στοῦ ἴδιο χρονικό διάστημα.

Μερικοὶ ἐστέρες RCOO' , ὅπως π.χ. ὁ ὀξικός αἰθυλεστέρας, χρησιμοποιοῦνται ὡς διαλυτικά μέσα καὶ ὡς **τεχνητὰ αἰθέρια ἔλαια** (ESSENCES). Τὰ τελευταῖα χρησιμοποιοῦνται στὴν ἀρωματοποιία, στὴν ποτοποιία, καὶ στὴ ζαχαροπλαστική, γιατί ἔχουν εὐχάριστη ὄσμη. Ἀντικαθιστοῦν τὰ φυσικὰ αἰθέρια ἔλαια πού παράγονται ἀπὸ φρούτα καὶ λουλούδια φυτῶν.

Β) Λίπη καὶ ἔλαια (λάδια)

— **Χημική σύσταση.** Τὰ λίπη καὶ ἔλαια εἶναι μείγματα **ἁπλῶν καὶ μεικτῶν γλυκεριδίων**. Τὰ γλυκερίδια εἶναι ἐστέρες τῆς τρισθενούς ἀλκοόλης γλυκερίνης (σχ. 2) μὲ διάφορα κορεσμένα καὶ ἀκόρεστα μονοκαρβονικά ὀξέα.

Τὰ κυριότερα ὀξέα πού συναντᾶμε στὰ λίπη καὶ ἔλαια εἶναι τὸ παλμιτικό, τὸ στεατικό καὶ τὸ ἐλαϊκό ὀξύ. Τὰ δύο πρῶτα εἶναι κορεσμένα, ἐνῶ τὸ τρίτο εἶναι ἀκόρεστο ὀξύ μὲ ἓνα διπλό δεσμό στοῦ μόριό του (σχ. 3). Ὑπάρχουν ἁπλά καὶ μεικτὰ γλυκερίδια (σχ. 4). Τὰ λίπη ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ γλυκερίδια κορεσμένων ὀξέων (π.χ. τοῦ παλμιτικού καὶ στεατικού ὀξέος), ἐνῶ τὰ ἔλαια ἀπὸ γλυκερίδια ἀκόρεστων ὀξέων (π.χ. τοῦ ἐλαϊκοῦ ὀξέος).

Τὰ λίπη εἶναι στερεὰ σώματα καὶ τὰ ἔλαια ὑγρά.

— **Προέλευση καὶ παραλαβή.** Ὑπάρχουν φυτικά καὶ ζωικά λίπη καὶ ἔλαια (σχ. 5). Οἱ κυριότερες κατηγορίες εἶναι τὰ ζωικά λίπη καὶ τὰ φυτικά ἔλαια.

Ἡ παραλαβὴ τῶν λιπῶν καὶ ἐλαίων ἀπὸ φυσικές πρῶτες ὕλες γίνεται εἴτε μὲ θέρμανση, εἴτε μὲ πίεση, εἴτε ἀκόμη μὲ ὀρισμένα διαλυτικά μέσα.

Ἔτσι π.χ. τὸ **βούτυρο** παραλαμβάνεται ἀπὸ τὸ γάλα μὲ φυγοκέντρωση ἢ μὲ «χτύπημα». Τὸ βοδινό καὶ τὸ χοιρινό λίπος παραλαμβάνονται μὲ λιώσιμο τῶν λιπαρῶν ἰσθῶν τους.

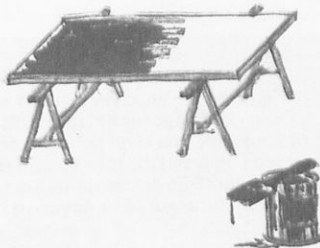
Τό **έλαιόλαδο** (ή λάδι τής έλιός) παράγεται άπό τίς έλιές μέ πίεση. Θεωρείται τό καλύτερο φυτικό λάδι. Τά έλαια πού παράγονται άπό σπόρους λέγονται **σπορέλαια** (π.χ. άραβοσιτέλαιο, βαμβακέλαιο κτλ.). Χρησιμοποιούνται κι αυτά ώς τροφή του άνθρώπου. Τά ίχθυέλαια όμως έχουν δυσάρεστη όσμή, όπως π.χ. τό μουρουνόλαδο, καί γι αυτό δέν τρώγονται.

— **Άλλοιώσεις των λιπών καί έλαίων.** Τά λίπη καί έλαια όταν παραμείνουν γιά άρκετό χρονικό διάστημα κάτω άπό τήν επίδραση του φωτός, τής ύγρασίας καί του άέρα, παθαίνουν μία άλλοίωση πού λέγεται **τάγγισμα**. Τά ταγγισμένα λίπη καί έλαια είναι δύσοσμα, έχουν δυσάρεστη γεύση καί δέν τρώγονται. Όρισμένα έλαια, όπως τό **λινέλαιο**, κατά τήν παραμονή τους στον άέρα άντιδρούν μέ τό O_2 , γίνονται παχύρρευστα καί τελικά στερεοποιούνται. Τά έλαια αυτά λέγονται **ξηραίνόμενα** (σχ. 6) καί χρησιμοποιούνται γιά τήν παρασκευή βερνικιών καί έλαιοχρωμάτων.

— **Βιομηχανικές κατεργασίες των λιπών καί έλαίων.** Οι κυριότερες κατεργασίες των λιπών καί έλαίων είναι: α) Τό **ραφινάρισμα**, β) ή **ύδρογόνωση** γ) ή **παρασκευή μαργαρίνης** καί δ) ή **ύδρόλυση**.

Τό ραφινάρισμα άποσκοπεί στην καλύτερηση λαδιών δεύτερης ποιότητας. Μέ τήν ύδρογόνωση των λαδιών λαμβάνονται στερεά λίπη. Έτσι άξιοποιούνται καλύτερα τά δύσοσμα ίχθυέλαια καί σπορέλαια. Η μαργαρίνη γίνεται άπό ύδρογονωμένα έλαια, βούτυρο, νερό καί βιταμίνες. Άναπληρώνει ικανοποιητικά τό νωπό βούτυρο στά πρωινά γεύματα. Η ύδρόλυση των λιπών καί έλαίων δίνει γλυκερίνη καί όξέα. Άν όμως γίνει σε βασικό περιβάλλον (π.χ. μέ $NaOH$), τότε λέγεται **σαπωνοποίηση**. Στην περίπτωση αυτή προκύπτουν γλυκερίνη καί σαπούνια (βλ. 18ο μάθημα).

— **Θρεπτική άξία των λιπών καί έλαίων.** Τά λίπη καί έλαια άποτελούν μία άπό τίς τρεις βασικές τάξεις θρεπτικών ύλων γιά τόν άνθρωπο. (Οί άλλες δύο είναι οι πρωτεΐνες καί οι ύδατάνθρακες). Ένα γραμμάριο λίπους παρέχει στον όργανισμό μας 9,3 KCal, ενώ οι πρωτεΐνες καί οι ύδατάνθρακες μόνο 4,1 KCal/g. Βλέπουμε λοιπόν ότι τά λίπη καί έλαια άποτελούν τήν πιά πλούσια σε θερμίδες τροφή του άνθρώπου. Η διατροφή μας όμως δέν πρέπει νά γίνεται μέ τροφές πού έχουν υπερβολικές ποσότητες λι-



Σχ. 6 Τά ξηραίνόμενα λάδια (π.χ. τό λινέλαιο) χρησιμοποιούνται γιά τήν παρασκευή των έλαιοχρωμάτων (λαδοπογιές)

πών, γιατί υπάρχει ο κίνδυνος της **παχυσαρκίας**.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

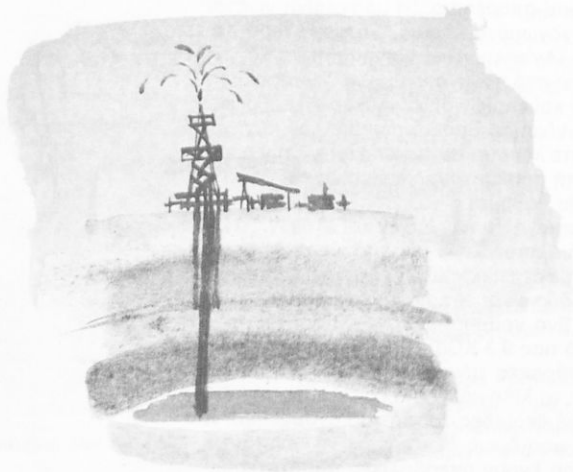
Οι έστερες παράγονται κατά την αντίδραση των οξέων με τις αλκοόλες. Η έστεροποίηση και η υδρόλυση είναι αντίθετα φαινόμενα. Αποτελούν μία αμφίδρομη αντίδραση. Τά λίπη και έλαια είναι μείγματα άπλων και μεικτών γλυκεριδίων. Αποτελούν την πλουσιότερη σε θερμίδες τάξη θρεπτικών ύλων για τον άνθρωπο. Με δριsmένες κατεργασίες τά λίπη και έλαια βελτιώνονται και χρησιμοποιούνται ως τροφή. Από τά λίπη και έλαια παρασκευάζονται και άλλα οργανικά προϊόντα.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τους έξης όρους: Έστερες, έστεροποίηση, αμφίδρομες αντίδράσεις, χημική ισορροπία, λίπη - έλαια.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί όνομάζουμε έστεροποίηση; Ποιά είναι τά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της αντίδράσεως αυτής;
2. Ποιά είναι ή χημική σύσταση των λιπών και ελαίων;
3. Ποιές είναι οι κυριότερες βιομηχανικές κατεργασίες των λιπών και ελαίων και σε τί άποσκοπούν;
4. Τί είναι πιό υγιεινό, τό ελαιόλαδο ή τά ζωικά λίπη;



ΣΑΠΟΥΝΙΑ - ΑΠΟΡΡΥΠΑΝΤΙΚΑ

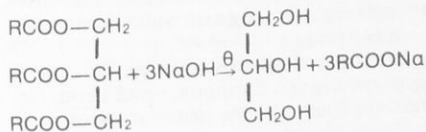
Γενικά. Ο λαός μας λέει την παροιμία: «Ή καθαριότητα είναι μισή άρχοντιά». Τό νερό και τό σαπούνι χαρίζουν στόν άνθρωπο τήν καθαριότητα, τήν καλή εμφάνιση και γενικά τό υγιεινό άμεσο περιβάλλον του (σχ. 1).

Α) Χημική σύσταση και παρασκευή τών σαπουνιών.

Σαπούνια (ή σάπωνες) ονομάζονται τά άλατα μέ Na ή K τών άνωτερων μονοκαρβονικών οξέων και κυρίως του παλμιτικού, του στεατικού και του ελαϊκού οξέος.

Τά σαπούνια διακρίνονται σε σκληρά και μαλακά. Τά σκληρά σαπούνια είναι τά άλατα μέ **νάτριο** τών οξέων που άναφέραμε πιο πάνω (σχ. 2). Παρασκευάζονται μέ άλκαλική ύδρόλυση (**σαπωνοποίηση**) λιπών και ελαίων μέ τήν άκόλουθη διαδικασία:

Μέσα σε μεγάλες άνοιχτές δεξαμενές (σχ. 3) θερμαίνεται διάλυμα NaOH μέ κάποια φτηνή λιπαρή ύλη (σπορέλαιο, πυρηνέλαιο κτλ.), όποτε γίνεται ύδρόλυση (σαπωνοποίηση) τών γλυκεριδίων και προκύπτουν τά σαπούνια και ή γλυκερίνη:



γλυκερίδιο

γλυκερίνη

άλας (σαπούνι)

Ή Αφοϋ τελειώσει ή σαπωνοποίηση, προσθέτουν NaCl κι' έτσι όλο τό σαπούνι άνεβαίνει στην επιφάνεια του ύγρου μείγματος. Τό φαινόμενο αυτό λέγεται **έξαλάτωση**. Στη συνέχεια τό σαπούνι συγκεντρώνεται, πλένεται μέ νερό και τοποθετείται σε ειδικά καλούπια. Τά άρωματικά και τά χρωματιστά σαπούνια γίνονται από τά κοινά (σκληρά) σαπούνια μέ προσθήκη άρωμάτων και χρωμάτων. Τά πράσινα σαπούνια, που χρησιμοποιούνται άποκλειστικά για τό πλύσιμο



ΝΕΡΟ



ΣΑΠΟΥΝΙ

= 1/2



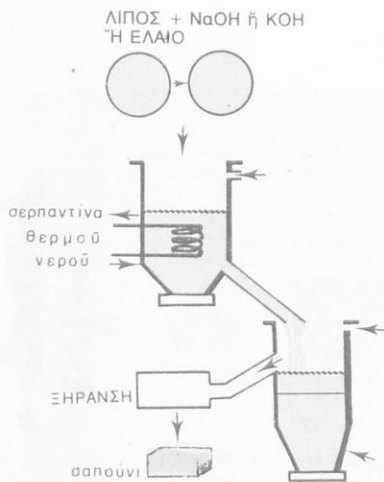
Σχ. 1 Μιά άλλη έξισωση

$\text{C}_{15}\text{H}_{31} - \text{COONa}$
ΠΑΛΜΙΤΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ

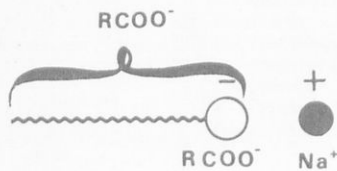
$\text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{COONa}$
ΣΤΕΑΤΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ

$\text{C}_{17}\text{H}_{33} - \text{COONa}$
ΕΛΑΪΚΟ ΝΑΤΡΙΟ

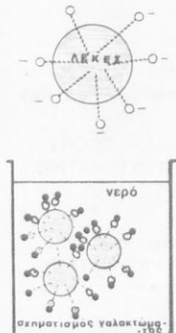
Σχ. 2 Τά σκληρά σαπούνια είναι μείγματα αυτών τών άλάτων (RCOONa)



Σχ. 3 Παρασκευή σαπουνιού



Σχ. 4 Τό μόριο του σαπουνιού έχει δύο ομάδες



Σχ. 5 Άπορρυπαντική δράση του σαπουνιού

τών ρούχων, έχουν γίνει από πυρηνέλιο που περιέχει την πράσινη χρωστική χλωροφύλλη.

Από τα άπωνα της σαπωνοποίησης παραλαμβάνεται ή γλυκερίνη με κλασματική απόσταξη. **Τά μαλακά (ή φαρμακευτικά) σαπούνια** είναι τά άλατα με κάλιο (RCOOK) του παλμικού, στεατικού καί ελαϊκού όξέος. Παρασκευάζονται με επίδραση KOH σε έλαια ή λίπη. Δέ διαχωρίζονται από τή γλυκερίνη καί χρησιμοποιούνται με τήν μορφή πολτού στή φαρμακευτική καί τήν κλωστοϋφαντουργία. Σήμερα ό άνθρωπος έχει στή διάθεσή του τό σαπούνι σε κάθε μορφή (στερεό, σκόνη, υγρό), ώστε νά εξυπηρετείται παντού.

Β) Άπορρυπαντική δράση τών σαπουνιών.

