

ΑΛΚ. ΜΑΖΗ

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

**ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1976**

Here I stand heart in hand
turn my face to the wall
People

say

Oh! You're got to ~~love~~ your love away

Yesterday, all my troubles seemed so
far away
now it looks though there is here to stay

oh! I believe in yesterday
why she had to go I don't know
she wouldn't say

I said something wrong now I long
for yesterday

YESTERDAY

Eight days a week I love you

7701174

ΑΝΚΥΡΟΣ ΕΡΜΑΤΩΝ

Τελευ

18

7701174

Τελευ

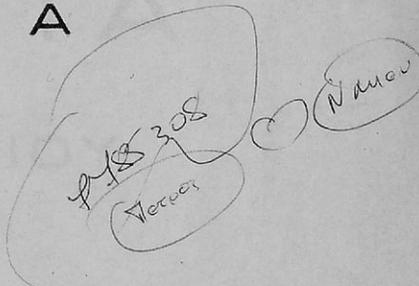


37 : 3 = 12

24

X Η Μ Ε Ι Α

Γ ΓΥΜΝΑΣΙΟ



Καπελινα Στεφάνου

Γ₃

Ετος

1976 - 77

180 : 3 = 60

190

with you

I love you
I fall in love
I am in love

ΔΩΡΕΑΝ

17102

Χ Η Μ Ε Ι Α

Το βιβλίο μεταγλωττίστηκε και συμπληρώθηκε από το συγγραφέα με τη συμβολή του φιλόλογου Κ. Μικρούδη, Έπιθεωρητή Μ.Ε., και του Χημικού καθηγητή Β. Καρώνη.

ΑΛΚΙΝΟΟΥ Ε. ΜΑΖΗ

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1976

ΗΣΑΜ Ε ΥΟΘΙΚΛΑ

X H M E I A

Υ Ο Ι Ζ Α Ι Μ Υ Τ Τ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1970

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. 'Η 'Οργανική Χημεία.

α) Έως τις αρχές του δέκατου ένατου αιώνα πίστευαν ότι οι χημικές ενώσεις που βρίσκονται στους οργανισμούς, δηλ. στα φυτά και στα ζώα, παράγονται από κάποια μυστηριώδη δύναμη και ακολουθούν άλλους νόμους, διαφορετικούς από εκείνους που ισχύουν στον ανόργανο κόσμο. Τις ενώσεις που βρίσκονται στους οργανισμούς τις ονόμασαν *οργανικές ενώσεις*, για να τις διακρίνουν από τις *άνοργανες ενώσεις*, που βρίσκονται στον ανόργανο κόσμο. Έτσι δημιουργήθηκε η *Ανόργανη Χημεία* και η *Οργανική Χημεία*.

β) Με το πέρασμα όμως του χρόνου αποδείχθηκε ότι στον ανόργανο και τον οργανικό κόσμο ισχύουν οι ίδιοι χημικοί νόμοι. Δεν υπάρχει καμιά μυστηριώδης δύναμη.

γ) Η διάκριση της Χημείας σε *Ανόργανη* και *Οργανική* γίνεται σήμερα για άλλο λόγο. Η *Οργανική Χημεία* ασχολείται με μια απέραντη κατηγορία ενώσεων, που τις ονομάζουμε *οργανικές ενώσεις* και είναι οι ενώσεις του άνθρακα. Κατά σύμβαση στις οργανικές ενώσεις δεν περιλαμβάνονται το μονοξείδιο και το διοξείδιο του άνθρακα, το άνθρακικό όξυ και τα άλατά του.

Συμπέρασμα :

Οργανική Χημεία είναι ο κλάδος της Χημείας που εξετάζει τις ενώσεις του άνθρακα (εκτός από το μονοξείδιο και το διοξείδιο του άνθρακα και τα άνθρακικά άλατα).



2. Ο ρόλος της 'Οργανικής Χημείας στη ζωή μας.

α) Η *Οργανική Χημεία* εξετάζει χημικές ενώσεις, που έχουν μεγάλη σημασία για τη ζωή μας. Τέτοιες ενώσεις είναι τα συστατικά

του κυττάρου, οι ορμόνες, οι βιταμίνες, τα διάφορα τρόφιμα, το ξύλο, τα φάρμακα, τα χρώματα, το καουτσούκ, ή βενζίνη κ.ά.

β) Η χημική βιομηχανία παρασκευάζει σήμερα πάρα πολλές οργανικές ενώσεις, που είναι απαραίτητες στη ζωή μας. Τέτοιες π.χ. ενώσεις είναι το οινόπνευμα, το σαπούνι, τα αντιβιοτικά φάρμακα, το χαρτί, τα καλλυντικά, τα πλαστικά, οι συνθετικές ύφαντικές ίνες κ.ά.

Συμπέρασμα :

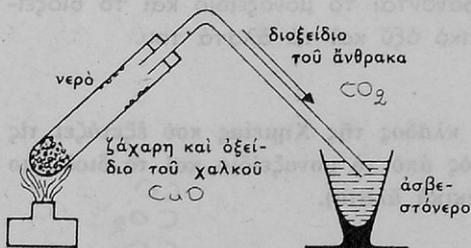
Η Όργανική Χημεία παίζει πολύ σπουδαίο ρόλο στη ζωή μας. Μελετώντας τις οργανικές ενώσεις μας βοηθά να εξηγήσουμε τα βιολογικά φαινόμενα.

Η χημική βιομηχανία παράγει πάρα πολλές χρήσιμες οργανικές ενώσεις.

3. Πώς βρίσκουμε ότι οι οργανικές ενώσεις περιέχουν άνθρακα και υδρογόνο.

α) Τα σπερματώετα αποτελούνται από ένα υλικό, που είναι οργανικές ενώσεις. Έπάνω από τη φλόγα του σπερματώετου κρατάμε ένα ψυχρό πιάτο. Παρατηρούμε ότι στην επιφάνεια του πιάτου σχηματίζεται ένα στρώμα καπνιάς. Αύτη στη Χημεία ονομάζεται αιθάλη και είναι καθαρός άνθρακας, που δεν πρόλαβε να καεί. Όστε οι οργανικές ενώσεις του σπερματώετου περιέχουν άνθρακα.

β) Η ζάχαρη είναι μια οργανική ένωση. Το οξείδιο του χαλκού είναι ένωση του χαλκού με το οξυγόνο. Σχηματίζουμε ένα μείγμα από ζάχαρη και οξείδιο του χαλκού. Βάζουμε το μείγμα μέσα σ' ένα δοκιμαστικό σωλήνα και τον θερμαίνουμε (σχ. 1).



Σχ. 1. Πώς ανιχνεύουμε τον άνθρακα και το υδρογόνο, που περιέχουν οι οργανικές ενώσεις.

γ) Παρατηρούμε ότι το άσβεστογόνο θολώνει, γιατί, όπως μάθαμε, σχηματίζεται αδιάλυτο άνθρακικό άσβεστο. Αυτό δείχνει ότι από το μείγμα, που θερμαίνουμε, σχηματίζεται διοξείδιο του άνθρακα. Η ένωση αυτή σχη-

ματίζεται, γιατί ο άνθρακας ^C της ζάχαρης ένώνεται με το ^{O₂} οξυγόνο του οξειδίου του χαλκού. "Ωστε η ζάχαρη περιέχει άνθρακα.

δ) Στα πιο ψυχρά σημεία του σωλήνα βλέπουμε ότι σχηματίζονται μικρές σταγόνες νερού. Αυτό σχηματίζεται, γιατί το ^H υδρογόνο της ζάχαρης ένώνεται με το οξυγόνο του οξειδίου του χαλκού. ^{O₂}

ε) Με τα παραπάνω απλά πειράματα λέμε ότι *άνιχνεύσαμε* τον άνθρακα και το υδρογόνο που περιέχουν οι οργανικές ενώσεις.

Συμπέρασμα :

Ο άνθρακας, που περιέχεται στις οργανικές ενώσεις, *άνιχνεύεται* είτε από την αιθάλη που σχηματίζεται, όταν οι οργανικές ενώσεις καίγονται στον αέρα, είτε από το διοξείδιο του άνθρακα, που σχηματίζεται, όταν οι οργανικές ενώσεις θερμαίνονται με οξείδιο του χαλκού.

Το υδρογόνο, που περιέχεται στις οργανικές ενώσεις, *άνιχνεύεται* από το νερό που σχηματίζεται, όταν οι οργανικές ενώσεις θερμαίνονται με οξείδιο του χαλκού.

ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ. ΙΣΟΜΕΡΕΙΣ ΕΝΩΣΕΙΣ

1. Το σθένος ενός στοιχείου.

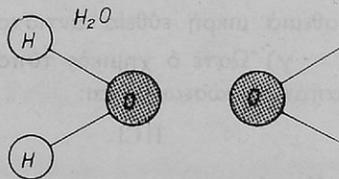
α) Θα εξετάσουμε τρεις γνωστές χημικές ενώσεις, που το μόριό τους αποτελείται από άτομα δύο στοιχείων. Το ένα από αυτά τα στοιχεία είναι το υδρογόνο.

β) Στο μόριο του υδροχλωρικού οξέος ένα άτομο χλωρίου είναι ενωμένο με ένα άτομο υδρογόνου. Λέμε ότι το χλώριο είναι *μονοσθενές* στοιχείο. (σχ. 2).

γ) Στο μόριο του νερού ένα άτομο οξυγόνου είναι ενωμένο με δύο άτομα υδρογόνου. Λέμε ότι το οξυγόνο είναι *δισθενές* στοιχείο. (σχ. 3).

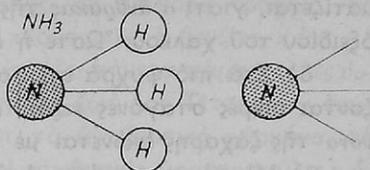


Σχ. 2. Το χλώριο είναι μονοσθενές στοιχείο.



Σχ. 3. Το οξυγόνο είναι δισθενές στοιχείο.

δ) Στο μόριο τῆς αέριας άμ-
μωνίας ένα άτομο άζώτου είναι
ένωμένο με τρία άτομα ύδρογόνου.
Λέμε ότι τὸ άζωτο είναι τρισθε-
νές στοιχείο (σχ. 4).



Σχ. 4. Τὸ άζωτο είναι τρισθενές
στοιχείο.

Συμπέρασμα :

**Καθένα στοιχείο έχει ένα όρι-
σμένο σθένος.**

Τὸ σθένος ενός στοιχείου εκφράζεται με τὸν αριθμὸ τῶν ατόμων
ύδρογόνου,* πὸν ένώνονται με ένα άτομο αὐτοῦ τοῦ στοιχείου.

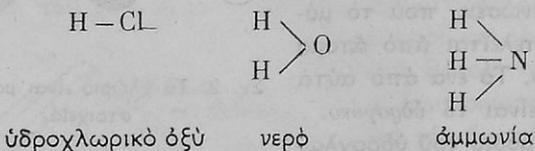
Ἀνάλογα με τὸ σθένος τους διακρίνομε τὰ στοιχεῖα σὲ μονοσθενή,
δισθενή, τρισθενή κ.λ.

* ἢ χλωρίου

2. Γραφικὴ παράσταση τοῦ σθένους.

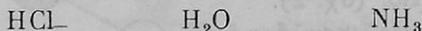
α) Μέσα στὸ μόριο τοῦ ύδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ νεροῦ, τῆς
αέριας άμμωνίας υπάρχουν άτομα δύο στοιχείων. Τὰ διαφορετικὰ
άτομα συνδέονται μεταξύ τους με δυνάμεις. Αὐτὲς έξασφαλίζουν
τὴ σταθερότητα τοῦ μορίου.

β) Ἐδῶ δὲν θὰ έξετάσουμε ποιά είναι ἡ φύση τῶν δυνάμεων
πὸν συγκρατοῦν τὰ διαφορετικὰ άτομα μέσα στὸ μόριο. Μποροῦ-
με ὅμως νὰ παραστήσουμε αὐτὲς τὶς δυνάμεις συμβολικὰ με μικρὲς
εὐθεῖες γραμμὲς ἔτσι :



Καθεμιὰ μικρὴ εὐθεῖα αντιστοιχεῖ σὲ μιὰ μονάδα σθένους.