Όπως ξέρουμε όλοι μας, ή σαπουνάδα διώχνει από τά ρούχα τούς λιπαρούς λεκέδες (ρύπους) καί τά καθαρίζει τέλεια. Ή άπορρυπαντική ατή δράση του σαπουνιού έξηγγείται ως έξης: Κάθε άλας RCOONa τών άνωτερων όξέων παλμικού, στεατικού καί ελαϊκού αποτελείται από δύο τμήματα: Άπό μία **υδροφιλή ομάδα (COONa)** που διαλύεται στο νερό καί από μία **λιπόφιλή ομάδα (R-)** που διαλύεται στο λίπος καί είναι άδιάλυτη στο νερό (σχ. 4). Τό λιπόφιλο τμήμα (R-) βυθίζεται στο λίπος καί τό υδροφιλο στο νερό που βρίσκεται γύρω άπ' τό λιπαρό λεκέ. Έτσι ή μεγάλη σταγόνα λίπους κόβεται σε μικρότερα κομμάτια καί τελικά σε μικροσκοπικές σταγόνες λίπους που διασκορπίζονται μέσα στο νερό καί δημιουργούν γαλακτώμα (σχ. 5). Στή συνέχεια τό γαλακτώμα αυτό άπομακρύνεται από τά ρούχα με άφθονο νερό (έξπλυμα ή ξέβγαλμα).

Μειονεκτήματα τών σαπουνιών. Τά σαπούνια είναι πολύ καλά άπορρυπαντικά μέσα. Παρουσιάζουν όμως τά έξης μειονεκτήματα:

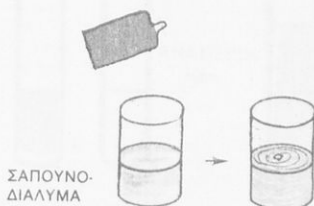
- Δέν ένεργούν σε «σκληρό» νερό, δηλαδή σε νερό που περιέχει πολλά άλατα άσβεστίου καί μαγνησίου. Στο νερό αυτό «κόβει» ή σαπουνάδα, δηλαδή σχηματίζεται ένα λευκό άδιάλυτο σώμα από άλατα τών οργανικών όξέων με Ca ή Mg.
- Δέν ένεργούν σε όξινο περιβάλλον.
- Έχουν άρκετά μεγάλο κόστος, άφου παρασκευάζονται από λιπαρές ύλες που μπορούν νά χρησιμοποιηθούν καί ως τρόφιμα τών ανθρώπων.
- Δέν ένεργούν σε θαλασσινό νερό που περιέχει NaCl.
- Έχουν βασική αντίδραση (σχ. 6).

Γ) Συνθετικά άπορρυπαντικά.

Τά μειονεκτήματα τών σαπουνιών που είδαμε

πιό πάνω δημιούργησαν την ανάγκη για την επινόηση άλλων απορρυπαντικών μέσων που ονομάζονται **συνθετικά απορρυπαντικά**. Τα σώματα αυτά διαθέτουν, όπως και τα σαπούνια, μία υδρόφιλη και μία λιπόφιλη ομάδα, που όμως είναι διαφορετικές από τις αντίστοιχες ομάδες των σαπουνιών. Παρασκευάζονται συνθετικά από φτηνές πρώτες ύλες (πετρέλαιο, θειικό οξύ κτλ.) και έχουν το πλεονέκτημα να ενεργούν απορρυπαντικά και σε σκληρό νερό και σε όξινο περιβάλλον. Το μειονέκτημα πολλών απ' αυτά τα απορρυπαντικά είναι ότι μολύνουν τις λίμνες, τα ποτάμια και τις θάλασσες, όπου χύνονται από τους υπονόμους. Ο «βιολογικός καθαρισμός» των αποβλήτων θα λύσει το πρόβλημα αυτό.

ΔΕΙΚΤΗΣ ΒΑΜΜΑ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ



Σχ. 6 Το σαπουνόνερο έχει αντίδραση βασική.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τά σαπούνια είναι μείγματα από άλατα Na ή K των άνωτερων μονοκαρβονικών οξέων. Παρασκευάζονται με σαπωνοποίηση των λιπών και ελαίων. Έχουν απορρυπαντική δράση, δηλαδή απομακρύνουν τους λεκέδες από τα ρούχα. Εκτός από τα σαπούνια υπάρχουν και τα συνθετικά απορρυπαντικά.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τους εξής όρους: Σαπούνια, σαπωνοποίηση, απορρυπαντική δράση, συνθετικά απορρυπαντικά.

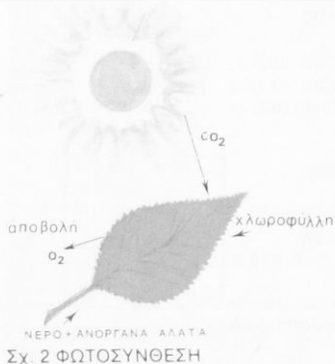
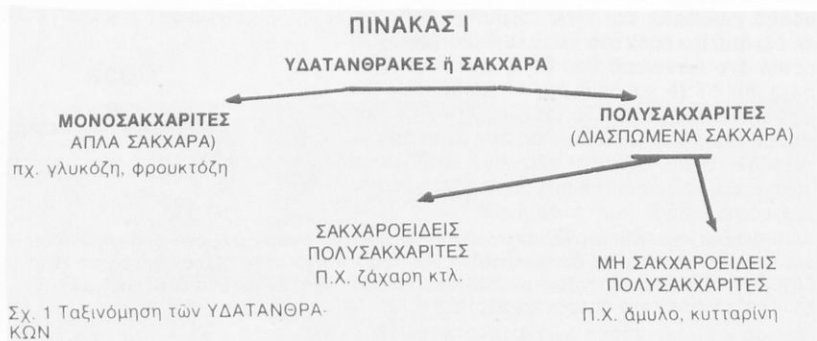
ΕΡΓΑΣΙΕΣ · ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Πώς παρασκευάζονται τα σαπούνια; Ποιά είναι η χημική τους σύσταση;
2. Πού οφείλεται η απορρυπαντική δράση των σαπουνιών;
3. Ποιά είναι τα μειονεκτήματα των σαπουνιών; Τι είναι τα συνθετικά απορρυπαντικά;

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ - ΓΛΥΚΟΖΗ ΖΑΧΑΡΗ

Α) 'Υδατάνθρακες ή σάκχαρα

Οι **υδατάνθρακες** είναι οργανικές ενώσεις που αποτελούνται από **C**, **H** και **O**. 'Η όνομασία τους (υδατάνθρακες) οφείλεται στο γεγονός ότι οι περισσότεροι περιέχουν τα στοιχεία **H** και **O** με την ίδια αναλογία ατόμων 2:1 αντίστοιχα, όπως και το νερό (H_2O). Μπορούν επομένως να παρασταθούν με το γενικό τύπο: $C_x(H_2O)_y$. Ονομάζονται επίσης και **σάκχαρα**, εξαιτίας της γλυκιάς γεύσης που έχουν τα απλούστερα μέλη της τάξεως αυτής. Στόν πίνακα (σχ. 1) φαίνεται η ταξινόμηση των υδατανθράκων σε τρεις μεγάλες ομάδες.



Προέλευση. Οι υδατάνθρακες υπάρχουν άφθονοι στή φύση, περισσότερο στα φυτά και λιγότερο στα ζώα. 'Η σύνθεσή τους γίνεται στα πράσινα φύλλα των φυτών από άνοργανες ενώσεις CO_2 (του αέρα) και H_2O του εδάφους, με τη βοήθεια της χλωροφύλλης και της ηλιακής ενέργειας. Τό πολύπλοκο αυτό φαινόμενο λέγεται **φωτοσύνθεση** και μέχρι σήμερα δέν έχει εξακριβωθεί απόλυτα ό μηχανισμός του σε όλα τά στάδια. Κατά τη φωτοσύνθεση παράγονται υδατάνθρακες και έλευθερώνεται O_2 στήν ατμόσφαιρα (σχ. 2). 'Ο άνθρωπος και τά ζώα παίρνουν έτοιμους τούς υδατάνθρακες από τά φυτά.

Β) Γλυκόζη, $C_6H_{12}O_6$

Η γλυκόζη ανήκει στους μονοσακχαρίτες ή απλά σάκχαρα, με βάση το γεγονός ότι δε διασπάται σε άλλα απλούστερα σάκχαρα.

Προέλευση. Σχηματίζεται στα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση. Περιέχεται στους χυμούς των ώριμων σταφυλιών και άλλων φρούτων, στο μέλι, στο αίμα των ζωικών οργανισμών (1,2%) κτλ. Το αίμα των ασθενών που πάσχουν από «σακχαροδιαβήτη» περιέχει περισσότερη γλυκόζη, που εμφανίζεται σε μεγάλα ποσά και στα όυρα τους.

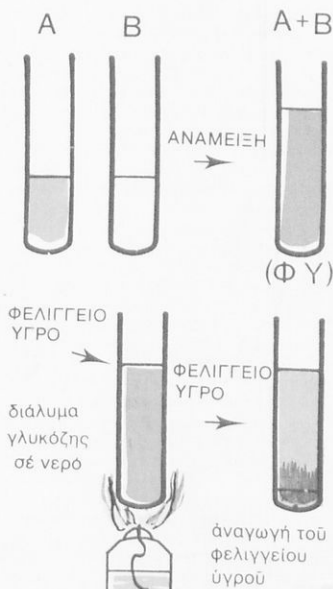
Παρασκευή. Η γλυκόζη, $C_6H_{12}O_6$, παρασκευάζεται κυρίως κατά τους εξής δύο τρόπους: α) Από τη **σταφίδα**. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται κυρίως στη χώρα μας. Η σταφίδα εκχυλίζεται με νερό και το παραγόμενο γλεύκος συμπυκνώνεται κάτω από ελαττωμένη πίεση. Πρώτη κρυσταλλώνεται η γλυκόζη και παραλαμβάνεται, ενώ στο υπόλοιπο διάλυμα παραμένει ή φρουκτόζη του γλεύκους που δύσκολα κρυσταλλώνεται. β) Από το **άμυλο** με υδρόλυση. Το άμυλο είναι ένας μη σακχαροειδής πολυσακχαρίτης που διασπάται με νερό (υδρολύεται) προς γλυκόζη. Η υδρόλυση του άμυλου γίνεται με τη βοήθεια άραιων οξέων:



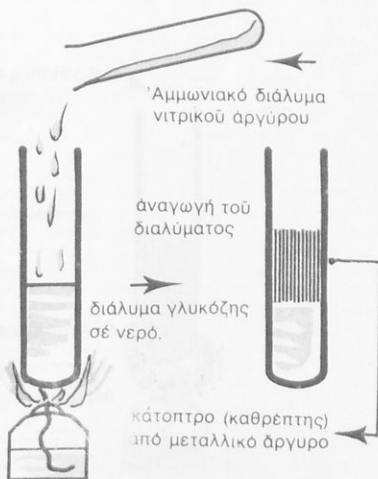
Ίδιότητες. Η γλυκόζη είναι στερεό, κρυσταλλικό σώμα, ευδιάλυτο στο νερό και με γλυκιά γεύση. Στο μόριο της γλυκόζης υπάρχει μία αλδεϋδομάδα

$\text{—}\overset{\text{H}}{\text{C}}=\text{O}$ και πολλά υδροξύλια ($-\text{OH}$). Οι οργανικές ενώσεις που περιέχουν αλδεϋδομάδα είναι αναγωγικά σώματα. Έτσι και η γλυκόζη είναι **αναγωγικό σώμα** και οξειδώνεται πολύ εύκολα, ακόμη και από δύο ήπια οξειδωτικά μέσα, το φελλίγγειο υγρό και το άμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου (σχ. 3 και 4).

Η γλυκόζη **ζυμώνεται εύκολα** και δίνει διάφορα προϊόντα, ανάλογα με το είδος της ζύμωσης (άλκοολική, γαλακτική, κιτρική κτλ.). Μέσω στον οργανισμό μας η γλυκόζη κατά το μεγαλύτερο μέρος της «καίγεται» προς CO_2 και H_2O , απελευθερώνοντας μεγάλα ποσά θερμότητας. Παράλληλα, ένα μικρότερο μέρος της γλυκόζης μετατρέπεται σε γαλακτικό οξύ. Η έ-



Σχ. 3 ΟΞΕΙΔΩΣΗ της γλυκόζης από τό ΦΕΛΙΓΓΕΙΟ ΥΓΡΟ



Σχ. 4 ΟΞΕΙΔΩΣΗ της γλυκόζης από άμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου

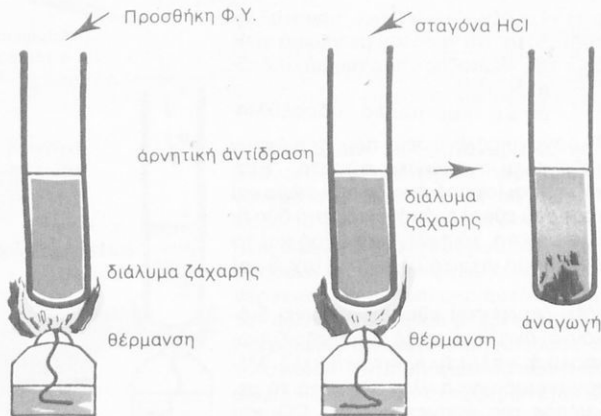
νέργεια πού παράγεται κατά τούς μεταβολισμούς αὐτούς τῆς γλυκόζης χρησιμοποιεῖται γιά τίς διάφορες λειτουργίες τοῦ ὄργανισμοῦ μας (κίνηση κτλ.). Σωστά λοιπόν ἡ γλυκόζη θεωρεῖται σάν τό «καύσιμο» τοῦ ὄργανισμοῦ μας.

Χρήσεις. Ἡ γλυκόζη, ἐκτός ἀπό τή βιολογική σημασία της, ἀποτελεῖ σπουδαία πρώτη ὕλη τῆς οἴνοποιας, τῆς οἴνοπνευματοποιίας καί τῆς ζαχαροπλαστικής. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης στή φαρμακευτική γιά τήν παρασκευή ὀρῶν καί σιροπιῶν.

Γ) Καλαμοσάκχαρο ἢ ζάχαρη, $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Ἡ ζάχαρη ἀνήκει στούς σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτες καί μάλιστα στούς **δισακχαρίτες**.

Πρόελευση — παρασκευές. Περιέχεται κυρίως στά ζαχαροκάλαμα καί τά ζαχαρότευτλα. Στή χώρα μας παρασκευάζεται ἀπό τά ζαχαρότευτλα πού καλλιεργοῦνται στό Θεσσαλικό καί Μακεδονικό κάμπο. Ἡ παραλαβή τῆς ζάχαρης ἀπό τά τεύτλα γίνεται μέ ὀρισμένη διαδικασία, πού ἀποσκοπεῖ στήν ἀπομόνωση της ἀπό τά ἄλλα συστατικά τοῦ χυμοῦ τῶν τεύτλων (ὄξεα, πρωτεΐνες, ἅλατα, νερό). Μετά τήν παραλαβή τῆς ζάχαρης ἀπομένει ἓνα παχύρρευστο ὑγρό, ἢ **μελάσα**, πού χρησιμοποιεῖται στήν οἴνοπνευματοποιία καί ὡς ζωτροφή.



Σχ. 5 Ἡ ἱμβερτοποίηση γίνεται μέ ὄξεα

νοσακχαρίτες και πολυσακχαρίτες. Ή γλυκόζη, $C_6H_{12}O_6$, παρασκευάζεται από τη σταφίδα και τό άμυλο. Ή ζάχαρη, $C_{12}H_{22}O_{11}$, παρασκευάζεται από τά ζαχαροκάλαμα και τά ζαχαρότευτλα. Χρησιμοποιούνται ως γλυκαντικές ύλες και γιά τήν παρασκευή οίονοπνεύματος.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς εξής όρους: ΄Υδατόνθρακες ή σάκχα-ρα, γλυκόζη, φελίγγειο ύγρο, καλαμοσάκχαρο, ιμπερτοσάκχαρο, ζαχαρίνη.

1. Πώς παρασκευάζεται και πού χρησιμο-ποιείται ή γλυκόζη;
2. Τί είναι ή καραμέλα, ή χρωστική καραμέ-λα και τό ιμπερτοσάκχαρο;
3. Πώς, κατά τή γνώμη σας, από καλαμο-σάκχαρο (ζάχαρη) θά παρασκευαστεί οίνο-πνευμα; Πόσα Kg οίνοπνευμα παράγονται από 1tn ζάχαρης; (A.B: C = 12, H = 1, O = 16)

Άμυλο σιταριού



20ο ΜΑΘΗΜΑ

ΑΜΥΛΟ - ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ

Άμυλο καλαμποκιού



Άμυλο πατάτας



—Οί μή σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες. Οί υδατόνθρακες τής κατηγορίας αυτής έχουν γενικό τύπο ($C_6H_{10}O_5$)_n. ΄Ο αριθμός n παίρνει μεγάλες τιμές κι έτσι τό μοριακό τους βάρος είναι πολύ μεγάλο. ΄Εδώ ανήκουν τό **άμυλο**, ή **κυτταρίνη**, τό **γλυκογόνο** κτλ. Τό μόριό τους προκύπτει από τή συνένωση πολλών μορίων γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) μέ άφαίρεση H_2O .

A) Τό **άμυλο** ($C_6H_{10}O_5$)_n.

Τό άμυλο σχηματίζεται στά πράσινα μέρη τών φυτών κατά τήν φωτοσύνθεση. ΄Ένα μέρος του χρησιμοποιείται γιά τήν ανάπτυξη του φυτού και τό υπόλοιπο άποθηκεύεται στά διάφορα μέρη του (ρίζες, σπόρους κτλ.), μέ τή μορφή τών **άμυλόκοκκων**.

Τό σχήμα και τό μέγεθος τών άμυλόκοκκων διαφέρει από φυτό σέ φυτό, γεγονός πού μās επιτρέπει νά διακρίνουμε μέ τό μικροσκόπιο τήν προέλευση του άμύλου (σχ. 1).

Παραλαβή. Τό άμυλο άπομονώνεται κυρίως από τίς πατάτες και τό καλαμπόκι μέ σχετική εύκολη διαδικασία: ΄Η πρώτη ύλη άλέθεται και

Σχ. 1 διάφορα είδη άμυλόκοκκων ό-πως φαίνονται στό μικροσκόπιο

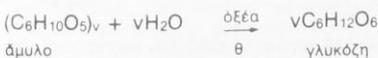
τρίβεται με νερό ή θερμαίνεται με νερό σε μεγάλη πίεση, ώστε να σπασούν οι κυτταρικές μεμβράνες και να σχηματισθεί ένας πολτός. Από τον πολτό αυτό απομακρύνονται (με κόσκινα) οι κυτταρικές μεμβράνες και τα πίτουρα, όποτε απομένει ένα αιώρημα άμυλου. Το άμυλο κατακάθεται, απομακρύνεται με διήθηση και ξεραίνεται.

Σύσταση. Το άμυλο αποτελείται από πολλά μόρια γλυκόζης που είναι ενωμένα μεταξύ τους με γλυκοζιτικό δεσμό. Έτσι δημιουργείται ένα **μακρομόριο** με πολύ μεγάλο, αλλά όχι ακριβώς γνωστό μοριακό βάρος. Διαπιστώθηκε πειραματικά ότι οι διάφοροι άμυλόκοκκοι αποτελούνται από δύο είδη άμυλου, την **άμυλόζη** και την **άμυλοπηκτίνη**.

Ιδιότητες. Το άμυλο είναι σώμα στερεό, άμορφο, άγλυκο και αδιάλυτο στο κρύο νερό. Στο ζεστό νερό διαλύεται ή άμυλόζη, ενώ η άμυλοπηκτίνη σχηματίζει την **άμυλόκολλα**. Το άμυλο με **ιώδιο** δίνει ένα έντονο μπλέ χρώμα, πράγμα που βρίσκει εφαρμογή τόσο στην ανίχνευση του άμυλου, όσο και στην ανίχνευση του **ιωδίου** (σχ. 2)

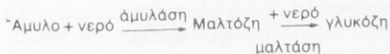
Το άμυλο δεν έχει αναγωγικές ιδιότητες και δε ζυμώνεται άπευθείας, αλλά αφού πρώτα υδρολυθεί.

Η **υδρόλυση** του άμυλου γίνεται είτε με άραια όξεα, είτε με ένζυμα. Η όξινη υδρόλυση του οδηγεί τελικά σε γλυκόζη:



υδρόλυση άμυλου

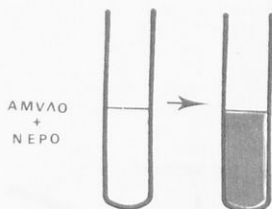
Η ένζυματική υδρόλυση του άμυλου γίνεται σε δύο φάσεις: Στην πρώτη φάση το ένζυμο **άμυλάση** μετατρέπει το άμυλο σε **μαλτόζη**, $C_{12}H_{22}O_{11}$ (δισακχαρίτης). Στη δεύτερη φάση η μαλτόζη με το ένζυμο **μαλτάση** μετατρέπεται σε γλυκόζη.



Ένζυματική υδρόλυση άμυλου

Ο άνθρωπος οργανισμός διαθέτει ένζυμα που διευκολύνουν την υδρόλυση του άμυλου,

σταγόνες βάμματος I₂



Σχ. 2 Ανίχνευση άμυλου με **ιώδιο**

Βαμβάκι



Σχ. 3 Κυτταρινούχες φυσικές ύφανσιμες ύλες

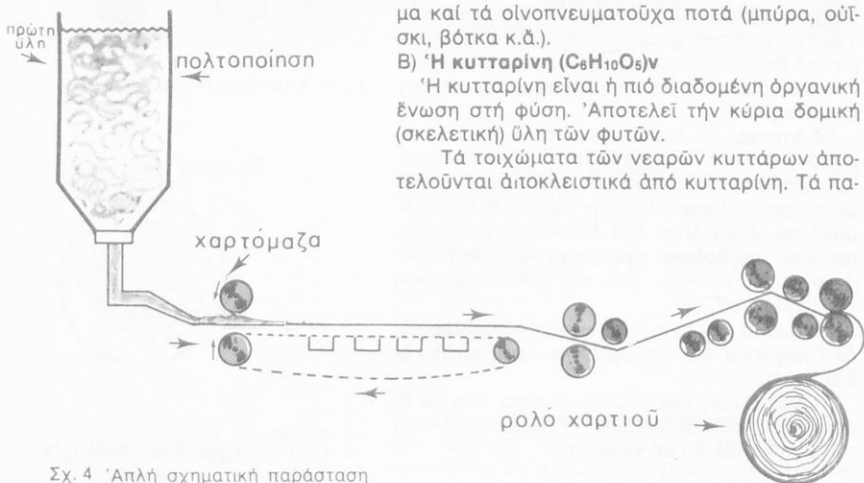
όπως την πτυαλίνη (στό σάλιο) και την άμυλάση και μαλτάση (στό έντερο). Έτσι οι διάφορες άμυλούχες τροφές (ψωμί, πατάτες, ρύζι, ζυμαρικά κτλ.) άφομοιώνονται από τόν οργανισμό μας με τή βοήθεια ενζύμων και μετατρέπονται σε γλυκόζη και άλλα προϊόντα.

Βιομηχανικά προϊόντα του άμύλου. Τό άμυλο, έκτός από τροφή τών ανθρώπων και τών ζώων, χρησιμοποιείται άκόμη και γιά τήν παρασκευή άλλων προϊόντων. Τά κυριότερα άπ' αυτά είναι ή γλυκόζη, ή άμυλόκολλα, τό οινόπνευμα και τά οίνοπνευματούχα ποτά (μπύρα, ούϊσκι, βότκα κ.ά.).

Β) 'Η κυτταρίνη ($C_6H_{10}O_5$)ν

'Η κυτταρίνη είναι ή πιό διαδομένη οργανική ένωση στή φύση. Άποτελεί τήν κύρια δομική (σκελετική) ύλη τών φυτών.

Τά τοιχώματα τών νεαρών κυττάρων αποτελούνται άποκλειστικά άπό κυτταρίνη. Τά πα-



Σχ. 4 Άπλή σχηματική παράσταση κατασκευής του χαρτιού



Σχ. 5 Άπλή σχηματική παράσταση τής κατασκευής τεχνητής μετάξας άπό βισκόζη. 'Η βισκόζη είναι πυκνόρρευστο υγρό που παράγεται άπό κυτταρίνη, NaOH και CS_2 (διθειάνθρακα)

Περνά άπό διάλυμα H_2SO_4 και σχηματίζει κλωστή άπό κυτταρίνη (τεχνητό μετάξι) (άναγεννημένη)

λιότερα κύτταρα, έκτός άπό τήν κυτταρίνη, περιέχουν και μία άλλη οργανική ένωση, τή **λιγνίνη**, που δέν είναι υδατάνθρακας. Τό βαμβάκι είναι σχεδόν καθαρή κυτταρίνη, ένώ τό ξύλο περιέχει και άλλα συστατικά (λιγνίνη, νερό, άλατα).

'Ιδιότητες. 'Η κυτταρίνη είναι σώμα λευκό, άμορφο, άδιάλυτο στό νερό και μέ ίνώδη μορφή (όπως τό βαμβάκι). Μέ διάλυμα ίωδιου χρωματίζεται καστανή. Τό μόριο τής κυτταρίνης άποτελείται άπό πολλά μόρια γλυκόζης, ένωμένα μέ γλυκοζιτικό δεσμό. Δέν έχει άναγωγικές ιδιότητες και δε ζυμώνεται άπευθείας, άλλά άφού πρώτα υδρολυθεί. 'Η κυτταρίνη δέν άποτελεί τροφή τών ανθρώπων, άλλά τών φυτοφάγων ζώων που έχουν τά κατάλληλα ένζυμα γιά τήν υδρολύσή της.

Βιομηχανικά προϊόντα τής κυτταρίνης. Οι

κυτταρινοῦχες πρώτες ὕλες βρίσκουν πολλές ἐφαρμογές στὴν καθημερινή ζωὴ μας. Τὸ ξύλο χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμο, ὡς δομικὸ ὑλικὸ καὶ γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ ξυλάνθρακα. Τὸ βαμβάκι, τὸ λινάρι καὶ ἡ γιούτα ἀποτελοῦν σπουδαῖες φυσικὲς ὑφάνσιμες ὕλες (σχ. 3). Τὸ χαρτί, ἡ νιτροκυτταρίνη, τὸ τεχνητὸ μετάξι, τὸ σελλοφάν κ.ἀ. παρασκευάζονται ἐπίσης ἀπὸ κυτταρίνη.

Τὸ **χαρτί** παρασκευάζεται σήμερα ἀπὸ ξύλο ἢ ἀχυρο, ὡς πρώτη ὕλη (σχ. 4).

Τὸ **τεχνητὸ μετάξι** (ἢ ραιγιόν) παρασκευάζεται ἀπὸ κυτταρίνη, εἴτε μὲ τὴ μέθοδο τῆς ὀξείκης κυτταρίνης, εἴτε μὲ τὴ μέθοδο τῆς **βισκόζης** (σχ. 5).

Τὸ **σελλοφάν** παρασκευάζεται ἀπὸ βισκόζη πού περνάει μέσα ἀπὸ λεπτὴ σχισμὴ καὶ δίνει διάφανα φύλλα. Χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴ συσκευασία τροφίμων καὶ ἄλλων ἀντικειμένων.

Ἡ **νιτροκυτταρίνη ἢ βαμβακοπυρίτιδα** παρασκευάζεται ἀπὸ κυτταρίνη μὲ ἐπίδραση μείγματος πυκνοῦ HNO_3 καὶ πυκνοῦ H_2SO_4 . Χρησιμοποιεῖται ὡς ἐκρηκτικὴ ὕλη (ἀκαπνη πυρίτιδα).

Ἡ **κελλουοΐτης** εἶναι ἓνα σπουδαῖο πλαστικὸ πού γίνεται ἀπὸ κυτταρίνη καὶ νιτρικὸ ὀξύ. Ἀπὸ κελλουοΐτη κατασκευάζονται κουμπιά, χτένες, σφαίρες μπιλιάρδου, διάφορα παιγνίδια κτλ. (σχ. 6).



Σχ. 6 Χρήσεις τοῦ κελλουοΐτη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τὸ ἄμυλο καὶ ἡ κυτταρίνη ἔχουν τύπο $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ καὶ ἀνήκουν στοὺς μὴ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτες. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολλὰ μόρια γλυκόζης πού εἶναι ἐνωμένα μεταξύ τους μὲ γλυκοζιτικὸ δεσμό. Ὑδρολύονται πρὸς τελικὸ προϊόν τῆ γλυκόζης.

Οἱ ἄμυλοῦχες πρώτες ὕλες χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸν ἄνθρωπο εἴτε ὡς τροφή του, εἴτε γιὰ τὴν παρασκευὴ ἄλλων προϊόντων (γλυκόζη, οἶνοπνευμα κτλ.). Οἱ κυτταρινοῦχες πρώτες ὕλες χρησιμοποιοῦνται ὡς δομικὰ ὑλικά (ξύλο), ὡς ὑφάνσιμες ὕλες (βαμβάκι, κτλ.) καὶ γιὰ τὴν παρασκευὴ τοῦ χαρτιοῦ, τοῦ τεχνητοῦ μεταξιοῦ, τοῦ σελλοφάν, τῆς νιτροκυτταρίνης κτλ.

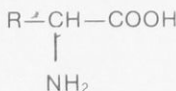
ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιὲς εἶναι οἱ κυριότερες ἰδιότητες τοῦ ἄμυλου; Πῶς γίνεται ἡ ὑδρόλυσή του;
2. Ποιά εἶναι τὰ κυριότερα προϊόντα τοῦ ἄμυλου καὶ τῆς κυτταρίνης;
3. Τί χρώμα δίνει τὸ ἄμυλο καὶ ἡ κυτταρίνη μὲ ἰώδιο;
4. Γιατί, κατὰ τὴ γνώμη σας, τὰ πάρκα καὶ τὰ δάση εἶναι ἀπαραίτητα γιὰ τὴ ζωὴ μας στὶς πόλεις; Ποιὲς γενικότερα εἶναι οἱ ὠφέλειες ἀπὸ τὰ φυτὰ;

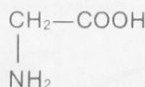
ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στὸ μάθημα αὐτὸ συναντήσαμε κυρίως τοὺς ἑξῆς ὄρους: Ἄμυλο, κυτταρίνη, ἄμυλόζη, ἄμυλοπηκτίνη, γλυκοζιτικὸς δεσμός, νιτροκυτταρίνη, τεχνητὸ μετάξι, χαρτί, σελλοφάν, κελλουοΐτης.