γ) Ὡστε ὁ χημικὸς τύπος, πὸν φανερώνει τὸ μόριο τῶν πα-
ραπάνω ένώσεων είναι:



Συμπέρασμα :

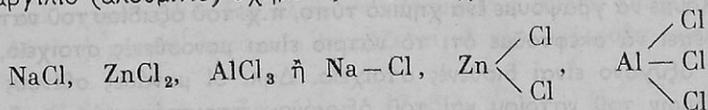
Τὶς μονάδες σθένους τὶς παριστάνομε συμβολικὰ με μικρὲς εὐθεῖες
γραμμὲς.

3) Πώς βρίσκουμε τὸ σθένος ἑνὸς στοιχείου.

α) Ἡ Χημεία βρῆκε ὅτι ὁ φωσφόρος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδρογόνο τὴν ἔνωση PH_3 , πού ὀνομάζεται φωσφίνη. Ἀμέσως καταλαβαίνομε ὅτι ὁ φωσφόρος ἔχει σθένος 3, δηλ. εἶναι *τρισθενές* στοιχείο.

β) Ὑπάρχουν ὅμως καὶ στοιχεῖα πού *δὲν* σχηματίζουν ἑνώσεις μὲ τὸ ὕδρογόνο. Τέτοια στοιχεῖα εἶναι τὰ μέταλλα. Σ' αὐτὴ τὴν περίπτωση, γιὰ νὰ βροῦμε τὸ σθένος ἑνὸς στοιχείου, ἐξετάζομε ποιά ἔνωση σχηματίζει αὐτὸ τὸ στοιχείο μὲ τὸ *χλώριο*, πού, ὅπως ξέρομε, εἶναι *μονοσθενές* στοιχείο.

γ) Ἐτσι π.χ. ξέρομε ὅτι τὰ μέταλλα νάτριο, ψευδάργυρος καὶ ἀργίλιο (ἀλουμίνιο) σχηματίζουν μὲ τὸ χλώριο τῆς ἑξῆς ἑνώσεις:



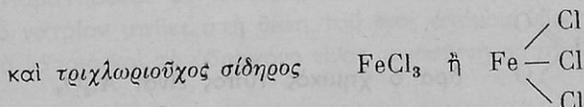
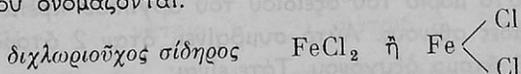
Βγάζομε λοιπὸν τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ νάτριο εἶναι *μονοσθενές* στοιχείο, ὁ ψευδάργυρος εἶναι *δισθενές* στοιχείο καὶ τὸ ἀργίλιο εἶναι *τρισθενές* στοιχείο.

δ) Ἀπὸ τὰ παραπάνω παραδείγματα καταλήγομε στὸν ἀκόλουθο πιὸ γενικὸ ὄρισμὸ γιὰ τὸ σθένος ἑνὸς στοιχείου:

Τὸ σθένος ἑνὸς ὀρισμένου στοιχείου ἐκφράζεται μὲ τὸν ἀριθμὸ τῶν ἀτόμων ὕδρογόνου ἢ χλωρίου, πού ἐνώνονται μὲ ἓνα ἄτομο αὐτοῦ τοῦ στοιχείου.

4) Στοιχεῖα πού ἔχουν περισσότερα σθένη

α) Ὁ σίδηρος καὶ τὸ χλώριο μποροῦν νὰ σχηματίσουν δύο ἑνώσεις, πού ὀνομάζονται:



β) Παρατηροῦμε ὅτι στὴν πρώτη ἔνωση ὁ σίδηρος εἶναι *δισθενές* στοιχείο, ἐνῶ στὴ δευτέρα ἔνωση ὁ σίδηρος εἶναι *τρισθενές* στοιχείο.

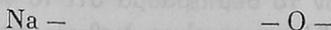
γ) Το ίδιο συμβαίνει και με άλλα στοιχεία. Έτσι π.χ. ο υδράργυρος σχηματίζει δύο χλωριούχες ενώσεις, τον χλωριούχο υδράργυρο (HgCl) και τον διχλωριούχο υδράργυρο (HgCl_2). Ωστε ο υδράργυρος είναι και μονοσθενές και δισθενές στοιχείο.

Συμπέρασμα :

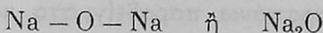
Το ίδιο στοιχείο μπορεί να έχει περισσότερα σθένη.

5. Πώς γράφουμε τους χημικούς τύπους.

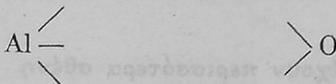
α) Ξέρομε ότι ο χημικός τύπος μιᾶς ενώσεως φανερώνει ποιὰ συστατικά περιέχονται μέσα στο μόριο αὐτῆς τῆς ενώσεως. Ὅταν θέλουμε νὰ γράψουμε ἕνα χημικὸ τύπο, π.χ. τοῦ ὀξειδίου τοῦ νατρίου, πρέπει νὰ σκεφτοῦμε ὅτι τὸ νάτριο εἶναι μονοσθενές στοιχείο, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνο εἶναι δισθενές στοιχείο. Δηλ. οἱ μονάδες σθένους τῶν ἀτόμων τοῦ νατρίου καὶ τοῦ ὀξυγόνου παριστάνονται συμβολικὰ ἔτσι:



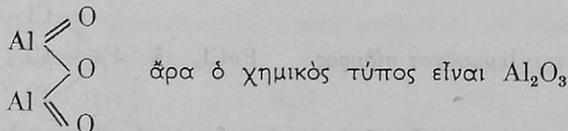
Ἐπομένως ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὀξειδίου τοῦ νατρίου εἶναι:



β) Ἐὰν θέλουμε νὰ γράψουμε τὸ χημικὸν τύπο τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, θὰ σκεφτοῦμε ὅτι τὸ ἀργίλιο, εἶναι τρισθενές στοιχείο, ἐνῶ τὸ ὀξυγόνο εἶναι δισθενές στοιχείο, δηλ. εἶναι:



Τὸ ἐλάχιστο κοινὸ πολλαπλάσιο τῶν ἀριθμῶν 3 καὶ 2 εἶναι τὸ 6. Ἄρα στὸ μόριο τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου πρέπει νὰ ὑπάρχουν 6 μονάδες σθένους. Αὐτὸ συμβαίνει, ὅταν 2 ἄτομα ἀργιλίου ἐνωθοῦν μὲ 3 ἄτομα ὀξυγόνου. Τότε εἶναι:



Παρατηροῦμε ὅτι, ὅσες εἶναι οἱ μονάδες σθένους τῶν ἀτόμων

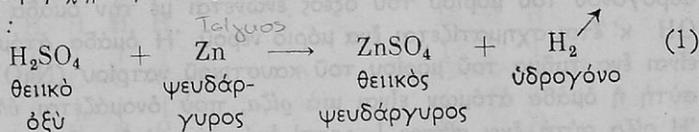
του άργιλίου, τόσες είναι και οι μονάδες σθένους των ατόμων του όξυγόνου.

Συμπέρασμα :

Όταν δύο στοιχεία ένώνονται, τότε οι μονάδες σθένους των ατόμων του ενός στοιχείου είναι ίσες με τις μονάδες σθένους των ατόμων του άλλου στοιχείου. $\frac{1}{\omega\sigma\ \epsilon\delta\omega}$

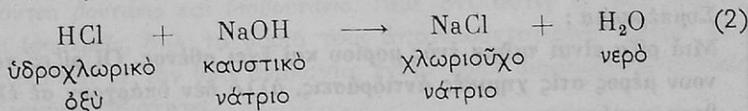
30-10-76
6. Οι χημικές αντίδρασεις.

α) Ξέρομε (άπό τή Χημεία τής προηγούμενης τάξης) ότι τó θειικό όξύ προσβάλλει τόν ψευδάργυρο. Τότε έλευθερώνεται ύδρογόνο και σχηματίζεται ένα άλας, πού όνομάζεται θειικός ψευδάργυρος. Αύτ ή χημική αντίδραση έκφράζεται με τήν ακόλουθη χημική έξίσωση :



Παρατηρούμε ότι στο μόριο του θειικού όξέος τó ένα άτομο ψευδάργυρου μπήκε στη θέση των δύο ατόμων ύδρογόνου. Αυτό συμβαίνει, γιατί ó ψευδάργυρος είναι δισθενές στοιχείο (δηλ. έχει δύο μονάδες σθένους), ενώ τó ύδρογόνο είναι μονοσθενές στοιχείο.

β) Ξέρομε ακόμα ότι τó ύδροχλωρικό όξύ έπιδρα στο καυστικό νάτριο, πού είναι μι ά βάση. Τότε σχηματίζονται ένα άλας, τó χλωριούχο νάτριο, και νερό. Αύτ ή χημική αντίδραση έκφράζεται με τήν ακόλουθη χημική έξίσωση:



Παρατηρούμε ότι στο μόριο του ύδροχλωρικού όξέος τó ένα άτομο νατρίου μπήκε στη θέση του ενός ατόμου ύδρογόνου, γιατί και τó νάτριο και τó ύδρογόνο είναι μονοσθενή στοιχεία.

Συμπέρασμα :

Όταν συμβαίνει μι χημική αντίδραση, τότε μπορεί στο μόριο μις ένώσεως ένα ή περισσότερα άτομα να αντικατασταθούν από άτομα

άλλων στοιχείων. Αυτή όμως ή χημική αντικατάσταση γίνεται σύμφωνα με τὸ σθένος τῶν στοιχείων.

7. Οί ρίζες.

α) Ἐξετάσουμε τίς παραπάνω δύο χημικές ἀντιδράσεις: Στὴν πρώτη ἀντίδραση παρατηροῦμε ὅτι τὸ ἓνα ἄτομο ψευδάργυρου ἐνώνεται μετὴν ὁμάδα ἀτόμων SO_4 . Αὐτὴ ἡ ὁμάδα εἶναι ἓνα τμήμα τοῦ μορίου τοῦ θειικοῦ ὀξέος (H_2SO_4). Λέμε ὅτι αὐτὴ ἡ ὁμάδα εἶναι μιὰ ρίζα καὶ ὀνομάζεται *θειική ρίζα*. Ἡ ρίζα αὐτὴ *ἔχει σθένος 2*, γιατί ἐνώνεται ἢ μετὴν 2 ἄτομα ὑδρογόνου (μονοσθενῆ στοιχεῖο) ἢ μετὴν 1 ἄτομο ψευδάργυρου (δισθενῆ στοιχεῖο).

β) Στὴ δεύτερη ἀντίδραση παρατηροῦμε ὅτι τὸ ἓνα ἄτομο ὑδρογόνου τοῦ μορίου τοῦ ὀξέος ἐνώνεται μετὴν ὁμάδα ἀτόμων OH καὶ σχηματίζεται ἓνα μόριο νεροῦ. Ἡ ὁμάδα ἀτόμων OH εἶναι ἓνα τμήμα τοῦ μορίου τοῦ καυστικοῦ νατρίου (NaOH). Καὶ αὐτὴ ἡ ὁμάδα ἀτόμων εἶναι μιὰ ρίζα, πού ὀνομάζεται *ὕδροξύλιο*. Ἡ ρίζα αὐτὴ *ἔχει σθένος 1*, γιατί ἐνώνεται μετὴν ἓνα ἄτομο νατρίου (μονοσθενῆ στοιχεῖο) ἢ μετὴν ἓνα ἄτομο ὑδρογόνου.

γ) Ἀπὸ τὰ παραπάνω μάθαμε

τὴ μονοσθενὴ ρίζα ὕδροξύλιο : $-\text{OH}^-$
καὶ τὴ δισθενὴ θειική ρίζα : $>\text{SO}_4^-$

Ἐπάρχουν καὶ ἄλλες ρίζες. Δύο συνηθισμένες ρίζες εἶναι:

ἡ νιτρική ρίζα : $-\text{NO}_3^-$ καὶ ἡ ρίζα ἀμμώνιο : $-\text{NH}_4^+$

Συμπέρασμα :

Μιὰ ρίζα εἶναι τμήμα ἐνὸς μορίου καὶ ἔχει σθένος. Οἱ ρίζες παίρνουν μέρος στὶς χημικὲς ἀντιδράσεις, ἀλλὰ δὲν ὑπάρχουν σὲ ἐλεύθερη κατάσταση.