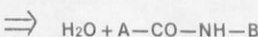
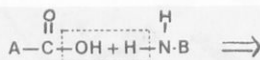
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ



Σχ. 1 Γενικός τύπος α-αμινοξέος. Τό τμήμα R του μορίου μπορεί να είναι ΑΛΚΥΛΙΟ ή άλλη πιά πολύπλοκη ομάδα



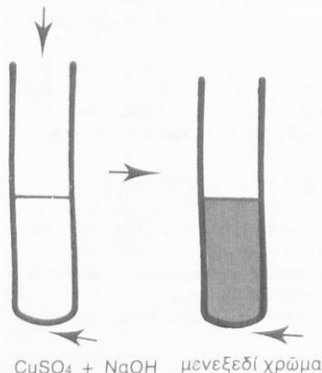
Σχ. 2 Γλυκίνη ή γλυκόκολλα. Με τό σύστημα IUPAC λέγεται αμινο-αίθανικό-όξύ



$\left. \begin{array}{l} \text{A} \\ \text{B} \end{array} \right\}$ είναι τά υπόλοιπα τμήματα τών μορίων

Σχ. 3 Σχηματισμός διπεπτιδίου

Λεύκωμα αυγού



Σχ. 4 Άνιχνευση πεπτιδικού δεσμού (αντίδραση ΔΙΟΥΡΙΑΣ)

90

Α) Τά αμινοξέα καί ή βιολογική τους σημασία.

Άμινοξέα όνομάζονται οί άζωτοϋχες όργανικές ένώσεις πού έχουν στό μόριό τους ένα ή περισσότερα καρβοξύλια (-COOH) καί μία ή περισσότερες αμινομάδες (-NH₂).

Ένδιαφέρον παρουσιάζουν τά αμινοξέα πού έχουν τήν αμινομάδα στόν πρώτο άνθρακα άμέσως μετά τό καρβοξύλιο (α θέση). Τά αμινοξέα αυτά λέγονται α-αμινοξέα καί μπορούν να παρασταθούν με τό γενικό τύπο του σχήματος (1). Τό άπλούστερο α-αμινοξύ είναι ή γλυκίνη ή γλυκόκολλα (σχ. 2) Τά α-αμινοξέα άποτελούν τούς «δομικούς λίθους» τών πρωτεϊνών καί γι' αυτό έχουν μεγάλη βιολογική σημασία.

Είναι στερεά, κρυσταλλικά σώματα. Τά περισσότερα είναι εύδιάλυτα στό νερό καί μερικά έχουν γλυκία γεύση (π.χ. ή γλυκίνη). Τά αμινοξέα έχουν καί όξινη καί βασική συμπεριφορά. Αυτό όφείλεται στό γεγονός όδι στό μόριό τους υπάρχει καί όξινη ομάδα (τό καρβοξύλιο) καί βασική ομάδα (ή αμινομάδα).

Ή σπουδαιότερη όμως ιδιότητά τους είναι ότι ένώνονται μεταξύ τους με τό λεγόμενο πεπτιδικό δεσμό καί σχηματίζουν τά μόρια τών πρωτεϊνών.

Πεπτιδικός δεσμός (-CONH-). Ή σύνδεση δύο αμινοξέων γίνεται ως έξης: Τό καρβοξύλιο (-COOH) του ενός αμινοξέος αντίδρα με τήν αμινομάδα (-NH₂) του άλλου αμινοξέος καί σχηματίζουν έναν πεπτιδικό δεσμό (-CONH-) καί ένα μόριο H₂O. Όταν ένώνονται δύο αμινοξέα γίνεται ένα διπεπτιδίο (σχ. 3). Όταν ένώνονται τρία αμινοξέα σχηματίζεται **τριπεπτιδίο** καί γενικότερα πολλά αμινοξέα δίνουν πολυπεπτιδίο.

Ή διαπίστωση ότι σε κάποιο πολυπεπτιδίο υπάρχουν περισσότεροι από δύο πεπτιδικοί δεσμοί γίνεται με τήν «αντίδραση διουρίας» (σχ. 4). Τή χαρακτηριστική αυτή αντίδραση δίνουν καί οί πρωτεΐνες, άφου, όπως θα δοϋμε πιά κάτω, στό μόριό τους υπάρχουν πολυπεπτιδικές άλυσίδες.

Τά πολυπεπτιδία πού έχουν μεγάλο μοριακό

βάρος (>10.000) αποτελούν τις **άπλες πρωτεΐνες**.

Β) Πρωτεΐνες ή λευκώματα.

Οι **πρωτεΐνες** είναι άζωτοϋχες οργανικές ενώσεις με μεγάλη βιολογική σημασία, γιατί αποτελούν τα κύρια συστατικά του πρωτοπλάσματος των κυττάρων. Λέγονται και **λευκώματα**, επειδή μερικές, όπως το άσπράδι του αυγού, έχουν λευκό χρώμα.

Μέσα σε κάθε κύτταρο υπάρχουν χιλιάδες διαφορετικές πρωτεΐνες που έχουν όριση βιολογική αποστολή.

Υπάρχουν ζωικές και φυτικές πρωτεΐνες. Οι κυριότερες πρωτεϊνούχες τροφές αναφέρονται στο σχήμα 5.

Δομή των πρωτεϊνών. Τα μόρια των πρωτεϊνών είναι πολύ μεγάλα (μακρομόρια) και αποτελούνται από πολυπεπτιδικές αλυσίδες. Οι πρωτεΐνες που αποτελούνται μόνο από αμινοξέα λέγονται **άπλες πρωτεΐνες**. Υπάρχουν όμως και οι λεγόμενες **σύνθετες πρωτεΐνες** ή πρωτεΐδια που αποτελούνται από αμινοξέα και μία προσθετική ομάδα (σχ. 6). Έτσι π.χ. η **καζεΐνη** του γάλακτος έχει ως προσθετική ομάδα το φωσφορικό όξύ (H_3PO_4) και λέγεται φωσφοροπρωτεΐδιο.

Η **αιμογλοβίνη** (ή αιμοσφαιρίνη) του αίματος είναι ένα πρωτεΐδιο που αποτελείται από δύο μέρη: την αίμη (προσθετική ομάδα) και τη σφαιρίνη (πρωτεΐνη). Η αίμη περιέχει σίδηρο (Fe) και ανήκει στις χρωστικές ομάδες. Γι αυτό η αιμοσφαιρίνη χαρακτηρίζεται ως χρωμοπρωτεΐδιο.

Σε κάθε μόριο πρωτεΐνης συναντάμε μία ή περισσότερες πολυπεπτιδικές αλυσίδες, όμοιες ή διαφορετικές. Οι αλυσίδες αυτές άλλοτε «κουβαριάζονται» και σχηματίζουν σφαιρικά μόρια και άλλοτε έχουν ανοιχτή μορφή και σχηματίζουν ίνες. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι **σφαιρίνες** και στη δεύτερη οι **σκληροπρωτεΐνες** (σχ. 7). Οι σφαιρίνες διαλύονται στο νερό και δίνουν κολλοειδή διαλύματα, ενώ οι σκληροπρωτεΐνες είναι αδιάλυτες.

Όλες οι πρωτεΐνες των κυττάρων δημιουργούνται από 20 α-αμινοξέα. Αυτά συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό και με όριση σειρά, τό ένα δίπλα στο άλλο. Ανάλογα με τη σειρά αυτή, προκύπτει κάθε (διαφορετική) πρωτεΐνη, όπως π.χ. από τό 10 ψηφία προκύπτει κάθε αριθμός (σχ. 8).



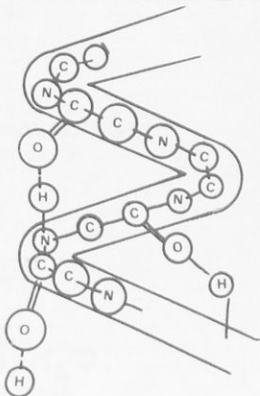
Σχ. 5 Πρωτεϊνούχες τροφές και τρόφιμα

ΣΥΝΘΕΤΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ή ΠΡΩΤΕΪΔΙΑ

- | | |
|-----------|-------------|
| 1 ΦΩΣΦΟΡΟ | — ΠΡΩΤΕΪΔΙΑ |
| 2 ΝΟΥΚΛΕΟ | — ΠΡΩΤΕΪΔΙΑ |
| 3 ΓΛΥΚΟ | — ΠΡΩΤΕΪΔΙΑ |
| 4 ΧΡΩΜΟ | — ΠΡΩΤΕΪΔΙΑ |
| 5 ΛΙΠΟ | — ΠΡΩΤΕΪΔΙΑ |

Σχ. 6 Τα κυριότερα ΠΡΩΤΕΪΔΙΑ

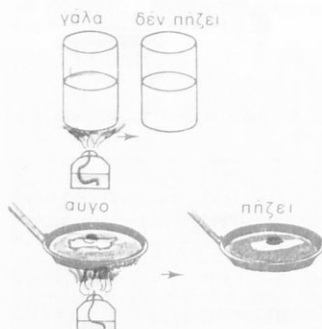
ΣΚΛΗΡΟΠΡΩΤΕΪΝΗ



Σχ. 7 ΔΟΜΗ των ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Με τὰ 10 ψηφία φτιάχνουμε ὅποιον ἀριθμὸ θέλουμε. Π.χ. με τὰ ψηφία 1 καὶ 2 φτιάχνουμε τοὺς ἀριθμοὺς 12 καὶ 21.

Σχ. 8 Τὰ ψηφία καὶ οἱ ἀριθμοί



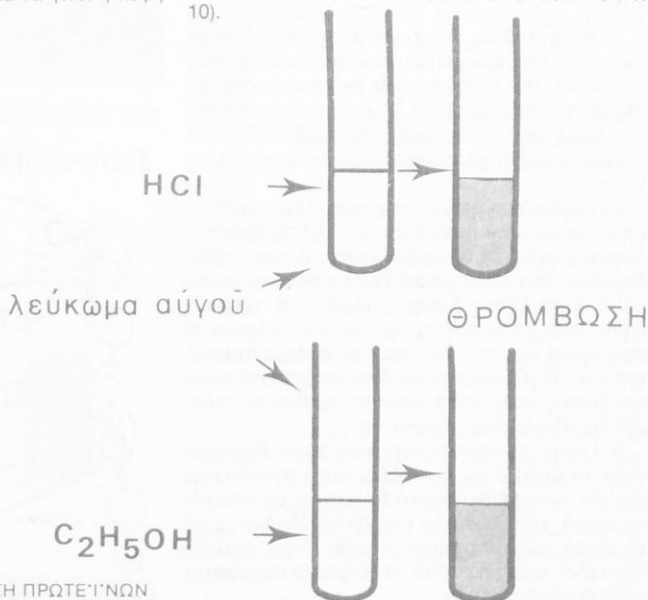
Σχ. 9 Θέρμανση πρωτεϊνῶν. Ὁ ἄνθρωπος τρώγει τροφές με πρωτεΐνες βρασμένες γιὰ νὰ γίνει ἡ πέψη πιὸ εὐκόλα

Οἱ ἐπιστήμονες σήμερα ψάχνουν νὰ βροῦν ἀπό ποιά ἀμινοξέα ἀποτελεῖται κάθε πρωτεΐνη καὶ με ποιά σειρά εἶναι ἐνωμένα μεταξύ τους. Αὐτὸ ἔχει μεγάλη σημασία στὴ βιολογία καὶ τὴν ἱατρική.

Βιολογικὴ σημασία τῶν πρωτεϊνῶν. Οἱ πρωτεΐνες ἀποτελοῦν τὴ μιά ἀπό τὶς τρεῖς κυριότερες τάξεις τῶν τροφῶν (οἱ ἄλλες δύο εἶναι οἱ ὑδατάνθρακες καὶ τὰ λίπη). Μέσα στὸν ὄργανισμό μας οἱ πρωτεΐνες ὑδρολύονται πρὸς ἀμινοξέα με τὴ βοήθεια ἐνζύμων. Ἀπὸ τὰ ἀμινοξέα αὐτὰ στὴ συνέχεια (με βιοσύνθεση) ὁ ὄργανισμός φτιάχνει τὶς δικές του πρωτεΐνες.

Ὁ ρόλος τῶν πρωτεϊνῶν δὲν εἶναι μόνο θρεπτικός. Τὰ ἐνζυμα, τὰ ἀντισώματα, οἱ ὁρμόνες κ.ἄ. εἶναι πρωτεϊνικῆς φύσεως. Ἡ αἰμοσφαιρὴ μεταφέρει στοὺς ἰστούς τὸ ὀξυγόνο. Τὸ ποσὸ τοῦ λευκώματος πού χρειάζεται καθημερινὰ ὁ ἄνθρωπος εἶναι 70-90 g.

Μερικὲς ἀντιδράσεις τῶν πρωτεϊνῶν. Εἶναι γνωστὸ ὅτι τὸ λευκωμα τοῦ αἰγῶ κατὰ τὸ βράσιμο του πήζει, ἐνῶ ἡ καζεΐνη τοῦ γάλακτος δχι (σχ. 9). Ἄν μέσα σὲ διάλυμα πρωτεΐνης προσθέσουμε ὀξύ ἢ οἰνόπνευμα, ἡ πρωτεΐνη κατακάθεται. Αὐτὸ τὸ λέμε **καθίζηση ἢ θρόμβωση** (σχ. 10).



Σχ. 10 ΘΡΟΜΒΩΣΗ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ

Οι πρωτεΐνες δίνουν πολλές χαρακτηριστικές χρωστικές αντιδράσεις με διάφορα αντιδραστήρια. Αυτό βρίσκει εφαρμογή στην ανίχνευση και τον ποσοτικό προσδιορισμό τους. Με άλλες επίσης χρωστικές αντιδράσεις διαπιστώνεται η ύπαρξη στο μόριο τους κάποιου στοιχείου ή κάποιου αμινοξέος. Έτσι π.χ. η ανίχνευση του θείου στις πρωτεΐνες των μαλλιών γίνεται με τό πείραμα του σχήματος 11.



Σχ. 11 Ανίχνευση ΘΕΙΟΥ στα μαλλιά. (-α-) Κατεργασία μαλλιού με δ. NaOH (-β-). Προσθήκη οξέικου μολύβδου και βρασμός

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι πρωτεΐνες είναι άζωτοϋχες ενώσεις που προκύπτουν είτε άποκλειστικά από αμινοξέα, είτε από αμινοξέα και προσθετική ομάδα. Τα αμινοξέα συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικό δεσμό ($-CONH-$). Οι πρωτεΐνες αποτελούν τα κύρια συστατικά του πρωτοπλάσματος. Η βιολογική τους σημασία είναι πολύ μεγάλη. Χωρίς τις πρωτεΐνες δεν υπάρχει ζωή.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τους εξής όρους: Αμινοξέα, άπλες πρωτεΐνες, πρωτεΐδια, πεπτιδικός δεσμός, αιμοσφαιρίνη, καζεΐνη, καθίζηση (ή θρόμβωση).

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι είναι τα αμινοξέα και πώς συνδέονται μεταξύ τους στα μόρια των πρωτεϊνών;
2. Ποιά είναι η βιολογική σημασία των αμινοξέων και των πρωτεϊνών;
3. Ποιές πρωτεΐνες λέγονται άπλες και ποιές πρωτεΐδια;
4. Σε ποίο φαινόμενο συμμετέχει η αιμοσφαιρίνη του αίματος;

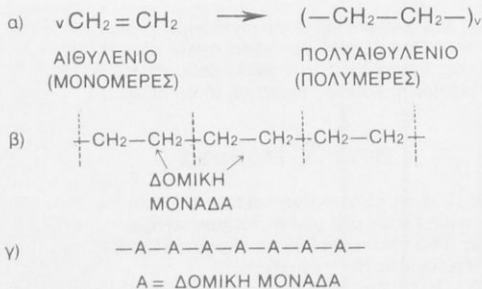
ΠΛΑΣΤΙΚΑ

—**Υποκατάστατα.** Μέχρι τις αρχές αυτού του αιώνα ο άνθρωπος χρησιμοποίησε αποκλειστικά διάφορες φυσικές πρώτες ύλες για να καλύψει τις ανάγκες του. Άργότερα όμως χρειάστηκε να παρασκευάσει από φτηνές πρώτες ύλες πολλά χημικά προϊόντα, που είχαν δύο σκοπούς: Είτε ν' αντικαταστήσουν (υποκαταστήσουν) όρισμένα ακριβότερα φυσικά προϊόντα, είτε ν' αποτελέσουν καινούρια υλικά με βελτιωμένες φυσικές και τεχνολογικές ιδιότητες. Τά τεχνητά αυτά προϊόντα ονομάστηκαν **υποκατάστατα** (ERSATZ, έρζάτς). Θεμελιωτής του νέου αυτού κλάδου της χημικής βιομηχανίας ήταν ο Άμερικανός χημικός CAROTHERS, που ανακάλυψε τό NYLON (νάυλον) κατά τό 1935. Γιά τά συνθετικά αυτά προϊόντα επικράτησαν οί όροι «πλαστικά» ή «πολυμερή».

Α) Τά πλαστικά ή πολυμερή

Πλαστικά ή πολυμερή όνομάζονται διάφορα όργανικά χημικά προϊόντα μέ πολύ μεγάλο μοριακό βάρος, τά όποια προκύπτουν από τά **μονομερή** μέ πολυμερισμό ή συμπύκνωση. Τά «μονομερή» είναι διάφορες όργανικές ενώσεις μέ μικρό μοριακό βάρος, που έχουν τήν ιδιότητα νά δίνουν πολυμερή.

Οί κυριότεροι τρόποι μέ τούς όποιους παρασκευάζονται τά πλαστικά είναι δύο:



Σχ. 1 Παρασκευή πλαστικών μέ πολυμερισμό

1) **Ο πολυμερισμός** και 2) η **συμπύκνωση**. Για να **πολυμεριστεί** ένα μονομερές θα πρέπει βασικά να έχει στο μόριό του έναν ή περισσότερους διπλούς δεσμούς. Στην κατηγορία αυτή ανήκει π.χ. το αιθυλένιο ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) που με πολυμερισμό του δίνει το πολυμερές πολυαιθυλένιο (σχ. 1α, β). Στο μόριο του πολυαιθυλενίου υπάρχει η δομική μονάδα $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ που επαναλαμβάνεται πολλές φορές. Τα πλαστικά που παράγονται από ένα μονομερές, όπως το πολυαιθυλένιο, προκύπτουν από συνένωση πολλών όμοιων δομικών μονάδων και έχουν τη γενική μορφή του σχήματος 1γ. Στην ίδια κατηγορία πλαστικών ανήκουν και τα ακόλουθα πολυμερή: **Πολυστυρόλιο, πολυβινυλοχλωρίδιο** (ή PVC), **τεχνητό καουτσούκι, πολυακρυλικές ρητίνες** κτλ. Για να γίνει **συμπύκνωση** δύο διαφορετικών μονομερών, θα πρέπει τα μόριά τους να διαθέτουν δύο τουλάχιστο διαφορετικές χαρακτηριστικές ομάδες ($-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{COOH}$), που να μπορούν να αντιδράσουν μεταξύ τους. Κατά την αντίδραση αυτή συνήθως παράγεται H_2O και δημιουργούνται δεσμοί που συνδέουν τα διαφορετικά μόρια μεταξύ τους. Έτσι σχηματίζεται ένα μακρομόριο με πολύ μεγάλο μοριακό βάρος. Τα μόρια των πλαστικών αυτών έχουν δύο διαφορετικές δομικές μονάδες (σχ. 2).

Με τη μέθοδο της συμπυκνώσεως παρασκευάζονται τα ακόλουθα πλαστικά: **Νάυλον, φορμάλια, βακελίτης, πολυεστέρες, πολυουρεθάνες** κτλ.

Β) Διάκριση των πλαστικών ανάλογα με τον τρόπο κατεργασίας τους

Μετά την παρασκευή του πολυμερούς ακολουθεί η μορφοποίηση (ή μόρφωση) σε καλούπια, με την οποία παίρνουμε όλα τα επιθυμητά αντικείμενα. Ανάλογα με τη συμπεριφορά τους στην κατεργασία αυτή, τα πλαστικά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: Στα **θερμοπλαστικά** και τα **θερμοστατικά** (ή **θερμοσκληραινόμενα**).

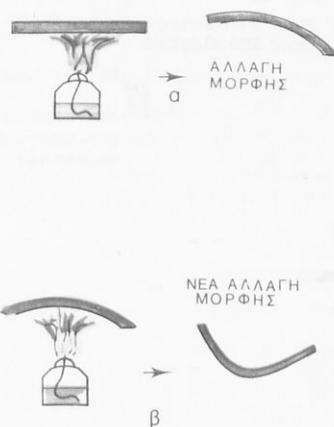
Τα **θερμοπλαστικά** με θέρμανση μαλακώνουν και με ψύξη σκληραίνουν. Αυτό μπορεί να γίνει απεριόριστες φορές (σχ. 3). Στην κατηγορία αυτή ανήκει π.χ. το πολυαιθυλένιο. Τα μόρια των θερμοπλαστικών είναι γραμμικά και κατά τη θέρμανση δεν αλλάζει η δομή τους.

Τα **θερμοστατικά** με θέρμανση στην αρχή μαλακώνουν. Όταν όμως συνεχιστεί η θέρμανση, τότε σκληραίνουν οριστικά. Ένα τέτοιο πλαστικό είναι π.χ. η φορμάλια.

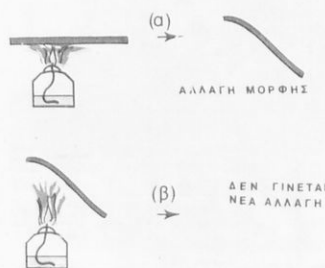


A και B είναι οι **ΔΟΜΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

Σχ. 2 Πολυμερές από συμπύκνωση



Σχ. 3 Συμπεριφορά θερμοπλαστικών



Σχ. 4 Συμπεριφορά θερμοστατικών



Σχ. 5 Άντικείμενα καθημερινής χρήσεως από πλαστικά

Τά μόρια τών θερμοστατικῶν ἔχουν διακλαδώσεις καί κατά τή θέρμανση ἀλλάζει ἡ δομή τους στό χώρο, μέ ἀποτέλεσμα νά χάνουν τήν πλαστικότητα τους (σχ. 4).

Γ) Χρήσεις τῶν πλαστικῶν

Τά πλαστικά χρησιμοποιοῦνται σήμερα σέ πάρα πολλούς τομείς τῆς ἀνθρώπινης δραστηριότητας: Οἰκιακά σκεύη, παιγνίδια, πλαστικά δέρματα, τεχνητά δόντια, τεχνητό καουτσούκ, συνθετικές ὑφάνσιμες ἴνες, πλαστικά χρώματα, ἐξαρτήματα ἐργαλείων καί αὐτοκινήτων κτλ. Γενικά μπορούμε νά ποῦμε ὅτι ὁ 20ός αἰώνας εἶναι ὁ «αἰώνας τοῦ ἀτόμου καί τῶν πλαστικῶν».

Οἱ πρῶτες ὕλες γιά τήν παρασκευή τῶν πλαστικῶν εἶναι κυρίως τό πετρέλαιο καί ἡ λιθανθρακόπισσα. Ξεκινώντας ἀπό τίς σχετικῶς φτηνές αὐτές πρῶτες ὕλες φτιάχνουμε πολλά χρήσιμα πλαστικά μέ μικρό κόστος. (σχ. 5).

Μειονεκτήματα τῶν πλαστικῶν. Τά κυριότερα μειονεκτήματα τῶν πλαστικῶν εἶναι τά ἀκόλουθα: α) Συγκρινόμενα μέ τά ἀντίστοιχα προϊόντα πού γίνονται ἀπό φυσικές πρῶτες ὕλες, συνήθως τά πλαστικά ὑστεροῦν στήν ἀντοχή καί τήν ἐμφάνιση. β) Ἡ ἀποσύνθεση τῶν πλαστικῶν στή φύση εἴτε γίνεται πολύ δύσκολα, εἴτε δέ γίνεται καθόλου. Αὐτό ὁμως ἔχει ὡς συνέπεια νά ἐμποδίζεται ἡ ἀνακύκλωση τῶν στοιχείων στή φύση καί νά ρυπαίνεται τό περιβάλλον.

Τά πλαστικά ἀντικείμενα πού πετάμε γύρω μας δέ σκουριάζουν, δέ διαλύονται ἀπ' τό νερό τῆς βροχῆς, δέ γίνονται χῶμα (σχ. 6).



Σχ. 6 Οἱ παραλίες ρυπαίνονται καί ἀπό πλαστικά ἀντικείμενα πού ἀλόγιστα πετάμε στή θάλασσα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τά πλαστικά (ή πολυμερή) είναι οργανικά προϊόντα μέ μεγάλο μοριακό βάρος, τά όποια παρασκευάζονται κυρίως είτε μέ πολυμερισμό, είτε μέ συμπύκνωση οργανικών ενώσεων. Διακρίνονται σε θερμοπλαστικά καί θερμοστατικά. Τά πλαστικά χρησιμοποιούνται σήμερα σε πάρα πολλούς τομείς. Έχουν σχετικά μικρό κόστος άλλα καί όρισμένα μειονεκτήματα.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς έξης όρους: Πλαστικά ή πολυμερή, πολυμερισμός, συμπύκνωση, θερμοπλαστικά, θερμοστατικά, μορφοποίηση.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τί είναι καί πώς παρασκευάζονται τά πλαστικά;
2. Νά αναφέρετε τά κυριότερα πλαστικά. Ποιά άπ' αυτά συναντάτε συχνά γύρω σας;
3. Ποιά είναι τά μειονεκτήματα τών πλαστικών;

23ο ΜΑΘΗΜΑ

ΦΑΡΜΑΚΑ

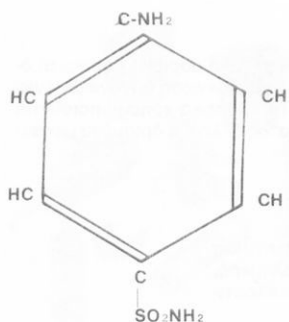
—“Όλοι μας ξέρουμε τά φάρμακα καί όι περισσότεροι έχουμε προσωπική πείρα γι' αυτά. Έκείνο πού ίσως δέν ξέρουμε είναι ότι τά περισσότερα φάρμακα κατά βάση είναι δηλητήρια, άλλα στίς άναλογίες (δόσεις) πού μάς τά δίνει ό γιατρός έχουν θεραπευτικές ιδιότητες. Έ ύπερβολική χρήση φαρμάκων καί μάλιστα χωρίς τήν έγκριση τού γιατρού μπορεί νά έχει μοιραία άποτελέσματα (σχ. 1).

Α) **Σύντομη ιστορική άνασκόπηση γιά τά φάρμακα**

Ό άνθρωπος από πολύ παλιά προσπάθησε νά θεραπεύσει διάφορες ασθένειες μέ έκχυλίσματα φυτών (βότανα) ή μέ φυτικά ή ζωικά έκκρίματα. Άργότερα, μετά τό 1500 μ.Χ., άρχισε νά χρησιμοποιεί μερικές χημικές ουσίες γιά τήν καταπολέμηση τών ασθενειών κι έτσι άρχισε ή έποχή τής **ΐατροχημείας**. Κατά τόν περασμένο αιώνα άναπτύχθηκε ή **βιοθεραπεία** (έμβόλια καί όροι) πού βασίστηκε στίς έπιστημονικές έργα-



Σχ. 1 Τά φάρμακα τά παίρνουμε μέ συνταγή γιατρού



Σχ. 2 Τό σουλφανιλαμίδιο

οίες των μεγάλων έρευνητών PASTEUR (Παστέρ) καί KOCH (Κώχ). Οί επιστήμονες αύτοί διεπίστωσαν ότι τίς άσθένειες τίς προκαλούν όρισμένοι παθογόνοι μικροοργανισμοί πού βρίσκονται παντού γύρω μας καί λέγονται **μικρόβια**. Ή πρόληψη (ή ή θεραπεία) όρισμένων άσθενειών μέ έμβόλια καί όρους γίνεται καί σήμερα.

Άπό τίς άρχές αύτου του αιώνα άρχισαν νά χρησιμοποιούνται διάφορες χημικές ουσίες για την καταπολέμηση άσθενειών. Οί ουσίες αυτές, πού όνομάστηκαν χημειοθεραπευτικά, καταστρέφουν τά μικρόβια χωρίς νά είναι τοξικές για τον άνθρωπο.

Β) Χημειοθεραπεία - Χημειοθεραπευτικά

Τά κυριότερα χημειοθεραπευτικά του αιώνα μας είναι τά σουλφοναμίδια καί τά αντιβιοτικά.

— **Σουλφοναμίδια** (ή σουλφαμίδες). Είναι όργανικές ένώσεις καί μάλιστα παράγωγα της ένωσης πού λέγεται σουλφανιλαμίδιο (σχ. 2). Οί σουλφαμίδες καταπολεμούν διάφορους παθογόνους κόκκους (σταφυλόκοκκος, στρεπτόκοκκος κτλ.). Ή δράση των σουλφαμίδων είναι κυρίως βακτηριοστατική, δηλαδή, είτε έμποδίζουν την ανάπτυξη των κόκκων, είτε τούς εξασθενίζουν. Έτσι ό οργανισμός μας μπορεί νά τούς καταπολεμήσει μέ τίς δικές του άμυντικές δυνάμεις.

— **Άντιβιοτικά**. Διαπιστώθηκε πειραματικά ότι διάφοροι μικροοργανισμοί (καί ιδίως μύκητες) συνθέτουν ένώσεις πού εμφανίζουν κατασταλτική επίδραση πάνω σε άλλους μικροοργανισμούς καί μάλιστα παθογόνους. Οί ένώσεις αυτές όνομάστηκαν **άντιβιοτικά**. Τό πρώτο αντιβιοτικό ανακαλύφθηκε τό 1929 από τό Βρετανό βακτηριολόγο Α. FLEMING (Φλέμινγκ) πού τό όνόμασε **πενικιλίνη**. Ό FLEMING διαπίστωσε κάποια μέρα στο έργαστήριό του ότι μία καλλιέργεια σταφυλόκοκκων πού μολύνθηκε από εύρωτομύκητες (μούχλα) παρουσίασε διακοπή στην αύξησή τους. Σκέφθηκε τότε ότι τό φαινόμενο αυτό θά όφείλεται σε κάποια ουσία πού παράγεται από τον εύρωτομύκητα PENICILLIUM NOTATUM καί έμποδίζει την ανάπτυξη των σταφυλόκοκκων. Γι' αυτό την ουσία αύτή την όνόμασε πενικιλίνη. "Υστερα από άρκετά χρόνια ή πενικιλίνη άρχισε νά χρησιμοποιείται ως φάρμακο για την καταπολέμηση των παθογόνων κόκκων. Σήμερα υπάρχουν πολλά είδη πενικιλίνης, πού είτε άπομονώνονται από εύρωτομύκητες, είτε

παρασκευάζονται εν μέρει συνθετικά (ήμισυνθετικές πενικιλίνες).

“Άλλα σπουδαία αντιβιοτικά είναι η **στρεπτομυκίνη**, **χλωρομυκίνη**, ή **τετρακυκλίνη**, ή **τεραμυκίνη**, ή **νεομυκίνη**, οί **κεφαλοσπορίνες** κτλ. Η θεραπευτική άγωγή με αντιβιοτικά λέγεται «**άντιβίωση**».

Τά αντιβιοτικά χαρακτηρίζονται από μεγάλη βακτηριοστατική δράση, χωρίς νά είναι τοξικά γιά τόν άνθρωπο. Άφου δράσουν μέσα στόν ανθρώπινο οργανισμό γιά άρκετό διάστημα, ύστερα αποβάλλονται άπ’ αυτόν με τά ούρα.

“Ο συνδυασμός σουλφαμίδων καί αντιβιοτικών άποδείχτηκε τελικά πολύ πετυχημένος γιά τήν θεραπεία τών πιό πολλών άσθενειών πού μάστιζαν τήν ανθρωπότητα έδώ καί χιλιάδες χρόνια.

Γ) “**Άλλα φάρμακα**

“Εκτός άπό τά χημειοθεραπευτικά πού έχουν κυρίως βακτηριοστατική δράση, υπάρχουν καί άλλα φάρμακα πού θεραπεύουν παθήσεις σέ όρισμένα όργανα του ανθρώπου. “Ετσι π.χ. υπάρχουν φάρμακα γιά τό στομάχι, γιά τήν καρδιά, γιά τόν πονοκέφαλο κτλ. Μερικά φάρμακα, τά **άντισηπτικά**, χρησιμοποιούνται κυρίως γιά έξωτερική χρήση, π.χ. τό **ιώδιο**, τό **ιώδοφόρμιο** κ.ά.

“Η επίδωξη τής Ίατρικής, τής Φαρμακευτικής καί τής Χημείας είναι νά βρεθεί τό αντίστοιχο φάρμακο γιά κάθε άσθένεια. Κάθε φάρμακο, πρίν χρησιμοποιηθεί στόν άνθρωπο, δοκιμάζεται πρώτα σέ διάφορα πειραματόζωα (σχ. 3). “Αν τά άποτελέσματά του είναι ίκανοποιητικά καί άν δέν έχει παρενέργειες στόν ανθρώπινο οργανισμό, τότε παράγεται σέ μεγάλα ποσά άπό τίς φαρμακοβιομηχανίες καί χορηγείται με συνταγή γιαιτρού στούς άρρώστους.



Σχ. 3 Τά πειραματόζωα στήν ύπηρεσία του ανθρώπου

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

“Ο άνθρωπος άπό πολύ νωρίς χρησιμοποίησε διάφορα βότανα γιά νά καταπολεμήσει τίς άσθένειες. Άργότερα ανακαλύφθηκαν τά χημειοθεραπευτικά πού καταστρέφουν τά μικρόβια, χωρίς νά είναι τοξικά γιά τόν άνθρωπο. Τά κυριότερα χημειοθεραπευτικά είναι τά σουλφοναμίδια (σουλφαμίδες) καί τά αντιβιοτικά. “Υπάρχουν άκόμη φάρμακα πού θεραπεύουν παθήσεις σέ διάφορα όργανα του ανθρώπινου σώματος. Τά φάρμακα παράγονται στίς φαρμακοβιομηχανίες καί χορηγούνται με συνταγή γιαιτρού άπό τά φαρμακεία στούς άρρώστους.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

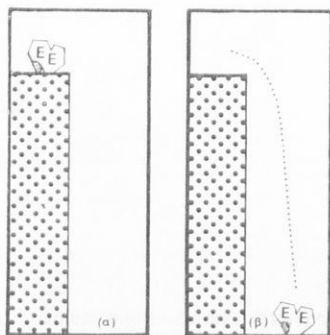
Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τους εξής όρους: Φάρμακα, βιοθεραπεία, έμβόλια, όροι, χημειοθεραπευτικά, σουλφοναμίδια, αντιβιοτικά, πενικιλίνη.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιά είναι τα κυριότερα χημειοθεραπευτικά και πού χρησιμοποιούνται;
2. Τί έννοούμε με τους όρους βιοθεραπεία και αντίβιοση;
3. Πότε ένα φάρμακο, κατά τη γνώμη σας, θεωρείται πολύ καλό;
4. Μπορεί ένας άρρωστος να παίρνει φάρμακα χωρίς συνταγή γιατρού; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

24ο ΜΑΘΗΜΑ

Η ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΘΕΡΜΟΧΗΜΕΙΑ - ΦΩΤΟΧΗΜΕΙΑ



Σχ. 1 Ένα σώμα, π.χ. ασβεστόλιθος, έχει εξαιτίας της θέσεώς του (-α-) ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ και εξαιτίας της κινήσεώς του ΚΙΝΗΤΙΚΗ (-β-). Κρύβει όμως μέσα του και ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ (-E.E.-)

Α) Ή χημική ενέργεια.

Κάθε σώμα (στοιχείο ή χημική ένωση) χαρακτηρίζεται από ένα ορισμένο ενεργειακό περιεχόμενο που τό λέμε «έσωτερική ενέργεια». Έτσι π.χ. ένα κομμάτι ασβεστόλιθου (CaCO_3), εκτός από τη μηχανική ενέργεια που έχει εξαιτίας της θέσεως ή της κινήσεώς του, κρύβει μέσα του και ένα άλλο ποσό ενέργειας, την έσωτερική του ενέργεια (σχ. 1).

Όταν αντιδρούν δύο ή περισσότερα σώματα, προκύπτουν νέα σώματα (τά προϊόντα) που έχουν διαφορετική έσωτερική ενέργεια. Στις περισσότερες περιπτώσεις αντιδράσεων, τά προϊόντα έχουν λιγότερη έσωτερική ενέργεια από τά αρχικά σώματα που αντέδρασαν. Ή **διαφορά έσωτερικής ενέργειας των αρχικών και των τελικών σωμάτων σε μία χημική αντίδραση λέγεται χημική ενέργεια**. Στην περίπτωση που τά προϊόντα είναι φτωχότερα σε ενέργεια από τά αρχικά σώματα, τότε ή χημική ενέργεια ελευθερώνεται στο περιβάλλον και γίνεται αντι-

ληπτή με διάφορες μορφές: ως ηλεκτρική, ως φωτεινή και κυρίως ως θερμική ενέργεια (θερμότητα). Η χημική ενέργεια λοιπόν **μετατρέπεται** σε άλλες μορφές ενέργειας (σχ. 2) κι έτσι μπορεί να αξιοποιηθεί σε πολλούς τομείς. Φυσικά και οι άλλες μορφές ενέργειας, με κατάλληλους μηχανισμούς, μετατρέπονται σε χημική ενέργεια. Με τις μετατροπές αυτές θ' ασχοληθούμε άμεσα πιο κάτω.

Β) Θερμοχημεία

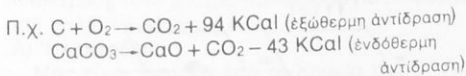
Η **Θερμοχημεία** είναι ο ειδικός κλάδος της Χημείας που ασχολείται με τον υπολογισμό της θερμότητας που ελευθερώνεται (ή σπανιότερα απορροφάται) κατά τις χημικές αντιδράσεις.

Εξώθερμες λέγονται οι αντιδράσεις κατά τις οποίες ελευθερώνεται θερμότητα στο περιβάλλον. Τέτοιες αντιδράσεις είναι π.χ. οι **καύσεις** του άνθρακα, του ξύλου και της βενζίνης, ή αντίδραση του CaO με το νερό κτλ. (σχ. 3).

Ενδόθερμες λέγονται οι αντιδράσεις κατά τις οποίες απορροφάται θερμότητα από το περιβάλλον. Μιά τέτοια αντίδραση είναι η θερμική διάσπαση της κιμωλίας (CaCO_3) προς CaO και CO_2 (σχ. 4).

Θερμοχημικές εξισώσεις λέγονται οι χημικές εξισώσεις που στο δεύτερο μέλος τους αναγράφεται και το ποσό της θερμότητας (σε Cal ή KCal) που ελευθερώνεται ή απορροφάται κατά την αντίστοιχη χημική αντίδραση.

Στις εξώθερμες αντιδράσεις η θερμότητα αυτή σημειώνεται με $+Q$ και στις ενδόθερμες με $-Q$, όπου Q το ποσό της θερμότητας σε Cal ή KCal.



Στις ενδόθερμες αντιδράσεις η θερμότητα που προσφέρουμε στα αρχικά σώματα (π.χ. στο CaCO_3) μετατρέπεται σε χημική ενέργεια, ενώ στις εξώθερμες γίνεται το αντίθετο: η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα.

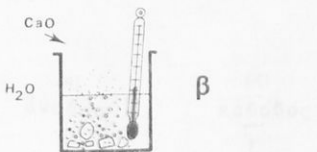
Θερμοχημικοί νόμοι

1ος νόμος (LAVOISIER - LAPLACE): «Η θερμότητα σχηματισμού μιάς χημικής ένωσης από τα στοιχεία της είναι ίση και αντίθετη με τη θερμότητα διασπάσεως της ένωσης αυτής στα στοιχεία της» (σχ. 5).

2ος νόμος (HESS): «Η θερμότητα που ελευθερώνεται ή απορροφάται σε μία χημική αντί-



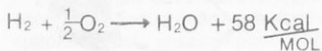
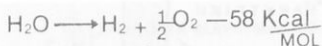
Σχ. 2 Η χημική ενέργεια (-X.E.) μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας



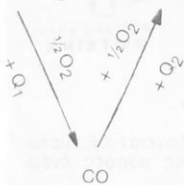
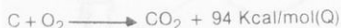
Σχ. 3 Οι διάφορες καύσεις (α) και η αντίδραση του CaO με νερό (β) είναι ΕΞΩΘΕΡΜΕΣ αντιδράσεις



Σχ. 4 Η διάσπαση της κιμωλίας (CaCO_3) με θέρμανση είναι ΕΝΔΟΘΕΡΜΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



Σχ. 5 'Ο 1ος θερμοχημικός νόμος



$$Q_1 + Q_2 = Q \text{ (94 Kcal/mol)}$$

Σχ. 6 'Ο 2ος θερμοχημικός νόμος

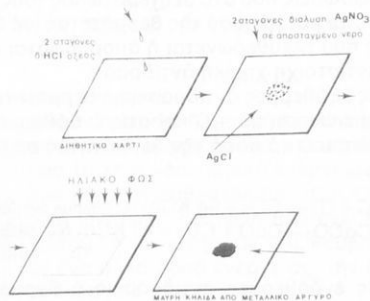
δραση είναι ίδια, είτε η αντίδραση γίνεται άπευθεias, είτε περνά από ενδιάμεσα στάδια» (σχ. 6).

Γ) Φωτοχημεία

Υπάρχουν χημικές αντιδράσεις κατά τις οποίες η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε φωτεινή ενέργεια. Περισσότερο όμως ενδιαφέρον παρουσιάζει το αντίθετο φαινόμενο: η φωτεινή ενέργεια να μετατρέπεται σε χημική. Με το θέμα αυτό κυρίως ασχολείται η **φωτοχημεία**. Οι αντιδράσεις που γίνονται με απορρόφηση φωτεινής ενέργειας λέγονται **φωτοχημικές**. Μια τέτοια αντίδραση είναι π.χ. η **φωτοσύνθεση** που είδαμε στο 19ο μάθημα. Μια άλλη φωτοχημική αντίδραση είναι η σύνθεση HCl από H₂ και Cl₂:



Η διάσπαση ορισμένων αλάτων του Ag (π.χ. AgCl, AgBr, AgI) με απορρόφηση φωτεινής ενέργειας βρίσκει εφαρμογή στη φωτογραφική τέχνη και λέγεται **φωτόλυση**.



Σχ. 7 ΦΩΤΟΛΥΣΗ του AgCl

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας (θερμική, φωτεινή, ηλεκτρική). Ίσχύει φυσικά και το αντίθετο. Υπάρχουν εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις, ανάλογα με το αν ελευθερώνεται ή απορροφάται θερμότητα αντίστοιχα. Οι αντιδράσεις που γίνονται με απορρόφηση φωτεινής ενέργειας λέγονται φωτοχημικές.

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Στό μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τούς εξής όρους: Χημική ενέργεια, θερμοχημεία, θερμοχημικοί νόμοι, εξώθερμες και ενδόθερμες αντιδράσεις, θερμοχημικές εξισώσεις, φωτοχημικές αντιδράσεις.

1. Να αναφέρετε παραδείγματα εξώθερμων και ενδόθερμων αντιδράσεων. Πού βρίσκεται εφαρμογές τό φαινόμενο τής καύσεως;
2. Να διατυπώσετε τούς δύο νόμους τής θερμοχημείας.
3. Να αναφέρετε παραδείγματα φωτοχημικών αντιδράσεων και νά βρείτε πληροφορίες γιά τή φωτογραφική τέχνη.

25ο ΜΑΘΗΜΑ

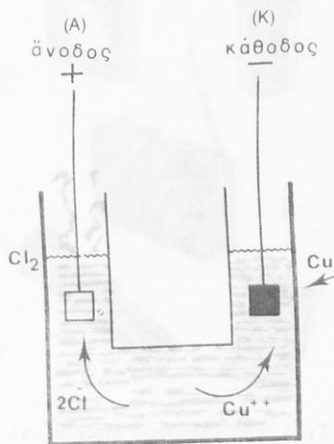
Η ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΕΙΑ

Γενικά. Η ηλεκτροχημεία είναι ο ειδικός κλάδος τής Χημείας πού ασχολείται μέ τήν ποιοτική καί ποσοτική μελέτη τής μετατροπής τής ηλεκτρικής ενέργειας σέ χημική καί τό αντίστροφο. "Όταν ή ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σέ χημική, τότε μιλάμε γιά **ηλεκτρόλυση**. "Αντίθετα, όταν ή χημική ενέργεια μετατρέπεται σέ ηλεκτρική, τότε μιλάμε γιά λειτουργία (εκφόρτιση) **γαλβανικού στοιχείου**.

Α) 'Ηλεκτρόλυση

Μας είναι γνωστό από τή Χημεία τής Β' Γυμνασίου ότι οι **ηλεκτρολύτες**, δηλαδή τά όξέα, οί βάσεις καί τά άλατα, εμφανίζουν ηλεκτρική άγωγιμότητα. "Όταν περνά συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα μέσα από διάλυμα ηλεκτρολύτη, τότε γίνεται **ηλεκτρόλυση**. Τό φαινόμενο αυτό πραγματοποιείται σέ μιά συσκευή **ηλεκτρολύσεως**. Σέ κάθε τέτοια συσκευή υπάρχουν δύο πόλοι: ο θετικός πόλος (+) ή **άνοδος** καί ο άρνητικός πόλος (-) ή **κάθοδος**. Τά προϊόντα τής ηλεκτρολύσεως εμφανίζονται πάντοτε στά δύο ηλεκτρόδια.

— **Παράδειγμα ηλεκτρολύσεως.** "Ας υποθέσουμε ότι γίνεται ηλεκτρόλυση διαλύματος χλωριούχου χαλκού, CuCl_2 (σχ. 1). "Υστερα από λί-



Σχ. 1 'Ηλεκτρόλυση τού CuCl_2



ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

ΑΝΟΔΟΣ (+)



ΚΑΘΟΔΟΣ (-)



ΑΘΡΟΙΣΜΑ

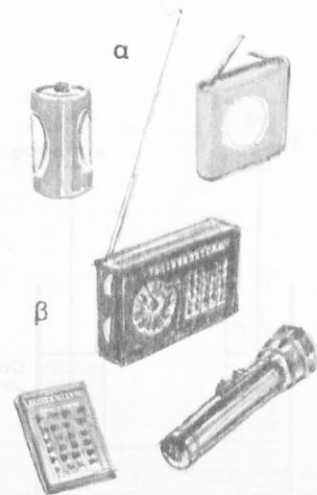


Σχ. 2 Μηχανισμός της ηλεκτρολύσεως. 'Η ηλεκτρόλυση είναι φαινόμενο οξειδοαναγωγικό

γο χρόνο θά παρατηρήσουμε τὰ ἑξῆς: Στὴν ἀνοδο (Α) ἐλευθερώνεται ἀέριο χλώριο (Cl_2) καὶ στὴν κάθοδο (Κ) γίνεται ἀπόθεση στερεοῦ χαλκοῦ (Cu). Οἱ ἀντιδράσεις πού γίνονται στὰ δύο ἠλεκτρόδια φαίνονται στό σχῆμα 2. Τὰ θετικά ἰόντα ἢ κατιόντα Cu^{++} προσλαμβάνουν ἠλεκτρόνια στὴν κάθοδο καὶ ἐκφορτίζονται, δηλαδή γίνονται οὐδέτερα ἄτομα. Τό φαινόμενο αὐτό λέγεται **καθοδική ἀναγωγή**. Τά ἀρνητικά ἰόντα ἢ ἀνιόντα Cl^- ἀποβάλλουν ἠλεκτρόνια στὴν ἀνοδο καὶ γίνονται οὐδέτερα ἄτομα πού ἀμέσως μετατρέπονται σέ μόρια Cl_2 . Τό φαινόμενο αὐτό (τῆς ἀποβολῆς ἠλεκτρονίων) λέγεται **ἀνοδική ὀξειδωση**. Μὲ τὴ διαδικασία αὐτή ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια πού καταναλώνεται στή συσκευή ηλεκτρολύσεως μετατρέπεται σέ χημικὴ ἐνέργεια. Τό ὅλο φαινόμενο ἀποτελεῖ τὴν ἠλεκτρόλυση.

'**Ηλεκτρόλυση** ὀνομάζεται τό σύνολο τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων πού γίνονται στὰ ἠλεκτρόδια μιᾶς συσκευῆς ηλεκτρολύσεως, κατὰ τὴ διέλευση συνεχοῦς ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μέσα ἀπὸ διάλυμα (ἢ τήγμα) ἠλεκτρολύτη. 'Η ηλεκτρόλυση εἶναι ἠλεκτροχημικό φαινόμενο καὶ μάλιστα φαινόμενο οξειδοαναγωγῆς.

— **Ποσοτικὴ μελέτῃ τῆς ηλεκτρολύσεως.** 'Ο γενικός τύπος μὲ τόν ὁποῖο ὑπολογίζεται ἡ μάζα m (σέ g) ἑνός στοιχείου πού ἐλευθερώνεται σέ κάποιο ἠλεκτρόδιο εἶναι ὁ ἀκόλουθος:



Σχ. 3 Ξερά γαλβανικά στοιχεία (α) καὶ μερικές ἐφαρμογές τους (β)

$$m = \frac{1}{96500} \cdot XI \cdot i \cdot t$$

Όπου:

m: μάζα στοιχείου (σε g)

i: ένταση ρεύματος (σε A)

t: χρόνος ηλεκτρολύσεως (σε sec)

XI: Χημικό ισοδύναμο στοιχείου

Τό **χημικό ισοδύναμο (XI)** ενός στοιχείου βρίσκεται από τη σχέση:

$$XI = \frac{AB}{\Sigma \Theta \epsilon \text{Ν} \text{Ο} \Sigma}$$

$$\text{Π.Χ. } XI_H = \frac{1}{1} = 1, XI_{O_2} = \frac{16}{2} = 8,$$

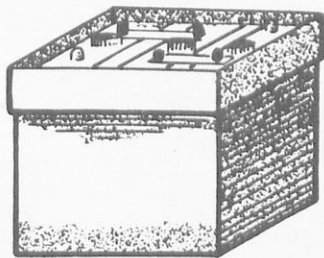
$$XI_{Cu^{+2}} = \frac{63,5}{2} = 31,75, XI_{Ag^{+1}} = \frac{108}{1} = 108 \text{ κτλ.}$$

Έφαρμογές της ηλεκτρολύσεως. Η ηλεκτρόλυση βρίσκει πολλές εφαρμογές στο εργαστήριο και τη βιομηχανία. Ξοδεύοντας ηλεκτρική ενέργεια παρασκευάζουμε διάφορα στοιχεία και χημικές ενώσεις. Έτσι π.χ. με ηλεκτρόλυση H_2O παρασκευάζουμε H_2 και O_2 . Επίσης η ηλεκτρόλυση βρίσκει εφαρμογή στις **έπιμεταλώσεις** (έπινικέλωση, έπαργύρωση κτλ.) και στη **γαλβανοπλαστική** (κατασκευή εκμαγιών).

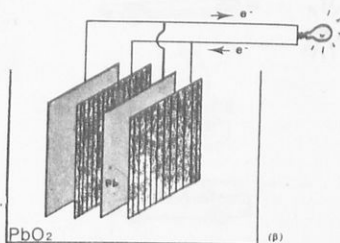
Β) Γαλβανικά στοιχεία — Συσσωρευτές.

Η μετατροπή της χημικής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται με τα λεγόμενα **γαλβανικά στοιχεία**. Υπάρχουν υγρά και ξερά γαλβανικά στοιχεία. Τα δεύτερα χρησιμοποιούνται κυρίως στα ραδιόφωνα μπαταρίας, στα φαναράκια τσέπης κτλ. (σχ. 3).

Οι **συσσωρευτές μολύβδου** (σχ. 4) ανήκουν στα λεγόμενα «άντιστρεπτά γαλβανικά στοιχεία», δηλαδή και φορτίζονται και εκφορτίζονται. Η φόρτιση των συσσωρευτών γίνεται με κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπεται σε χημική ενέργεια. Αυτή η ενέργεια αποταμιεύεται μέσα στο συσσωρευτή. Κατά την εκφόρτιση του συσσωρευτή μετατρέπεται η χημική ενέργεια σε ηλεκτρική (σχ. 5). Οι συσσω-



(α)



(β)

Σχ. 4 Συσσωρευτής μολύβδου
(α) ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ
(β) ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ με τις πλάκες από Pb και από PbO_2



Σχ. 6 Μερικές χρήσεις των συσσωρευτών

ΦΟΡΤΙΣΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ → ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
('Από εξωτερική πηγή) ('Αποταμιεύεται)
μέ ρεύμα συνεχές

ΕΚΦΟΡΤΙΣΗ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΗ

ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ → ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
('Αποταμιευμένη) (καταναλώνεται σε)
διάφορες εργασίες

Σχ. 5 Φόρτιση και εκφόρτιση συσσωρευτή

ρευτές μολύβδου χρησιμοποιούνται στα αυτοκίνητα, για φωτισμό κτλ. (σχ. 6). Ένας συσσωρευτής μολύβδου κατασκευάζεται από διάλυμα H_2SO_4 και πλάκες μολύβδου (Pb) και διοξειδίου του μολύβδου (PbO_2) (σχ. 4).

Τά «ύγρα μπαταρίας» που προσθέτουμε στους συσσωρευτές είναι αποσταγμένο νερό.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια (ηλεκτρόλυση) και η χημική σε ηλεκτρική (εκφόρτιση γαλβανικού στοιχείου). Η ηλεκτρόλυση γίνεται στις συσκευές ηλεκτρολύσεως με δαπάνη ηλεκτρικής ενέργειας. Οι συσσωρευτές μολύβδου είναι αντίστροφα γαλβανικά στοιχεία (φορτίζονται - εκφορτίζονται).

ΕΡΓΑΣΙΕΣ - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

ΟΡΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στο μάθημα αυτό συναντήσαμε κυρίως τους εξής όρους: Ηλεκτροχημεία, ηλεκτρόλυση, συσκευή ηλεκτρολύσεως, ηλεκτρόδια, άνοδική όξειδωση, καθοδική αναγωγή, γαλβανικά στοιχεία, συσσωρευτές μολύβδου.

1. Τι εξετάζει η ηλεκτροχημεία; Πώς ορίζεται η ηλεκτρόλυση;
2. Ποιός είναι ο μηχανισμός ηλεκτρολύσεως του $CuCl_2$;
3. Ποιός είναι ο ρόλος των γαλβανικών στοιχείων;
4. Πόσα H_2 και O_2 (στις Κ.Σ.) παράγονται κατά την ηλεκτρόλυση 10 mol H_2O ;

ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΖΩΗ

Α) Σημασία της Χημείας για τη σύγχρονη ζωή

Μελετώντας τη Χημεία της Β' και Γ' Γυμνασίου μάθαμε αρκετά πράγματα για τη δομή, τις ιδιότητες και τις χρήσεις των υλικών σωμάτων (σχ. 1).

Μελετήσαμε τό φυσικό περιβάλλον, τις πρώτες ύλες της Χημικής βιομηχανίας και τη διαδικασία με την οποία φτιάχνουμε απ' αυτές διάφορα ωφέλιμα προϊόντα.

Γνωρίσαμε ακόμη και πολλά τεχνητά χημικά προϊόντα που δημιούργησε ο άνθρωπος τους τελευταίους δύο αιώνες, για να καλύψει όλες τις ανάγκες της ζωής και της τεχνολογίας. Τά κράματα τό γυαλί, τά πλαστικά, τά φάρμακα, τά χρώματα, τά άπορρυπαντικά, τά λιπάσματα κ.ά., είναι μερικά άπό τά πολύτιμα δώρα της Χημείας στήν ανθρωπότητα.

Η σύγχρονη ζωή των ανθρώπων στίς άναπτυγμένες χώρες έχει βελτιωθεί σημαντικά, σέ σύγκριση μέ άλλες εποχές (σχ. 2). Ο μέσος όρος ζωής έχει αύξηθεί. Πολλές ασθένειες έχουν εξαφανιστεί, ενώ για πολλές άλλες ή θεραπεία μέ φάρμακα έδωσε ικανοποιητικά άποτελέσματα. Η χρήση των λιπασμάτων στή γεωργία είχε σάν άποτέλεσμα τήν αύξηση τής παραγωγής. Τά άνθεκτικά υλικά που έπινόησε ή χημική τεχνολογία χρησιμοποιούνται καθημερινά στήν οικοδομική, στή μεταλλουργία, στή βιομηχανία αυτοκινήτων και άεροπλάνων κτλ.

Η προσφορά τής Χημείας στήν έρευνα τόυ διαστήματος ήταν άποφασιστική.

Οι άνθρωποι σήμερα ζούν και σπουδάζουν καλύτερα άπό ό,τι στά προηγούμενα χρόνια. Οι χιλιάδες έπιστήμονες (χημικοί, φαρμακοποιοί, γιατροί κτλ.) που εργάστηκαν μεθοδικά και κοπιαστικά για να βελτιώσουν τή ζωή μας, πρέπει ν' άποτελέσουν για μάς λαμπρά παραδείγματα για μίμηση.

Η Χημεία είναι μία θαυμάσια έπιστήμη, μέ μεγάλο έρευνητικό ενδιαφέρον και πολλές ωφέλιμες έφαρμογές.

Β) Οι άρνητικές έπιπτώσεις τής χημικής τεχνολογίας. Σύγχρονα προβλήματα



Σχ. 1 "Ας θυμηθούμε λίγο



Σχ. 2 Σύγχρονη ζωή

‘Η άλματώδης ανάπτυξη της χημικής βιομηχανίας τα τελευταία 30 χρόνια δέν είχε μόνο θετικά αποτελέσματα: δημιούργησε ακόμη και πολλά δύσκολα προβλήματα για τή σημερινή κοινωνία. ‘Η εξάντληση των φυσικών πρώτων ύλων, ή ρύπανση και μόλυνση του περιβάλλοντος, ή άστυφιλία, ή υπερκατανάλωση κτλ., είναι μερικά από τά δύσκολα και επίζημια προβλήματα πού δημιούργησε ή χημική βιομηχανία (σχ.3). Τό φυσικό περιβάλλον άλλοιώνεται. Τά ποτάμια, οί λίμνες και οί θάλασσες πού βρίσκονται κοντά σέ βιομηχανικά κέντρα νεκρώνονται. Τά καυσαέρια μās πνίγουν στίς μεγάλες πόλεις (σχ. 4). Τά έντομοκτόνα δηλητηριάζουν τήν τροφή των ζώων και των ανθρώπων. Οί

βλαβερές ουσίες στα τρόφιμα και ποτά προκαλούν πολλές ασθένειες. Ο άνθρωπος αντιμετώπιζει σήμερα, συσσωρευμένα, όλα τα λάθη που έγιναν στην αλόγιστη και βιαστική ανάπτυξη της χημικής βιομηχανίας. Θά ήταν τραγική ή μοίρα του σημερινού ανθρώπου, αν οι επιστήμονες δέν διαπίστωναν έγκαιρα τούς κινδύνους που μάς απειλούν από τήν αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος. Τά τελευταία χρόνια άρχισαν παντού οι έντονες προσπάθειες για τήν προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Οι αύστηρες προδιαγραφές για τήν κατασκευή τών έργωσταςίων, ο βιολογικός καθαρισμός τών αποβλήτων, ή μείωση τών καυσαερίων, ή άνακάλυψη άβλαβών έντομοκτόνων κτλ., είναι μερικά από τά μέτρα για τήν άπομάκρυνση τών κινδύνων που μάς απειλούν. Οι νόμοι που τιμωρούν τή ρύπανση και μόλυνση του περιβάλλοντος γίνονται πιά άύστηροι (σχ. 5). Οι άνθρωποι άποφάσισαν πιά νά προστατεύσουν τήν ύγεια τούς.



Σχ. 3 Οι φυσικοί πόροι εξαντλούνται

Η έλλειψη τών πρώτων ύλων (καύσιμα, μεταλλεύματα κτλ.) αντιμετωπίζεται σήμερα με δύο τρόπους: α) με τίς συνεχείς έρευνες για τήν ανακάλυψη νέων κοιτασμάτων και β) με τήν άνακύκλωση όρισμένων χημικών προϊόντων. Π.χ. από τά σκουριασμένα σιδερένια αντικείμενα ξαναφτιάχνουμε χάλυβα.

Θά πρέπει λοιπόν νά αίσιοδοξούμε για τό μέλλον τής ανθρωπότητας. Η θετική προσφορά τής χημικής βιομηχανίας είναι μεγαλύτερη από τίς άρνητικές επιπτώσεις της στη ζωή μας. Γ) Η Έλληνική Χημική Βιομηχανία και ή Ε.Ο.Κ

Η χώρα μας άνήκει πιά στην Εύρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα (Ε.Ο.Κ.) (σχ. 6). Με βάση τό γεγονός αυτό, ή ελληνική χημική βιομηχανία θά πρέπει νά προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες που δημιουργούνται και νά εκμεταλλευθεί τίς νέες προοπτικές που άνοίγονται. Ένα σύγχρονο ελληνικό χημικό έργοστάσιο θά πρέπει σέ γενικές γραμμές νά ακολουθήσει τούς εξής κανόνες: α) Νά άποκτήσει σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό. β) Νά «καθετοποιήσει» τήν παραγωγή. Αυτό σημαίνει ότι θά παίρνει τίς πρώτες ύλες από τή χώρα μας και θά τίς μετατρέπει σέ έτοιμα χημικά προϊόντα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ή περίπτωση του άλουμινίου (άργιλου). Από τό βωξίτη (μετάλλευμα) θά φτιάχνει τήν άλουμίνα (Al_2O_3) και άπ' αυτή τό ΑΙ και τά



Σχ. 4 Τά καυσαέρια μάς πνίγουν



Σχ. 5 Οι νόμοι γίνονται πιά άύστηροι για νά προστατευθεί τό φυσικό περιβάλλον

κράματά του. "Έτσι θά έξάγει έτοιμα προϊόντα από ΑΙ μέ μεγαλύτερο κέρδος και όχι ακατέργαστες πρώτες ύλες. γ) Νά μειώσει τό κόστος παραγωγής. δ) Νά άποκεντρωθεί. Τά νέα έργοστάσια πρέπει νά κτίζονται κοντά στίς πρώτες ύλες και μακριά από τίς μεγάλες πόλεις. "Έτσι άποφεύγεται και ή άστυφιλία. ε) Νά έξυψωθεί τό ύλικό και πνευματικό επίπεδο τών εργαζομένων στή χημική βιομηχανία. Τά σύγχρονα μηχανήματα χρειάζονται ειδικευμένους τεχνικούς και έπιστήμονες. στ) Νά άποκτήσει νέες αγορές.

Η χημική βιομηχανία στή χώρα μας (σχ. 7) είναι άρκετά άναπτυγμένη. Μπορεί όμως νά άναπτυχθεί άκόμη περισσότερο και νά άξιοποιήσει όλο τόν όρυκτό μας πλούτο. "Η άνακάλυψη τών πετρελαίων τής Θάσου και τών φυσικών αερίων άποτελεί τή βάση για τήν άνάπτυξη πετροχημικής βιομηχανίας.

"Αν ή Έλληνική χημική βιομηχανία πετύχει νά προσαρμοστεί άπόλυτα στούς όρους τής Ε.Ο.Κ., θά είναι σέ θέση και νά ικανοποιεί τίς άνάγκες τής χώρας μας και νά έξάγει χημικά προϊόντα στο έξωτερικό.



Σχ. 6 Τά κράτη μέλη τής Ε.Ο.Κ.



Σχ. 7 'Η χημική βιομηχανία στη χώρα μας αναπτύσσεται συνεχώς

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ

- Άλκάνια:** Είναι οι άκυκλοι κορεσμένοι υδρογον/κες ή παραφίνες (C_nH_{2n+2}).
- Άλκένια:** Είναι οι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογον/κες με ένα διπλό δεσμό ή ολεφίνες (C_nH_{2n}).
- Άλκίνια:** Είναι οι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογον/κες με έναν τριπλό δεσμό (C_nH_{2n-2}).
- Άλκοόλες:** Είναι οι οργανικές ενώσεις που έχουν ένα ή περισσότερα υδροξύλια ($-OH$) στο μόριό τους.
- Άλκύλια:** Είναι οι οργανικές ομάδες (ή ρίζες) με γενικό τύπο $C_nH_{2n+1}-$
- Άλουμίνα:** Είναι το Al_2O_3 . Παράγεται από το βωξίτη με πολύπλοκη κατεργασία. Από την άλουμίνα παρασκευάζεται ηλεκτρολυτικά το Al (άλουμίνιο).
- Άμινοξέα:** Είναι οργανικά οξέα που περιέχουν στο μόριό τους ένα ή περισσότερα καρβοξύλια ($-COOH$) και μία ή περισσότερες αμινομάδες ($-NH_2$). Τα αμινοξέα είναι οι «δομικοί λίθοι» των πρωτεϊνών.
- Αναγωγή:** Είναι χημικό φαινόμενο κατά το οποίο είτε γίνεται αφαίρεση οξυγόνου, είτε γίνεται πρόσληψη υδρογόνου, είτε πρόσληψη ηλεκτρονίων.
- Άρωματικός χαρακτήρας:** Είναι σύνολο ιδιοτήτων που εμφανίζουν οι άρωματικές ενώσεις (βενζόλιο κτλ.).
- Βαφή:** Είναι μία θερμική κατεργασία των κραμάτων (ή των μετάλλων) που αποσκοπεί στη βελτίωσή τους.
- Βενζίνη:** Είναι μείγμα υγρών υδρογονανθράκων. Χρησιμοποιείται κυρίως ως υγρό καύσιμο στους βενζινοκινητήρες.
- Γαϊάεριο** (ή φυσικό αέριο): Είναι το αέριο που βγαίνει από ρωγμές του εδάφους ή από γεωτρήσεις. Περιέχει κυρίως CH_4 και χρησιμοποιείται ως καύσιμο αέριο.
- Ένδοθερμες αντιδράσεις:** Είναι οι αντιδράσεις κατά τις οποίες απορροφάται θερμότητα από το περιβάλλον.
- Ένζυμα:** Είναι οργανικές ουσίες, πρωτεϊνικής φύσεως, που εκκρίνονται από μικροοργανισμούς ή από αδένες. Καταλύουν οργανικές αντιδράσεις (βιοκαταλύτες).
- Εξώθερμες αντιδράσεις:** Είναι οι αντιδράσεις κατά τις οποίες ελευθερώνεται θερμότητα στο περιβάλλον.
- Εστέρες:** Είναι οργανικές ενώσεις που σχημα-

τίζονται κατά την αντίδραση όξέος καί άλκοόλης (έστεροποίηση).

Ζυμώσεις: Είναι διασπάσεις όργανικών ένώσεων σέ άλλες άπλούστερες ένώσεις πού γίνονται μέ τή βοήθεια ενζύμων.

Ήλεκτρόλυση: Είναι τό σύνολο τών χημικών αντιδράσεων πού γίνονται στά ήλεκτρόδια ενός βολταμέτρου, κατά τή διέλευση συνεχούς ήλεκτρικού ρεύματος μέσα από διάλυμα ή τήγμα ήλεκτρολύτη. Ή ήλεκτρόλυση είναι ήλεκτροχημικό φαινόμενο καί μάλιστα φαινόμενο όξειδοαναγωγής.

Θερμοχημεία: Είναι ό ειδικός κλάδος τής Χημείας πού άσχολείται μέ τή μετατροπή τής χημικής ενέργειας σέ θερμότητα καί τό αντίθετο.

Ίσομέρεια: Είναι τό φαινόμενο κατά τό όποίο δύο ή περισσότερες χημικές ένώσεις έχουν τόν ίδιο μοριακό, αλλά διαφορετικό συντακτικό τύπο καί έπομένως έχουν διαφορετικές ιδιότητες.

Κράματα: Είναι μεταλλικά σώματα πού αποτελούνται συνήθως από δύο ή περισσότερα μέταλλα. Όρισμένα κράματα περιέχουν καί κάποιο άμέταλλο στοιχείο (π.χ. C, Si, P).

Μεταλλουργία: Είναι σύνολο έργασιών γιά τήν παρασκευή ενός μετάλλου από τά μεταλλεύματά του.

Όξειδωση: Είναι ένα χημικό φαινόμενο κατά τό όποίο είτε γίνεται πρόσληψη όξυγόνου, είτε γίνεται άφαίρεση ύδρογόνου, είτε άποβολή ήλεκτρονίων.

Όξικό όξύ: Είναι τό αίθανικό όξύ (CH_3COOH).

Πολυμερισμός: Είναι ή αντίδραση κατά τήν όποία διάφορα άκόρεστα μονομερή (π.χ. αίθυλένιο) μετατρέπονται σέ πολυμερή (π.χ. πολυαιθυλένιο).

Πρωτείνες (ή λευκώματα): Είναι άζωτούχες όργανικές ένώσεις, πού αποτελούν τά κύρια συστατικά του πρωτοπλάσματος τών κυττάρων. Οί δομικοί τους λίθοι είναι τά άμινοξέα.

Σαπούνια: Είναι τά άλατα Na ή K τών άνώτερων μονοκαρβονικών όξέων καί κυρίως του παλμιτικού, του στεατικού καί του ελαϊκού όξέος.

Όδατόνθρακες: Είναι όργανικές ένώσεις πού περιέχουν C, H καί O. Ή σύνθεσή τους γίνεται στά φυτά κατά τή φωτοσύνθεση.

Φωτοχημεία: Είναι ό ειδικός κλάδος τής Χημείας πού άσχολείται μέ τή μετατροπή τής χημικής ενέργειας σέ φωτεινή καί τό αντίθετο.

Χάλυβας καί χυτοσίδηρος: Είναι κράματα του Fe μέ C.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΕΛΛΗΝΙΚΗ:

- Αλεξάνδρου Ν. — Βάρβογλη Α. «Μαθήματα Ὀργανικής Χημείας».
Βάρβογλη Γ. «Ὀργανική Χημεία Γ' Λυκείου».
Κατσάνου Ν. «Μαθήματα Ὀργανικής Χημείας».
Λιαπάτη Δ. — Φράσσαρη Θ. «Χημεία Γ' Λυκείου».
Τρακατέλλη Α. «Βιοχημεία».

Β. ΞΕΝΗ:

- Cessac J. — Tréherne G. "Chimie" (term. CDE).
Fieser L. — Fieser M. "Organic Chemistry".
Morrison R. — Boyd R. "Organic Chemistry".

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
A) ΜΕΤΑΛΛΑ	
1ο μάθημα: Τά μέταλλα καί τά κράματά τους	5
2ο μάθημα: Όρυκτά, μεταλλεύματα, μεταλλουργία	9
3ο μάθημα: Τό άργίλιο (ή άλουμίνιο)	14
4ο μάθημα: Ό σίδηρος	18
5ο μάθημα: Ό χαλκός	23
B) ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ	
6ο μάθημα: Όργανική Χημεία. Ταξινόμηση τών όργανικών ένώσεων	27
7ο μάθημα: Όνοματολογία τών όργανικών ένώσεων	32
8ο μάθημα: Τό μεθάνιο (CH ₄). Κορεσμένοι ύδρογονάνθρακες	36
9ο μάθημα: Τό αίθυλένιο (C ₂ H ₄). Άλκένια	41
10ο μάθημα: Τό άκετυλένιο (C ₂ H ₂). Άλκίνια	45
11ο μάθημα: Τό βενζόλιο (C ₆ H ₆). Άρωματικοί ύδρογ/κες	49
12ο μάθημα: Τό πετρέλαιο καί τά προϊόντα του	53
13ο μάθημα: Βενζίνη - Πετροχημικά	58
14ο μάθημα: Λιγνίτες καί λιθάνθρακες	62
15ο μάθημα: Ό αίθυλική άλκοόλη (CH ₃ CH ₂ OH). Ζυμώσεις	66
16ο μάθημα: Τό όξικό όξύ (CH ₃ COOH). Όργανικά όξέα	71
17ο μάθημα: Όστερες. Λίπη καί έλαια	75
18ο μάθημα: Σαπούνια (σάπωνες) - Όπορρπαντικά	79
19ο μάθημα: Όδατάνθρακες. Γλυκόζη. Ζάχαρη	82
20ο μάθημα: Όμυλο. Κυτταρίνη	86
21ο μάθημα: Πρωτεΐνες ή λευκώματα	90
22ο μάθημα: Πλαστικά	94
23ο μάθημα: Φάρμακα	97
Γ) Η ΧΗΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΆΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
24ο μάθημα: Όερμοχημεία - Φωτοχημεία	100
25ο μάθημα: Όλεκτροχημεία	103
Δ) ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΖΩΗ	
26ο μάθημα: Σημασία τής Χημείας γιά τή σύγχρονη ζωή - Όετικές καί άρνητικές έπιπτώσεις - Σύγχρονα προβλήματα - Ό Έλληνική χημική βιομηχανία στήν Ε.Ο.Κ.	107
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	114

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΣΕ)



ΑΝΤΙΣΤΡΩΦΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ ΤΟΥ ΙΤΥΣΣΕ
ΑΔΕΛΦΟΙ ΚΑΡΑΓΙΩΡΓΙΩΤΗΣ Α.Ε. - ΑΘΗΝΑ

Τά αντίτυπα του βιβλίου φέρουν τό κάτωθι βιβλιόσημο γιά απόδειξη τής γνησιότητος αὐτῶν.

Ἄντίτυπο στερούμενο τοῦ βιβλιοσήμου τούτου θεωρεῖται κλεψίτυπο. Ὁ διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιῶν αὐτό διώκεται κατά τίς διατάξεις τοῦ ἄρθρου 7 τοῦ Νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946, Α 108).



0020557775

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΚΔΟΣΗ Β: 1982(VI) ΑΝΤΙΤΥΠΑ 160.000 ΣΥΜΒΑΣΗ 3765/19.2.82
ΕΚΤΥΠΩΣΗ: ΚΟΥΣΕΝΤΟΣ-ΔΑΒΕΡΩΝΗΣ-ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: Α.ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΚΥΥΙΟΣ