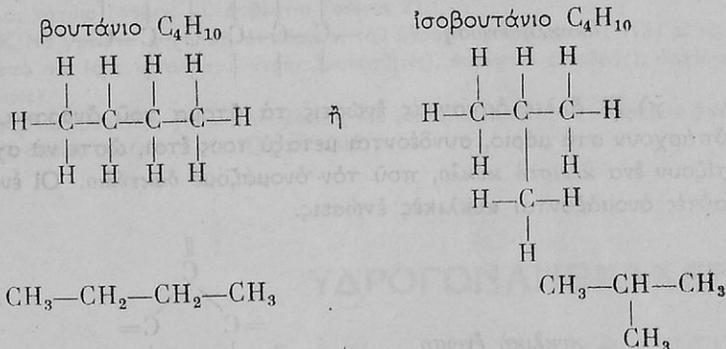
8. Οἱ συντακτικοὶ τύποι. Ἴσομερεῖς ἐνώσεις.

α) Ὁ ἄνθρακας εἶναι τετρασθενῆ στοιχεῖο καὶ γι' αὐτὸ τὸ διοξειδίο τοῦ ἄνθρακα ἔχει τὸ χημικὸν τύπον CO_2 .

β) Παρακάτω θὰ μάθουμε ὅτι ὁ ἄνθρακας καὶ τὸ ὑδρογόνο σχηματίζουν μιὰ ἐνώση, πού ὀνομάζεται *βουτάνιο* καὶ ἔχει τὸ μο-

ριακό τύπο C_4H_{10} . Ο τύπος μᾶς φανερώνει ότι στο μόριο αὐτῆς τῆς ἐνώσεως ὑπάρχουν 4 ἄτομα ἄνθρακα καὶ 10 ἄτομα ὑδρογόνου, δηλ. μᾶς φανερώνει ἀπὸ ποιὰ συστατικά ἀποτελεῖται τὸ μόριο.

γ) Ἀλλὰ ὁ παραπάνω μοριακὸς τύπος δὲν μᾶς δείχνει μὲ ποιὸ τρόπο συνδέονται μεταξύ τους τὰ 4 ἄτομα ἄνθρακα καὶ τὰ 10 ἄτομα ὑδρογόνου, δηλ. δὲν μᾶς δείχνει ποιὰ εἶναι ἡ δομὴ τοῦ μορίου. Αὐτὸ στὴν Ὀργανικὴ Χημεία εἶναι ἀπαραίτητο, γιατί μὲ τὰ ἴδια συστατικά μπορεῖ νὰ ὑπάρχουν δύο μόρια πού ἀνήκουν σὲ διαφορετικὲς ἐνώσεις. Ἔτσι π.χ. τὰ 4 ἄτομα ἄνθρακα καὶ τὰ 10 ἄτομα ὑδρογόνου μποροῦν νὰ συνδεθοῦν μεταξύ τους μὲ δύο διαφορετικοὺς τρόπους, πού εἶναι οἱ ἐξῆς:



δ) Οἱ παραπάνω τύποι ὀνομάζονται *συντακτικοὶ τύποι* καὶ δείχνουν τὴ δομὴ τῶν μορίων δύο διαφορετικῶν ἐνώσεων, πού ὀνομάζονται *βουτάνιο* καὶ *ἰσοβουτάνιο*. Λέμε ὅτι αὐτὲς οἱ δύο ἐνώσεις εἶναι **ἰσομερεῖς**, δηλ. τὰ μόριά τους ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ ἴδια συστατικά καὶ μὲ τὴν ἴδια ἀναλογία, ἔχουν ὅμως διαφορετικὲς φυσικὲς καὶ χημικὲς ιδιότητες.

Συμπέρασμα :

Ο *συντακτικὸς* τύπος μιᾶς ὀργανικῆς ἐνώσεως φανερώνει μὲ ποιὸ τρόπο συνδέονται μεταξύ τους τὰ ἄτομα πού βρίσκονται μέσα στο μόριο αὐτῆς τῆς ἐνώσεως.

Ἴσομερεῖς ὀνομάζονται δύο ἢ περισσότερες ὀργανικὲς ἐνώσεις, πού ἔχουν διαφορετικὲς φυσικὲς καὶ χημικὲς ιδιότητες καὶ τὰ μόρια

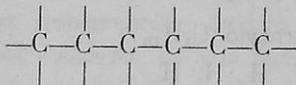
τους αποτελούνται από τα ίδια συστατικά και με την ίδια αναλογία. Οί ισομερείς ενώσεις έχουν τον ίδιο μοριακό τύπο, διαφορετικό όμως συντακτικό τύπο.

9) Άκυκλες και κυκλικές οργανικές ενώσεις.

α) Τα άτομα του άνθρακα έχουν την ιδιότητα να ενώνονται μεταξύ τους, με μία, δύο ή και τρεις μονάδες σθένους.

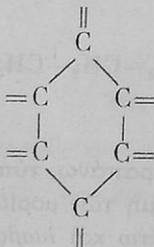
β) Σε πολλές οργανικές ενώσεις τα άτομα του άνθρακα, που υπάρχουν στο μόριο, συνδέονται μεταξύ τους έτσι, ώστε να σχηματίζουν μια ανοιχτή αλυσίδα. Οί ενώσεις αυτές ονομάζονται **άκυκλες ενώσεις**.

άκυκλη ένωση



γ) Σε άλλες οργανικές ενώσεις τα άτομα του άνθρακα, που υπάρχουν στο μόριο, συνδέονται μεταξύ τους έτσι, ώστε να σχηματίζουν ένα κλειστό κύκλο, που τον ονομάζουμε **δακτύλιο**. Οί ενώσεις αυτές ονομάζονται **κυκλικές ενώσεις**.

κυκλική ένωση



δ) Από τις κυκλικές ενώσεις ιδιαίτερη σημασία έχουν εκείνες που ο δακτύλιός τους αποτελείται από 6 άτομα άνθρακα. Η σύνδεση των 6 ατόμων άνθρακα στο δακτύλιο παρουσιάζει μια ιδιομορφία. Από τις κυκλικές ενώσεις πολύ σημαντικές είναι μια κατηγορία ενώσεων, που ονομάζονται **αρωματικές ενώσεις** και ο δακτύλιός τους αποτελείται από 6 άτομα άνθρακα.

Συμπέρασμα :

Οί οργανικές ενώσεις διαιρούνται σε άκυκλες και σε κυκλικές ενώσεις.

Από τις κυκλικές ενώσεις πολύ σημαντικές είναι οι άρωματικές ενώσεις, που ο δακτύλιός τους αποτελείται από 6 άτομα άνθρακα.

30-10-46

έως

Άσκησης

1. Το άζωτο και ο φωσφόρος σχηματίζουν με το οξυγόνο δύο σειρές οξειδίων, γιατί το άζωτο και ο φωσφόρος παρουσιάζονται άλλοτε σαν τρισθενή και άλλοτε σαν πεντασθενή στοιχεία. Να γραφτούν οι χημικοί τύποι των δύο οξειδίων, που σχηματίζει το άζωτο και ο φωσφόρος.

2. Ο άργυρος Ag, το μαγνήσιο Mg, ο χρυσός Au και ο λευκόχρυσος Pt έχουν το έξης σθένος: Ag 1, Mg 2, Au 3, Pt 4. Να γραφτούν οι χημικοί τύποι των ενώσεων που σχηματίζουν αυτά τα μέταλλα με το χλώριο.

3. Να γραφτεί η χημική αντίδραση του θειικού όξέος με καθένα από τα έξης μέταλλα: νάτριο (σθένος 1), ασβέστιο (σθένος 2).

4. Να γραφτεί η χημική αντίδραση του υδροχλωρικού όξέος (HCl) με καθένα από τα έξης μέταλλα: νάτριο (μονοσθενές), ασβέστιο (δισθενές), άργιλιο (τρिसθενές).

5. Να γραφτεί η χημική αντίδραση του υδροχλωρικού όξέος με καθένα από τις έξης βάσεις: NaOH, Ca(OH)₂, Al(OH)₃.

ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

6-11-46

ΜΕΘΑΝΙΟ

1. Ποῦ βρίσκεται τὸ μεθάνιο.

α) Ἐὰν σ' ἓνα ἔλος ἀναταράξουμε τὸν πυθμένα του, τότε βλέπουμε νὰ ἀνεβαίνουν πρὸς τὴν ἐπιφάνεια τοῦ νεροῦ φυσαλίδες. Αὐτὲς εἶναι ἓνα ἀέριο, ποῦ ὀνομάζεται μεθάνιο καὶ σχηματίζεται πάντοτε ἐκεῖ ποῦ σαπίζουν φυτικές οὐσίες.

β) Κοντὰ στὶς πετρελαιοπηγὲς ἀπὸ ρωγμὲς τοῦ ἐδάφους βγαίνει ἓνα ἀέριο, ποῦ ὀνομάζεται γαιαέριο. Αὐτὸ εἶναι ἓνα μείγμα ἀπὸ διάφορα καύσιμα ἀέρια. Τὸ κυριότερο συστατικὸ τοῦ γαιαερίου εἶναι τὸ μεθάνιο.

γ) Πολὺ συχνὰ μέσα στὶς στοῆς τῶν ἀνθρακωρυχείων ἐμφανίζεται μεθάνιο. Αὐτὸ εὐκόλα ἀναφλέγεται. Τότε συμβαίνει μιὰ ἔκρηξη, ποῦ μπορεῖ νὰ προκαλέσει καταστροφές.

δ) Όπως θα μάθουμε σ' ένα άλλο κεφάλαιο, τὸ φωταέριο περιέχει μεθάνιο σὲ μεγάλη ἀναλογία.

Συμπέρασμα :

Τὸ μεθάνιο βρίσκεται στὴ Φύση. Σχηματίζεται στὰ ἔλη, εἶναι κύριο συστατικὸ τοῦ γαιαερίου καὶ ἐμφανίζεται στὰ ἀνθρακωρυχεῖα.

2. Φυσικὲς ιδιότητες τοῦ μεθανίου.

Τὸ μεθάνιο εἶναι ἓνα ἀέριο ἀχρωμο καὶ ἄοσμο. Στὸ νερὸ διαλύεται πολὺ λίγο. Ὑγροποιεῖται πολὺ δύσκολα. Εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ ἴσο ὄγκο ἀέρα (σχετικὴ πικνότητα $\delta = 16/29 = 0,555$).

Συμπέρασμα :

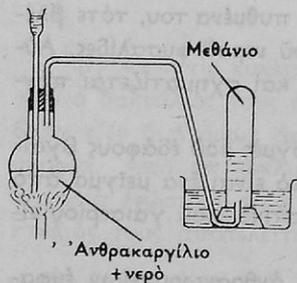
Τὸ μεθάνιο εἶναι ἀέριο ἀχρωμο καὶ ἄοσμο, πολὺ λίγο διαλυτὸ στὸ νερὸ. Εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ ὑγροποιεῖται δύσκολα.

Παρατήρηση. Ὑπενθυμίζεται ὅτι ἡ σχετικὴ πικνότητα (δ) ἑνὸς ἀερίου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα ἰσοῦται μὲ τὸ λόγος τῆς μοριακῆς μάζας τοῦ ἀερίου πρὸς τὸ 29.

$$\text{σχετικὴ πικνότητα ἀερίου} = \frac{\text{μοριακὴ μάζα}}{29}$$

3. Πῶς παρασκευάζομε μεθάνιο στὸ ἐργαστήρι.

α) Ὑπάρχει μιὰ χημικὴ ἔνωση, ποὺ ὀνομάζεται *ἀνθρακαργίλιο* καὶ εἶναι ἔνωση τοῦ ἀνθρακα μετὸ ἀργίλιο (ἀλουμίνιο). Ὄταν θερμάνουμε νερὸ καὶ ἀνθρακαργίλιο, τότε παράγεται μεθάνιο (σχ. 5). Αὐτὸ τὸ μαζεύομε σ' ἓνα σωλῆνα, ποὺ ἦταν γεμάτος μὲ νερὸ. Τὸ μεθάνιο σχεδὸν δὲν διαλύεται στὸ νερὸ κ' ἔτσι ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλῆνα ἐκτοπιζοντας τὸ νερὸ.



Σχ. 5. Πῶς παρασκευάζομε μεθάνιο στὸ ἐργαστήρι.

β) Ἡ χημικὴ ἀντίδραση ποὺ ἐγίνε μέσα στὸ δοχεῖο ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθη χημικὴ ἐξίσωση:

"Όταν συμβαίνει τέλεια καύση του μεθανίου, τότε ελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας (9400 kcal/m^3)*. Γι' αυτό το μεθάνιο χρησιμοποιείται σαν καύσιμη ύλη στη βιομηχανία και σε σπίτια.

ε) Σύμφωνα με την παραπάνω χημική εξίσωση, για την τέλεια καύση 1 γραμμομορίου μεθανίου χρειάζονται 2 γραμμομόρια οξυγόνου. Άρα για κάθε 1 όγκο μεθανίου χρειάζονται 2 όγκοι οξυγόνου. Εάν μέσα σ' ένα δοχείο υπάρχει μεθάνιο και οξυγόνο με την παραπάνω αναλογία όγκου (1 : 2) και αναφλέξουμε το μείγμα, τότε η καύση γίνεται άπτοτα και λέμε ότι συμβαίνει *έκρηξη*.

Συμπέρασμα :

Το μεθάνιο είναι ένας υδρογονάνθρακας και ο χημικός τύπος του είναι CH_4 .

"Όταν συμβαίνει τέλεια καύση του μεθανίου, τότε σχηματίζονται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και νερό (H_2O) και συγχρόνως ελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας.

Εάν το μεθάνιο και το οξυγόνο του αέρα βρεθούν με ορισμένη αναλογία όγκου (1 : 2), τότε αποτελούν έκρηκτικό μείγμα.

Δράση του χλωρίου. α) Μέσα σ' ένα σωλήνα υπάρχει μείγμα από μεθάνιο και χλώριο με την αναλογία: 1 όγκος μεθανίου και 2 όγκοι χλωρίου. Πλησιάζουμε στο μείγμα μια φλόγα. Τότε το μείγμα καίγεται και σχηματίζεται καπνιά, που στη Χημεία την ονομάζουμε

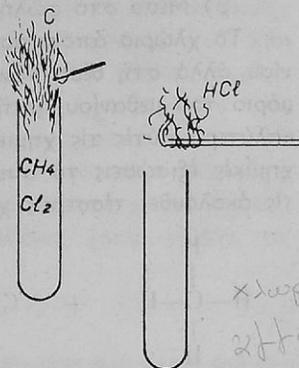
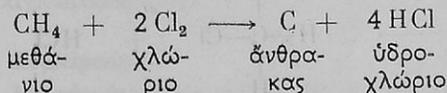
* Παρατηρήσεις. 1. Ύπενθυμίζουμε ότι μία θερμίδα (1 cal) είναι η ποσότητα θερμότητας που χρειάζεται ένα γραμμάριο νερού, για να υψωθεί η θερμοκρασία του κατά ένα βαθμό Κελσίου (από $14,5^\circ$ σε $15,5^\circ \text{ C}$). Πολλαπλάσιο της θερμίδας είναι η μία χιλιοθερμίδα (1 kcal), που ισούται με 1000 θερμίδες.

2. Λέμε ότι ένα αέριο βρίσκεται υπό κανονικές συνθήκες, όταν το αέριο έχει θερμοκρασία 0° C και πίεση 76 cm Hg.

3. Γραμμομόριο (1 mol) ενός σώματος ονομάζουμε μία μάζα αυτού του σώματος, ή όποια, μετρημένη σε γραμμάρια, δίνεται από τον αριθμό που εκφράζει τη μοριακή μάζα του σώματος.

4. Γραμμομοριακός όγκος ενός αερίου ονομάζεται ο όγκος που έχει το ένα γραμμομόριο του αερίου, όταν αυτό βρίσκεται υπό κανονικές συνθήκες. Για όλα τα αέρια ο γραμμομοριακός όγκος είναι 22,4 λίτρα ($22,4 \text{ lt}$).

αιθάλη. Αύτη είναι καθαρός άνθρακας (σχ. 6). Στην άκρη του σωλήνα πλησιάζουμε μια γυάλινη ράβδο, βρεγμένη με άμμωνία. Τότε σχηματίζεται άσπρος καπνός· αυτός φανερώνει ότι κατά τη χημική αντίδραση σχηματίζεται υδροχλώριο (HCl). Άρα συμβαίνει ή ακόλουθη χημική αντίδραση:



β) Αύτη ή χημική αντίδραση όφείλεται στο ότι το χλώριο έχει μεγάλη χημική συγγένεια με το υδρογόνο. Γι' αυτό το χλώριο άποσπά από το μεθάνιο όλο το υδρογόνο και τότε σχηματίζεται υδροχλώριο. Από το μεθάνιο άπομένει έλεύθερος ό άνθρακας με τη μορφή αιθάλης (καπνιάς).

Σχ. 6. Παράγονται αιθάλη και υδροχλώριο.

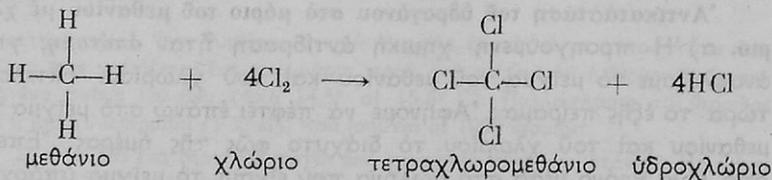
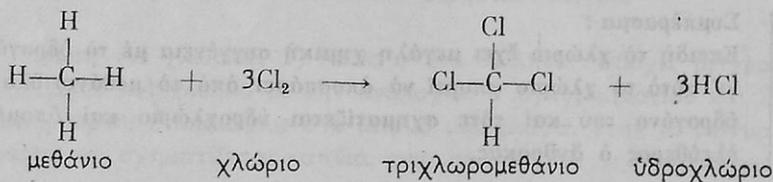
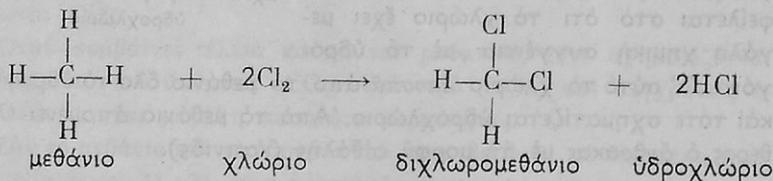
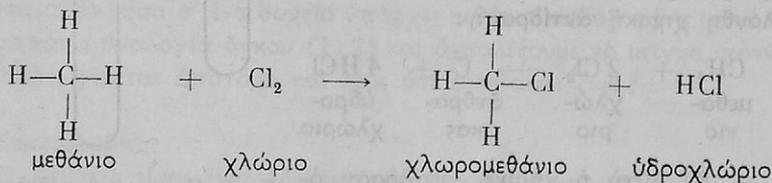
Συμπέρασμα :

Έπειδή το χλώριο έχει μεγάλη χημική συγγένεια με το υδρογόνο, γι' αυτό το χλώριο μπορεί να άποσπάσει από το μεθάνιο όλο το υδρογόνο του και τότε σχηματίζεται υδροχλώριο και άπομένει έλεύθερος ό άνθρακας.

Άντικατάσταση του υδρογόνου στο μόριο του μεθανίου με χλώριο. α) Η προηγούμενη χημική αντίδραση ήταν άπóτομη, γιατί άναφλέξαμε το μείγμα του μεθανίου και του χλωρίου. Έκτελοϋμε τώρα το έξης πείραμα: Άφήνομε να πέφτει έπάνω στο μείγμα του μεθανίου και του χλωρίου το διάχυτο φως της ήμέρας. Έπειτα από λίγο χρόνο μέσα στο σωλήνα που είχαμε το μείγμα ύπάρχουν τέσσερεις καινούριες ένώσεις:

- το χλωρομεθάνιο, CH_3Cl
- το διχλωρομεθάνιο, CH_2Cl_2
- το τριχλωρομεθάνιο ή χλωροφόρμιο, CHCl_3
- το τετραχλωρομεθάνιο ή τετραχλωράνθρακας, CCl_4 .

β) Μέσα στο σωλήνα έγινε τώρα μιὰ χημική αντίδραση *ήρεση*. Τὸ χλώριο ἀπόσπασε πάλι ὑδρογόνο ἀπὸ τὸ μόριο τοῦ μεθανίου, ἀλλὰ στὴ θέση τῶν ἀτόμων ὑδρογόνου, ποὺ ἔφυγαν ἀπὸ τὸ μόριο τοῦ μεθανίου, μπήκαν ἄτομα χλωρίου. Γιὰ νὰ καταλάβουμε καλύτερα αὐτὲς τὶς χημικὲς ἀντιδράσεις, θὰ χρησιμοποιήσουμε στὶς χημικὲς ἐξισώσεις τὸ συντακτικὸ τύπο τοῦ μεθανίου. Ἔτσι ἔχομε τὶς ἀκόλουθες τέσσερις χημικὲς ἐξισώσεις:



γ) Παρατηροῦμε ὅτι στὸ μόριο τοῦ μεθανίου μπορεῖ νὰ ἀντικατασταθοῦν 1, 2, 3 ἢ καὶ τὰ 4 ἄτομα ὑδρογόνου μὲ ἰσάριθμα ἄτομα χλωρίου. Τὰ καινούρια σώματα, ποὺ σχηματίζονται μὲ αὐτὸ τὸν τρόπο, λέμε ὅτι εἶναι *προϊόντα ἀντικαταστάσεως τοῦ μεθανίου*. Στὰ προϊόντα αὐτὰ καθένα ἄτομο χλωρίου παίρνει τὴ θέση τοῦ ἀτό-

μου ύδρογόνου που άποσπάσθηκε από τó μόριο τού μεθανίου. Λέμε ότι τó μεθάνιο είναι ένας **κορεσμένος ύδρογονάνθρακας**. Γιατί στο μόριό του δέν μπορεί νά προστεθεί άτομο χλωρίου, χωρίς νά φύγει κανένα από τά τέσσερα άτομα ύδρογόνου, που έχει τó μόριό του.

δ) Τά παραπάνω τέσσερα προϊόντα αντικαταστάσεως τού μεθανίου τά παρασκευάζει ή βιομηχανία, γιατί όρισμένα από αυτά είναι *άναισθητικά* (χλωρομεθάνιο, διχλωρομεθάνιο, χλωροφόρμιο) και άλλα είναι *διαλυτικά μέσα* (διχλωρομεθάνιο, χλωροφόρμιο, τετραχλωράνθρακας).

Συμπέρασμα :

Με τήν επίδραση τού φωτός τά άτομα ύδρογόνου στο μόριο τού μεθανίου μπορούν νά αντικατασταθούν με άτομα χλωρίου και τότε σχηματίζονται τέσσερα προϊόντα αντικαταστάσεως.

Τó μεθάνιο είναι κορεσμένος ύδρογονάνθρακας, γιατί στο μόριο του δέν μπαίνει άλλο άτομο, παρά μόνον όταν φύγουν ένα ή περισσότερα άτομα ύδρογόνου.

Η ιδιότητα τού μεθανίου νά σχηματίζει προϊόντα αντικαταστάσεως είναι χρήσιμη στη βιομηχανία, ή όποια μπορεί έτσι νά πάρει από τó μεθάνιο πολλές άλλες ενώσεις.

Παρατήρηση. Έάν στο μόριο τού μεθανίου 2 άτομα ύδρογόνου αντικατασταθούν με 2 άτομα χλωρίου και τά άλλα 2 άτομα ύδρογόνου αντικατασταθούν με 2 άτομα φθορίου, τότε σχηματίζεται μιá ένωση, που φυσικά έχει τόν έξηξ χημικό τύπο : CCl_2F_2 . Η ένωση αυτή λέγεται φρεόν (freon) και χρησιμοποιείται στα ψυγεία για τήν παραγωγή ψύχους. Είναι ύγρο πτητικό, άοσμο, δέν αναφλέγεται και δέν είναι τοξικό. Είναι ένα προϊόν αντικαταστάσεως τού μεθανίου.

Άσκήσεις

6. Πόσος όγκος όξυγόνου χρειάζεται για τήν τέλεια καύση 80 gr μεθανίου; Σέ πόσον όγκο άέρα περιέχεται αυτό τó όξυγόνο, εάν ή περιεκτικότητα τού άέρα σέ όξυγόνο είναι 21% κατ' όγκο; C = 12, O = 16.

7. Όταν συμβαίνει τέλεια καύση 160 gr μεθανίου, πόσος είναι ό όγκος τού διοξειδίου τού άνθρακα που παράγεται; Πόση μάζα έχει τó νερό που παράγεται; C = 12, O = 16.

8. Πόσος όγκος άέρα χρειάζεται για τήν τέλεια καύση 1 m^3 μεθανίου; Περιεκτικότητα τού άέρα σέ όξυγόνο 21% κατ' όγκο. C = 12, O = 16.

9. Έχομε 672 λίτρα μεθανίου και θέλομε νά τά μετατρέψουμε σέ τετραχλω-

ράνθρακα. Πόσον όγκο χλωρίου χρειάζόμαστε; Πόση μάζα έχει ό τετραχλωράνθρακας που θά παραχθεί; $C = 12$, $Cl = 35,5$.

10. Έχουμε 672 λίτρα χλωρίου και με αυτά θέλουμε να παρασκευάσουμε χλωροφόρμιο. Πόσον όγκο μεθανίου χρειάζόμαστε; Πόση μάζα έχει τό χλωροφόρμιο που θά παρασκευάσουμε;

11. Στο έργαστήριο θέλουμε να παρασκευάσουμε 11,2 λίτρα μεθανίου από την επίδραση νερού επάνω σε άνθρακαργίλιο Al_4C_3 . Να γραφτεί ή εξίσωση που δείχνει αυτή τή χημική αντίδραση. Σθένος του άργιλιού 3, του άνθρακα 4. Πόση μάζα έχει τό άνθρακαργίλιο που χρειάζόμαστε; $Al = 27$. $C = 12$. $O = 16$.

ΠΡΟΠΑΝΙΟ

χλωροφόρμιο

1. Πού βρίσκεται τό προπάνιο.

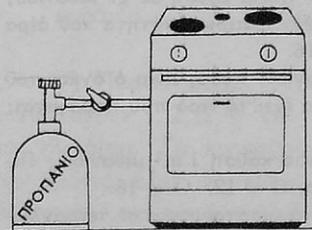
Τό προπάνιο είναι μιá χημική ένωση, που είναι άέριο και βρίσκεται σε όρισμένα γαιαέρια μαζί με τό μεθάνιο και μερικά άλλα άέρια. Κυρίως όμως βρίσκεται στο φυσικό πετρέλαιο. Στα διυλιστήρια του πετρελαίου διαχωρίζονται τά διάφορα συστατικά του. Ένα από αυτά είναι και τό προπάνιο. Αυτό τό φέρνουμε στο έμπόριο, γιατί τό χρησιμοποιούμε ως καύσιμη ύλη.

Συμπέρασμα :

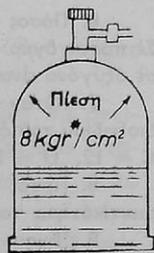
Τό προπάνιο βρίσκεται κυρίως στο φυσικό πετρέλαιο. Βρίσκεται ακόμα και σε όρισμένα γαιαέρια.

2. Φυσικές ιδιότητες του προπανιού.

α) Στο έμπόριο τό προπάνιο τό φέρνουμε σε ύγρη κατάσταση μέσα σε μεταλλικές φιάλες (σχ. 7). Έπάνω από τό ύγρο προπάνιο υπάρχει προπάνιο σε άέρια κατάσταση, που έχει όρισμένη πίεση (σχ. 8). Σ' αυτή τήν πίεση τό ύγρο προπάνιο δέν βράζει.

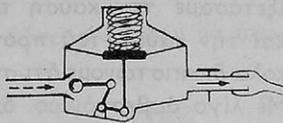


Σχ. 7. Τό προπάνιο χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη.



Σχ. 8. Έπάνω από τό ύγρο προπάνιο υπάρχει άέριο προπάνιο.

β) Όταν ανοίξουμε τη στρόφιγγα της φιάλης, τότε βγαίνει ένα αέριο που δεν έχει χρώμα. Είναι το προπάνιο. Για να ρυθμίζουμε την πίεση του αερίου που βγαίνει από τη φιάλη, υπάρχει μια κατάλληλη βαλβίδα (σχ. 9).



Σχ. 9. Η βαλβίδα ρυθμίζει την πίεση του αερίου που βγαίνει.

γ) Το προπάνιο υγροποιείται πολύ εύκολα. Όταν υγροποιηθούν $6,5 \text{ m}^3$ προπανίου, τότε αυτά έχουν όγκο μόνον 26 λίτρα. Το υγρό προπάνιο το βάζουμε μέσα σε μεταλλικές φιάλες, που μεταφέρονται εύκολα.

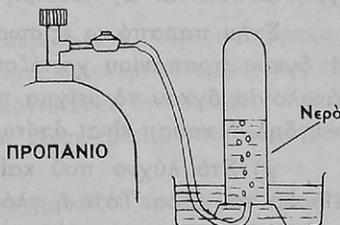
δ) Το προπάνιο είναι μιάμιση φορά βαρύτερο από ίσο όγκο αέρα (σχετική πυκνότητα $\delta = 42/29 = 1,4$). Γι' αυτό μπορούμε εύκολα να γεμίσουμε ένα σωλήνα με προπάνιο, επειδή έκτοπίζει τον αέρα από το σωλήνα. Το προπάνιο δεν διαλύεται στο νερό. Έπομένως μπορούμε να το μαζέψουμε μέσα σ' ένα σωλήνα που είναι γεμάτος με νερό. Το προπάνιο ανεβαίνει μέσα στο σωλήνα έκτοπίζοντας το νερό (σχ. 10).

Το προπάνιο δεν είναι τοξικό. Το καθαρό προπάνιο είναι αέριο άοσμο. Στο προπάνιο όμως του έμπορίου προσθέτουμε μερικές ουσίες με όσμη, για να μπορούμε να αντιλαμβανόμαστε ότι συμβαίνει διαφυγή του αερίου.

εισο αωσθη set

Συμπέρασμα :

Το προπάνιο στη συνηθισμένη θερμοκρασία και πίεση είναι αέριο άχρωμο, άοσμο και αδιάλυτο στο νερό. Είναι βαρύτερο από τον αέρα. Το προπάνιο δεν είναι τοξικό. Υγροποιείται εύκολα και στο έμποριο κυκλοφορεί σε υγρή κατάσταση μέσα σε μεταλλικές φιάλες. Το προπάνιο του έμπορίου δεν είναι καθαρό.



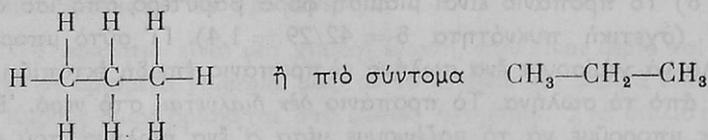
Σχ. 10. Το προπάνιο είναι αδιάλυτο στο νερό και έκτοπίζει το νερό από το σωλήνα.

3. Χημικές ιδιότητες του προπανίου.

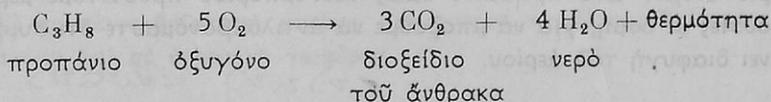
Καύση του προπανίου. α) Όπως

έξετάσαμε την καύση του μεθανίου, με τον ίδιο τρόπο εξετάζουμε και την καύση του προπανίου. Αναφλέγουμε το προπάνιο και εύκολα διαπιστώνουμε ότι σχηματίζονται μικρές σταγόνες νερού (H_2O). Με λίγο άσβεστόνερο διαπιστώνουμε ότι ταυτόχρονα παράγεται και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Άρα το προπάνιο περιέχει *υδρογόνο και άνθρακα*.

β) Με πειράματα οι χημικοί βρήκαν ότι το προπάνιο είναι ένας *υδρογονάνθρακας*, όπως είναι και το μεθάνιο. Το μόριο του προπανίου αποτελείται μόνον από *άτομα υδρογόνου και από άτομα άνθρακα*. Ο χημικός τύπος του προπανίου είναι: C_3H_8 . Και ο συντακτικός τύπος του είναι:



3. Όταν για την καύση του προπανίου υπάρχει άφθονο οξυγόνο, τότε γίνεται τέλεια καύση. Αυτή εκφράζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:

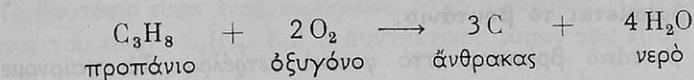


Κατά την τέλεια καύση του προπανίου ελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας (22000 kcal/m^3). Γι' αυτό το προπάνιο χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη.

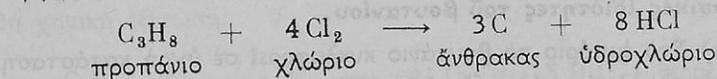
Στην παραπάνω εξίσωση βλέπουμε ότι για την τέλεια καύση 1 όγκου προπανίου χρειάζονται 5 όγκοι οξυγόνου. Με αυτή την αναλογία όγκου το μείγμα προπανίου και οξυγόνου είναι *έκρηκτικό*, δηλ. η καύση είναι *απότομη*.

γ) Στο λύχνο που καίγεται το προπάνιο περιορίζουμε την είσοδο του αέρα. Τότε η φλόγα, από άχνη γαλάζια που ήταν, γίνεται πολύ φωτεινή και μαυρίζει τα αντικείμενα που έρχονται σε έπαφή μαζί της. Άρα υπάρχει άνθρακας, που δεν καίγεται. Η καύση *δεν είναι τέλεια* και τότε παράγεται *αιθάλη* (καπνιά). Αυτό συμ-

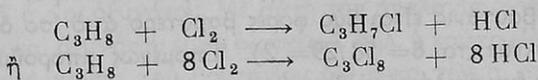
βαίνει, γιατί δεν υπάρχει αρκετό οξυγόνο. Μπορεί λοιπόν να συμβεί και η ακόλουθη χημική αντίδραση:



Δράση του χλωρίου. α) Η δράση του χλωρίου επάνω στο προπάνιο είναι ανάλογη με τη δράση του χλωρίου επάνω στο μεθάνιο. Εάν αναφλέξουμε μείγμα προπανίου και χλωρίου, τότε σχηματίζεται υδροχλώριο (HCl) και ελευθερώνεται άνθρακας (C) με τη μορφή αιθάλης (καπνιά).



β) Όταν όμως στο μείγμα προπανίου και χλωρίου επιδράσει το διάχυτο φως τῆς ἡμέρας, τότε ἡ χημική ἀντίδραση εἶναι ἥρεμη. Κατὰ τὴν ἀντίδραση αὐτὴ ἓνα ἢ περισσότερα ἄτομα ὑδρογόνου τοῦ μορίου τοῦ προπανίου θὰ ἀντικατασταθοῦν μὲ ἰσὸριθμα ἄτομα χλωρίου. Ἔτσι σχηματίζονται διάφορα προϊόντα ἀντικαταστάσεως τοῦ προπανίου. Π.χ. μπορεῖ νὰ γίνουν οἱ ἑξῆς χημικὲς ἀντιδράσεις:



Ὅπως τὸ μεθάνιο, ἔτσι καὶ τὸ προπάνιο εἶναι ἓνας κορεσμένος υδρογονάνθρακας.

Συμπέρασμα :

Τὸ προπάνιο (C₃H₈) εἶναι ἓνας κορεσμένος υδρογονάνθρακας. Ὅταν συμβαίνει τέλεια καύση του, τότε ελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας. Γι' αὐτὸ τὸ προπάνιο εἶναι ἓνα ἐξαιρετικὸ καύσιμο ὑλικό. Ὅταν ἡ καύση του δὲν εἶναι τέλεια, τότε παράγεται αιθάλη.

Μὲ τὸ χλώριο καὶ ἄλλα στοιχεῖα σχηματίζει προϊόντα ἀντικαταστάσεως.

Τὸ προπάνιο χρησιμοποιεῖται πολὺ ὡς καύσιμο ὑλικό στὰ σπιτία, στὰ ἐργαστήρια, στὴ βιομηχανία. Κυκλοφορεῖ στὸ ἐμπόριο μῆσα σὲ μεταλλικὲς φιάλες.

ΒΟΥΤΑΝΙΟ

1. Ποῦ βρίσκεται τὸ βουτάνιο.

Τὸ βουτάνιο βρίσκεται στὸ φυσικὸ πετρέλαιο. Τὸ παίρνουμε στὰ διυλιστήρια τοῦ πετρελαίου. Ἐκεῖ διαχωρίζονται τὰ διάφορα συστατικά τοῦ πετρελαίου.

Συμπέρασμα :

Τὸ βουτάνιο τὸ παίρνουμε ἀπὸ τὸ φυσικὸ πετρέλαιο.

2. Φυσικὲς ιδιότητες τοῦ βουτανίου.

α) Στὸ ἐμπόριο τὸ βουτάνιο κυκλοφορεῖ σὲ ὑγρὴ κατάσταση μέσα σὲ μεταλλικὲς φιάλες (ὅπως καὶ τὸ προπάνιο). Ἐπάνω ἀπὸ τὸ ὑγρὸ βουτάνιο ὑπάρχει βουτάνιο σὲ ἀέρια κατάσταση. Μὲ μιὰ κατάλληλη βαλβίδα ρυθμίζουμε τὴν πίεση τοῦ αἰρίου ποῦ βγαίνει ἀπὸ τὴ φιάλη.

β) Τὸ βουτάνιο εἶναι ἀέριο χωρὶς χρῶμα καὶ ἔχει μιὰ χαρακτηριστικὴ ὀσμὴ. Ὑδροποιεῖται πάρα πολὺ εὐκόλα. Ὅταν ὑδροποιηθοῦν 5 m^3 βουτανίου, αὐτὰ ἔχουν ὄγκο 22 λίτρα.

γ) Τὸ βουτάνιο εἶναι δύο φορές βαρύτερο ἀπὸ ἴσο ὄγκο ἀέρα (σχετικὴ πυκνότητα $\delta = 58/29 = 2$). Ἐπομένως μπορούμε εὐκόλα νὰ γεμίσουμε ἓνα σωλήνα μὲ βουτάνιο, γιατί ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα ποῦ εἶναι μέσα στὸ σωλήνα. Τὸ βουτάνιο δὲν διαλύεται στὸ νερό. Γι' αὐτὸ μπορούμε νὰ τὸ μαζέψουμε μέσα σ' ἓνα σωλήνα, ποῦ ἦταν γεμάτος μὲ νερό. Τὸ βουτάνιο ἀνεβαίνει μέσα στὸ σωλήνα ἐκτοπίζοντας τὸ νερό. Τὸ βουτάνιο δὲν εἶναι τοξικό.

Συμπέρασμα :

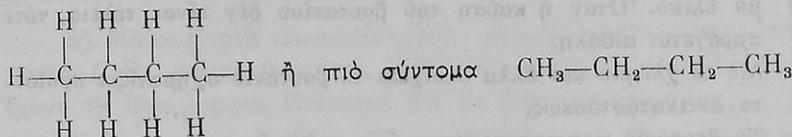
Τὸ βουτάνιο στὴ συνηθισμένη θερμοκρασία εἶναι ἀέριο ἄχρωμο μὲ χαρακτηριστικὴ ὀσμὴ. Εἶναι ἀδιάλυτο στὸ νερό καὶ βαρύτερο ἀπὸ τὸν ἀέρα. Δὲν εἶναι τοξικό.

Ὑδροποιεῖται πολὺ εὐκόλα καὶ κυκλοφορεῖ στὸ ἐμπόριο μέσα σὲ μεταλλικὲς φιάλες.

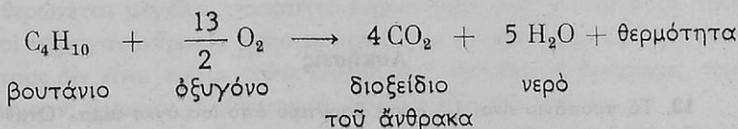
3. Χημικὲς ιδιότητες τοῦ βουτανίου.

Καύση τοῦ βουτανίου. α) Ὅπως κατὰ τὴν τέλεια καύση τοῦ

μεθανίου και του προπανίου, έτσι κατά την τέλεια καύση του βουτανίου σχηματίζονται νερό (H_2O) και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Το βουτάνιο είναι ένας κορεσμένος υδρογονάνθρακας. Ο χημικός τύπος του είναι: C_4H_{10} . Και ο συντακτικός τύπος του είναι:



β) Η τέλεια καύση του βουτανίου εκφράζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:



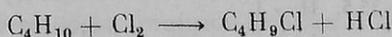
Όταν γίνεται τέλεια καύση του βουτανίου, τότε ελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας (29000 kcal/m^3). Στην παραπάνω εξίσωση φαίνεται ότι για την τέλεια καύση 1 όγκου προπανίου χρειάζονται 6,5 όγκοι όξυγόνου. Με αυτή την αναλογία όγκου το μείγμα βουτανίου και όξυγόνου είναι *εκρηκτικό*, δηλ. η καύση είναι απότομη.

Όταν η καύση του βουτανίου δεν είναι τέλεια, τότε παράγεται *αιθάλη* (καπνιά).

Δράση του χλωρίου. α) Η δράση του χλωρίου επάνω στο βουτάνιο είναι ανάλογη με τη δράση του χλωρίου επάνω στο μεθάνιο και το προπάνιο. Εάν αναφλέξουμε μείγμα βουτανίου και χλωρίου, τότε σχηματίζεται *υδροχλώριο* (HCl) και ελευθερώνεται *άνθρακας* με τη μορφή *αιθάλης* (καπνιά).



β) Όταν όμως επικρατούν όρισμένες συνθήκες, τότε στο μόριο του βουτανίου ένα ή περισσότερα άτομα υδρογόνου μπορεί να αντικατασταθούν με *ισόριθμα* άτομα χλωρίου. Π.χ. μπορεί να γίνει η ακόλουθη χημική αντίδραση:



Συμπέρασμα :

Τò βουτάνιο (C_4H_{10}) είναι ένας κορεσμένος ύδρογονάνθρακας. Όταν ή καύση του είναι τέλεια, τότε ελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας. Γι' αυτό τò βουτάνιο είναι ένα εξαιρετικό καύσιμο ύλικό. Όταν ή καύση τού βουτανίου δέν είναι τέλεια, τότε παράγεται αϊθάλη.

Μέ τò χλώριο και άλλα στοιχεία τò βουτάνιο σχηματίζει προϊόντα αντικαταστάσεως.

Τò βουτάνιο χρησιμοποιείται πάρα πολύ ως καύσιμο ύλικό στα σπϊτια, στα έργαστήρια και στη βιομηχανία.

Άσκήσεις

12. Τò προπάνιο είναι 1,5 φορές βαρύτερο από ίσο όγκο άέρα. Όταν επικρατούν κανονικές συνθήκες, τò 1 λίτρο άέρα έχει μάζα 1,3 gr. Πόση μάζα έχουν τά 6,5 m³ προπανίου;

13. Πόσος όγκος διοξειδίου τού άνθρακα και πόση μάζα νεοϋ παράγονται, όταν καίγονται 660 gr προπανίου και ή καύση του είναι τέλεια; C = 12. O = 16.

14. Τò όξυγόνο άποτελεί περίπου τò 1/5 τού άέρα κατ' όγκο. Πόσος όγκος άέρα χρειάζεται, για νά καοϋν 22,4 λίτρα προπανίου και ή καύση του νά είναι τέλεια; Ποιά άναλογία ύπάρχει άνάμεσα στους όγκους τού προπανίου και τού άέρα; C = 12. O = 16.

15. Τò βουτάνιο είναι 2 φορές βαρύτερο από ίσο όγκο άέρα. Όταν επικρατούν κανονικές συνθήκες, τò 1 λίτρο άέρα έχει μάζα 1,3 gr. Πόση μάζα έχουν τά 5 m³ βουτανίου; Αυτό τò βουτάνιο υγροποιείται και τότε μέσα στη φιάλη έχει όγκο 22 λίτρα. Πόση μάζα έχει τò 1 λίτρο τού βουτανίου σέ υγρή κατάσταση;

16. Καίγονται 290 gr βουτανίου και ή καύση του είναι τέλεια. Τότε παράγονται διοξείδιο τού άνθρακα και νερό. Πόση μάζα έχει τò καθένα άπό αυτά τά δύο σώματα πού παράγονται; C = 12. O = 16. H = 1.

17. Τò όξυγόνο άποτελεί περίπου τò 1/5 τού άέρα κατ' όγκο. Πόσος όγκος άέρα χρειάζεται, για νά καοϋν 22,4 λίτρα βουτανίου και ή καύση του νά είναι τέλεια; Ποιά άναλογία ύπάρχει άνάμεσα στους όγκους τού βουτανίου και τού άέρα; C = 12. O = 16.

18. Έχομε 29 gr βουτανίου και θέλομε τόν άνθρακα πού περιέχει αυτό τò βουτάνιο νά τόν κάνομε αϊθάλη, επιδρώντας έπάνω στò βουτάνιο με χλώριο. Πόση μάζα χλωρίου χρειαζόμαστε; Πόση μάζα έχει ή αϊθάλη πού θά σχηματιστεί; C = 12. Cl = 35,5. H = 1.

ΟΙ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

1. Μεθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο.

α) Μάθαμε τρεις *υδρογονάνθρακες*: το μεθάνιο, CH_4 , το προπάνιο, C_3H_8 , και το βουτάνιο, C_4H_{10} . Και οι τρεις αυτές ενώσεις έχουν τις ίδιες χημικές ιδιότητες. Θα τις ανακεφαλαιώσουμε.

β) *Δράση του οξυγόνου*. Οι παραπάνω τρεις υδρογονάνθρακες καίγονται εύκολα. "Όταν η καύση τους είναι τέλεια, τότε σχηματίζονται νερό (H_2O) και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Συγχρόνως ελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας και γι' αυτό οι τρεις αυτοί υδρογονάνθρακες χρησιμοποιούνται ως *καύσιμα*. "Όταν η καύση τους δεν είναι τέλεια, τότε ένα μέρος ή και όλος ο άνθρακας, που περιέχουν, βγαίνει με τη μορφή *αιθάλης*. Παραδείγματα:

ή καύση είναι τέλεια: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{θερμότητα}$

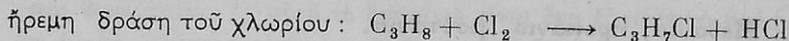
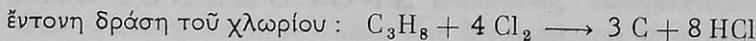
ή καύση δεν είναι τέλεια: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{C} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{θερμότητα}$

ή καύση δεν είναι τέλεια: $\text{CH}_4 + \frac{3}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{θερμότητα}$

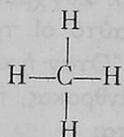
γ) *Δράση του χλωρίου*. Το χλώριο έχει μεγάλη χημική συγγένεια με το υδρογόνο. Γι' αυτό το χλώριο επιδρά και στους τρεις παραπάνω κορεσμένους υδρογονάνθρακες, αλλά ανάλογα με τις συνθήκες ή δράση του χλωρίου μπορεί να είναι έντονη ή ήρεμη. "Όταν αναφλέξουμε μείγμα υδρογονάνθρακα και χλωρίου, το χλώριο αφαιρεί από το μόριο του υδρογονάνθρακα *όλα τα άτομα υδρογόνου* και τότε σχηματίζεται *υδροχλώριο* (HCl). 'Ο άνθρακας (C) αποβάλλεται με τη μορφή *αιθάλης* (καπνιά). Αυτή είναι η έντονη δράση του χλωρίου.

"Όταν όμως επικρατούν όρισμένες άλλες συνθήκες (π.χ. το διάχυτο φως), τότε το χλώριο αφαιρεί πάλι από το μόριο του υδρογονάνθρακα ένα ή περισσότερα άτομα υδρογόνου και σχηματίζεται πάλι *υδροχλώριο* (HCl). 'Αλλά στη θέση των ατόμων υδρογόνου, που φεύγουν από το μόριο, μπαίνουν *ισάριθμα άτομα χλωρίου*. "Ετσι

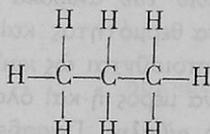
σχηματίζονται προϊόντα αντικατάστασης. Αυτή είναι η ήρεμη δράση του χλωρίου. Παραδείγματα:



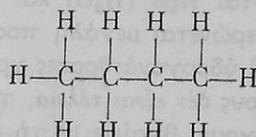
δ) Το μεθάνιο, το προπάνιο και το βουτάνιο λέγονται κορεσμένοι υδρογονάνθρακες, γιατί στο μόριό τους δεν μπορεί να προστεθεί κανένα άλλο άτομο. Στο καθένα άτομο άνθρακα οι τέσσερις μονάδες σθένους του είναι κορεσμένες. Αυτό φαίνεται καθαρά, εάν γράψουμε το συντακτικό τύπο του καθενός υδρογονάνθρακα.



μεθάνιο
 CH_4

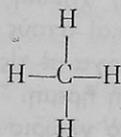


προπάνιο
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

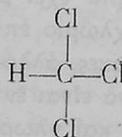


βουτάνιο
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

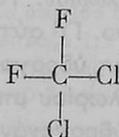
Από τους τρεις παραπάνω υδρογονάνθρακες μπορεί να σχηματιστούν καινούριες ενώσεις, μόνον όταν στο μόριο του υδρογονάνθρακα αντικατασταθούν ένα ή περισσότερα άτομα υδρογόνου με άτομα άλλων στοιχείων. Παραδείγματα:



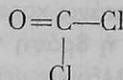
μεθάνιο
 CH_4



χλωροφόρμιο
 CHCl_3



φρεόν
 CF_2Cl_2



φωσγένιο
 COCl_2

Συμπέρασμα :

Το μεθάνιο, το προπάνιο και το βουτάνιο είναι τρεις κορεσμένοι υδρογονάνθρακες, που έχουν τις ίδιες χημικές ιδιότητες.

Στο μόριο του προπανίου και του βουτανίου δύο γειτονικά άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με μιὰ μονάδα σθένους από τὸ καθένα ἄτομο.

2. Η σειρά των κορεσμένων υδρογονανθράκων.

α) Στα φυσικά πετρέλαια συνήθως βρίσκουμε μιὰ δλόκληρη σειρά από κορεσμένους υδρογονάνθρακες. Αὐτοὶ μὲ τὴ σειρά εἶναι οἱ ἑξῆς :

μεθάνιο	CH_4	
αιθάνιο	C_2H_6	ἢ $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
προπάνιο	C_3H_8	ἢ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
βουτάνιο	C_4H_{10}	ἢ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
πεντάνιο	C_5H_{12}	ἢ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
ἑξάνιο	C_6H_{14}	ἢ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
ἑπτάνιο	C_7H_{16}	ἢ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
ὀκτάνιο	C_8H_{18}	κ.ο.κ.

Οἱ υδρογονάνθρακες ποὺ ἀνήκουν στὴ σειρά τῶν κορεσμένων υδρογονανθράκων ἔχουν στὸ ὄνομά τους τὴν κατάληξη *-άνιο*.

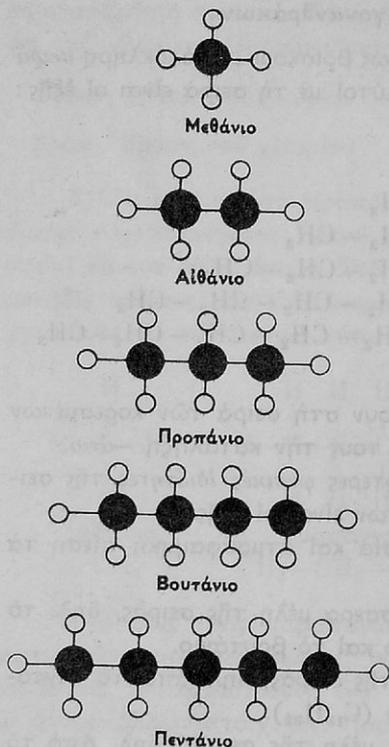
β) *Φυσικὲς ιδιότητες.* Οἱ κυριότερες φυσικὲς ιδιότητες τῆς σειράς τῶν κορεσμένων υδρογονανθράκων εἶναι οἱ ἑξῆς:

1) Στὴ συνηθισμένη θερμοκρασία καὶ ἀτμοσφαιρική πίεση τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι:

- *ἀέρια*: τέτοια εἶναι τὰ πρῶτα τέσσερα μέλη τῆς σειράς, δηλ. τὸ μεθάνιο, τὸ αιθάνιο, τὸ προπάνιο καὶ τὸ βουτάνιο.
- *υγρά*: τέτοια εἶναι τὰ μέσα μέλη τῆς σειράς, δηλ. ἀπὸ τὸ πεντάνιο (C_5H_{12}) ἕως τὸ δεκαπεντάνιο ($\text{C}_{15}\text{H}_{32}$).
- *στερεά*: τέτοια εἶναι τὰ ἀνώτερα μέλη τῆς σειράς, δηλ. ἀπὸ τὸ δεκαἑξάνιο κι' ἑπάνω.

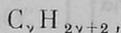
2) Ὄταν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεση εἶναι ἡ κανονική, τότε ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ αὐξάνει, ὅσο αὐξάνει καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνθρακα στὸ μόριο τοῦ υδρογονάνθρακα. Αὐτὸ φαίνεται καθαρὰ στὸν παρακάτω πίνακα.

Ὑδρογονάνθρακας		Θερμοκρασία βρασμοῦ	Ὑδρογονάνθρακας		Θερμοκρασία βρασμοῦ
Μεθάνιο	CH_4	- 164° C	Πεντάνιο	C_5H_{12}	36° C
Αιθάνιο	C_2H_6	- 88° C	Ἑξάνιο	C_6H_{14}	69° C
Προπάνιο	C_3H_8	- 45° C	Ἑπτάνιο	C_7H_{16}	98° C
Βουτάνιο	C_4H_{10}	0,5° C	Ὀκτάνιο	C_8H_{18}	126° C



Σχ. 11. Οι πρώτοι πέντε κορεσμένοι υδρογονάνθρακες. Μεθάνιο CH_4 , Αιθάνιο C_2H_6 , Προπάνιο C_3H_8 , Βουτάνιο C_4H_{10} , Πεντάνιο C_5H_{12} .

Οι υδρογονάνθρακες έχουν το γενικό χημικό τύπο :



όπου το n μπορεί να πάρει τις άκεραιες τιμές $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ Λέμε ότι οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες σχηματίζουν μια *ομόλογη σειρά*.

Συμπέρασμα :

Οι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες υπάρχουν στα φυσικά πετρέλαια.

Το ίδιο παρατηρείται και στις άλλες φυσικές ιδιότητες αυτών των σωμάτων.

γ) *Χημικές ιδιότητες.* "Όλα τα μέλη της σειράς των κορεσμένων υδρογονανθράκων έχουν περίπου τις ίδιες χημικές ιδιότητες με το μεθάνιο, το προπάνιο και το βουτάνιο." Όλα τα μέλη της σειράς αντιδρούν με το οξυγόνο (καύση) και με το χλώριο. Σχηματίζουν πάντοτε προϊόντα αντικαταστάσεως, γιατί είναι κορεσμένες όλες οι μονάδες σθένους των ατόμων του άνθρακα. Από τους συντακτικούς τύπους φαίνεται ότι στο μόριο ενός κορεσμένου υδρογονάνθρακα όλα τα άτομα του άνθρακα σχηματίζουν μιά *άλυσίδα* (σχ. 11).

δ) *Ο γενικός τύπος.* Εάν παρατηρήσουμε τη σειρά των κορεσμένων υδρογονανθράκων (σχ. 11), βλέπουμε ότι ο ένας υδρογονάνθρακας διαφέρει από τον άμεσα προηγούμενό του στο ότι έχει παραπάνω από αυτόν τη *δισθενή ρίζα* $-\text{CH}_2-$. Οι κορεσμέ-

Σχηματίζουν μία όμολογη σειρά, που έχει τὸ γενικὸ χημικὸ τύπο C_nH_{2n+2} .

Στὴ συνηθισμένη θερμοκρασία τὰ τέσσερα πρῶτα μέλη τῆς σειράς εἶναι ἀέρια, τὰ μέσα μέλη εἶναι ὑγρά καὶ τὰ ἀνώτερα μέλη εἶναι στερεά.

Εἶναι σώματα καύσιμα καὶ ὅταν ἡ καύση τους εἶναι τέλεια, τότε παράγονται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακα (CO_2) καὶ νερὸ (H_2O). Σχηματίζουν προϊόντα ἀντικαταστάσεως.

Ἀσκήσεις

19. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μονοχλωραϊθάνιο, ποῦ χρησιμοποιεῖται στὴν ἰατρικὴ σὰν ἀναισθητικὸ καὶ στὴ βιομηχανία σὰν διαλυτικὸ μέσο. Νὰ γραφτεῖ ὁ χημικὸς καὶ ὁ συντακτικὸς τύπος αὐτῆς τῆς ἐνώσεως. Πόση εἶναι ἡ μοριακὴ μάζα τῆς; $C = 12$. $Cl = 35,5$. $H = 1$.

20. Νὰ γραφτεῖ ἡ χημικὴ ἐξίσωση, ποῦ ἐκφράζει τὴν τέλεια καύση τοῦ ὀκτανίου. Πόσος ὄγκος ἀέρα χρειάζεται, γιὰ νὰ καοῦν 342 gr ὀκτανίου, ὅταν ἡ καύση του εἶναι τέλεια; Πιεριστικότητα τοῦ ἀέρα σὲ ὀξυγόνο κατ' ὄγκο 1/5. $C = 12$. $O = 16$. $H = 1$.

21. Ὅταν συμβαίνει τέλεια καύση ἑνὸς γραμμορίου (1 mol) κορεσμένου ὑδρογονάνθρακα, τότε ἐλευθερώνεται μιά ποσότητα θερμότητας, ποῦ σὲ χιλιοθερμίδες (kcal) κατὰ προσέγγιση τὴν δίνει ὁ ἐμπειρικὸς τύπος $Q = 53 + 159n$, ὅπου n εἶναι ἀκέραιος ἀριθμὸς $n = 1, 2, 3, 4, \dots$. Νὰ βρεθῆ ἀπὸ αὐτὸ τὸν τύπο πόση ποσότητα θερμότητας ἐλευθερώνεται, ὅταν συμβαίνει τέλεια καύση: α) ἑνὸς γραμμορίου μεθανίου ($n = 1$). β) ἑνὸς γραμμορίου ὀκτανίου ($n = 8$). γ) ἑνὸς γραμμορίου δεκανίου ($n = 10$).

ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟ

+ 2αυ 19

1. Ποῦ συναντᾶμε τὸ ἀκετυλένιο.

α) Ὅλοι ξέρομε τὴ λάμπα ἀσετυλίνης, ποῦ τὴ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὸ φωτισμὸ καταστημάτων ἢ γιὰ τὸ ψάρεμα τῆ νύχτα. Τὸ ἀέριο ποῦ καίγεται σ' αὐτὴ τὴ λάμπα, τὸ λέμε ἀσετυλίνη. Τὸ χημικὸ ὄνομά του εἶναι ἀκετυλένιο.

β) Ἐκεῖ ποῦ κάνουν ὀξυγονοκολλήσεις, ὑπάρχουν δύο μεγάλες μεταλλικὲς φιάλες. Ἡ μιά ἀπὸ αὐτὲς περιέχει ὀξυγόνο καὶ ἡ ἄλλη περιέχει ἀκετυλένιο.

Συμπέρασμα :

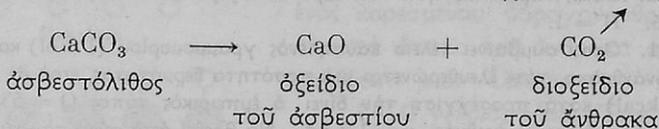
Το άκετυλένιο ή άσετυλίνη είναι ένα άεριο, που το συναντάμε σε ειδικές λάμπες φωτισμού και εκεί που κάνουν όξυγονοκολλήσεις.

2. Το άνθρακασβέστιο.

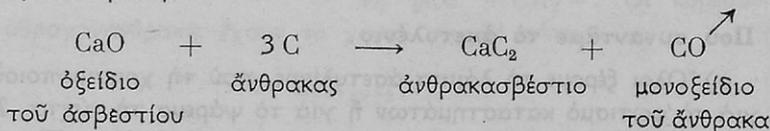
α) Στο έμποριο κυκλοφορεί ένα στερεό σώμα, που έχει χρώμα σταχτι και μιάν άσχημη όσμη. Το λέμε και αυτό άσετυλίνη. Είναι μιá χημική ένωση του άνθρακα με το άσβέστιο και το χημικό όνομά της είναι άνθρακασβέστιο. Ο χημικός τύπος του είναι CaC_2 .

Το άνθρακασβέστιο το διατηρούμε μέσα σε έρμητικά κλεισμένα μεταλλικά δοχεία, για να το προφυλάξουμε από την ύγρασία. Η βιομηχανία παρασκευάζει πολύ μεγάλες ποσότητες άνθρακασβεστίου.

β) Στα άσβεστοκάμινα θερμαίνουμε πολύ ίσχυρά τον άσβεστόλιθο ($CaCO_3$). Τότε ο άσβεστόλιθος διασπάται σε διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και σε όξειδιο του άσβεστίου (CaO), δηλ. άσβέστη. Ωστε στα άσβεστοκάμινα συμβαίνει ή ακόλουθη χημική αντίδραση:



γ) Η βιομηχανία παρασκευάζει το άνθρακασβέστιο (CaC_2) από το όξειδιο του άσβεστίου (CaO) και από άνθρακα, C (κώκ). Τα δύο αυτά ύλικά θερμαίνονται σε πολύ μεγάλη θερμοκρασία μέσα σε ήλεκτρικούς φούρνους. Τότε σχηματίζεται άνθρακασβέστιο (CaC_2) και μονοξείδιο του άνθρακα (CO), δηλ. συμβαίνει ή ακόλουθη χημική αντίδραση :



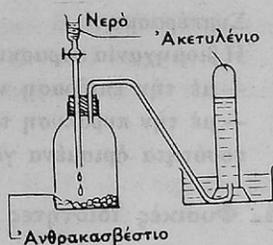
Συμπέρασμα :

Η βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλες ποσότητες άνθρακασβεστίου (CaC_2). Μέσα σε ήλεκτρικούς φούρνους θερμαίνονται σε πολύ μεγάλη θερμοκρασία όξειδιο του άσβεστίου (CaO) και άνθρακας (C).

Το άνθρακασβέστιο είναι υγροσκοπικό σώμα και το διατηρούμε προφυλαγμένο από την υγρασία.

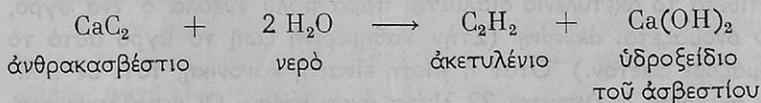
3. Πώς παρασκευάζουμε το άκετυλένιο.

α) Έπάνω στο άνθρακασβέστιο αφήνουμε να πέφτουν σταγόνες νερού (σχ. 12). Μέσα στο δοχείο παρατηρούμε άναβρασμό. Τότε από το δοχείο βγαίνει ένα άεριο, που το μαζεύουμε μέσα σε σωλήνα, που ήταν γεμάτος με νερό. Το άεριο αυτό είναι *άκετυλένιο*.



Σχ. 12. Πώς παρασκευάζουμε το άκετυλένιο.

β) Ο χημικός τύπος του άκετυλενίου είναι: C_2H_2 . Η παραπάνω παρασκευή του άκετυλενίου εκφράζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:



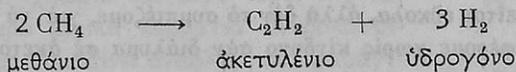
508

Με τον ίδιο τρόπο παράγεται το άκετυλένιο και στις λάμπες άσετυλίνης.

γ) Η βιομηχανία παρασκευάζει σήμερα πολύ μεγάλες ποσότητες άκετυλενίου με δύο μεθόδους:

— Η μιὰ μέθοδος είναι αυτή που εφαρμόσαμε κ' έμεις στο έργαστήριο. Δηλ. παρασκευάζουμε άκετυλένιο με την επίδραση νερού (H_2O) έπάνω σε άνθρακασβέστιο (CaC_2).

— Η άλλη μέθοδος εφαρμόζεται εκεί όπου υπάρχει άφθονο *γαιάεριο*, που είναι πλούσιο σε μεθάνιο. Το μεθάνιο θερμαίνεται για πολύ λίγο χρόνο (με ηλεκτρικό τόξο) σε πολύ μεγάλη θερμοκρασία. Τότε το μεθάνιο διασπάζεται σε άκετυλένιο (C_2H_2) και ύδρογόνο (H_2).



509

Αυτή η διάσπαση του μεθανίου, που συμβαίνει σε μεγάλη θερμοκρασία, ονομάζεται *πυρόλυση* του μεθανίου.

Συμπέρασμα :

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τεράστιες ποσότητες άκετυλενίου (C_2H_2):

— με τήν επίδραση νεροῦ (H_2O) σέ άνθρακασβέστιο (CaC_2).

— με τήν πυρόλυση τοῦ μεθανίου (CH_4), πού περιέχουν σέ μεγάλη ποσότητα όρισμένα γαιαέρια.

4. Φυσικές ιδιότητες τοῦ άκετυλενίου.

α) Τό άκετυλένιο εἶναι άέριο χωρίς χρώμα. Τό καθαρό άκετυλένιο δέν ἔχει όσμή. Τό άκετυλένιο όμως πού παίρνομε άπό τό άνθρακασβέστιο ἔχει δυσάρεστη όσμή. Αὐτή όφείλεται στίς ξένες οὐσίες πού περιέχονται στό άνθρακασβέστιο τοῦ έμπορίου.

β) Τό άκετυλένιο ελάχιστα διαλύεται στό νερό. Γι' αὐτό στό έργαστήριο τό μαζεύομε μέσα σέ σωλήνα πού εἶναι γεμάτος με νερό. Τό άκετυλένιο μαζεύεται μέσα στό σωλήνα έκτοπίζοντας τό νερό. Ἀντίθετα τό άκετυλένιο διαλύεται πάρα πολύ εύκολα σ' ένα ύγρό, πού όνομάζεται *άκετόνη*. (Στήν καθημερινή ζωή τό ύγρό αὐτό τό όνομάζομε άσετόν.) Ὅταν ἡ πίεση εἶναι ἡ κανονική, τότε σέ 1 λίτρο άκετόνης διαλύονται 22 λίτρα άκετυλενίου. Οἱ μεταλλικές φιάλες, πού βλέπομε στό έργαστήρια όξυγονοκολλήσεων, περιέχουν διάλυμα άκετυλενίου σέ άκετόνη.

γ) Τό άκετυλένιο εἶναι λίγο ελαφρότερο άπό ἴσο όγκο άέρα (σχετική πυκνότητα $\delta = 28/29 = 0,9$). Ὑγραποιεῖται εύκολα με συμπίεση, άποφεύγομε όμως νά τό συμπιέσομε, γιατί τότε διασπάται με έκρηξη. Γι' αὐτό δέν τό μεταφέρομε σάν ύγρό (όπως π.χ. τό όξυγόνο, τό προπάνιο, τό βουτάνιο κ.ά.), αλλά πάντοτε τό μεταφέρομε σάν διάλυμα σέ άκετόνη.

Συμπέρασμα :

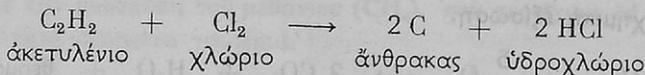
Τό άκετυλένιο εἶναι ένα άέριο άχρωμο και άοσμο, όταν εἶναι καθαρό. Εἶναι λίγο ελαφρότερο άπό τόν άέρα, σχεδόν άδιάλυτο στό νερό, αλλά πολὺ διαλυτό στήν άκετόνη.

Ὑγραποιεῖται εύκολα, αλλά δέν τό συμπιέσομε, γιά νά μὴν έκραγεῖ. Τό μεταφέρομε χωρίς κίνδυνο σάν διάλυμα σέ άκετόνη.

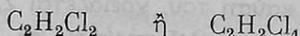
5. Χημικές ιδιότητες τοῦ άκετυλενίου.

Καύση τοῦ άκετυλενίου. α) Ὅταν γίνεται τέλεια καύση τοῦ

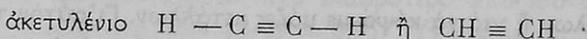
χημικό φαινόμενο οφείλεται στο ότι το χλώριο αποσπᾶ από το μόριο του άκετυλενίου όλα τα άτομα υδρογόνου κ' έτσι απομένει ο άνθρακας με τη μορφή αιθάλης.



β) Όταν υπάρχουν ορισμένες συνθήκες (π.χ. υπάρχουν καταλύτες), τότε στο μόριο του άκετυλενίου μπορεί να προστεθούν άτομα χλωρίου, χωρίς να φύγει κανένα άτομο υδρογόνου. Έτσι σχηματίζονται χημικές ενώσεις, που έχουν τους εξής χημικούς τύπους:

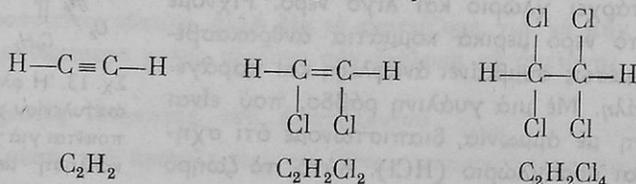


γ) Είναι φανερό ότι τα 2 ή τα 4 άτομα χλωρίου, που μπαίνουν μέσα στο μόριο του άκετυλενίου, συνδέονται με τα άτομα του άνθρακα που υπάρχουν στο μόριο. Ξέρομε ότι ένα άτομο υδρογόνου μπορεί να κορέσει μια μόνο από τις τέσσερις μονάδες σθένους του ατόμου του άνθρακα. Οί άλλες τρεις μονάδες σθένους παραμένουν άκόρεστες: $\equiv \text{C} - \text{H}$. Στο μόριο του άκετυλενίου αυτές οί τρεις άκόρεστες μονάδες σθένους χρησιμεύουν για τή σύνδεση του ενός ατόμου άνθρακα με το άλλο άτομο άνθρακα. Ωστε ο συντακτικός τύπος του άκετυλενίου είναι:



Το άκετυλένιο είναι **άκόρεστος υδρογονάνθρακας**. Λέμε ότι στο μόριο του άκετυλενίου τα δύο άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με **τριπλό δεσμό**.

δ) Τώρα μπορούμε εύκολα να εξηγήσουμε πώς γίνεται ή προσθήκη των 2 ή των 4 ατόμων χλωρίου στο μόριο του άκετυλενίου. Αυτά τα άτομα χλωρίου έρχονται να κορέσουν τις 2 ή και τις 4 άκόρεστες μονάδες σθένους των ατόμων του άνθρακα. Αυτό φαίνεται με τους παρακάτω συντακτικούς τύπους:



7. Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὸ ἀκετυλένιο.

α) Σήμερα τὸ ἀκετυλένιο πολὺ λίγο τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ φωτισμό. Ἀντίθετα τὸ χρησιμοποιοῦμε πολὺ γιὰ τὴ συγκόλληση καὶ τὴν κοπή τῶν μετάλλων.

β) Γιὰ τὴ χημικὴ βιομηχανία τὸ ἀκετυλένιο εἶναι μιὰ πολὺ σπουδαία *πρώτη ὕλη*. Τὸ ἀκετυλένιο, ἐπειδὴ στὸ μόριό του ἔχει πολλὲς ἀκόρεστες μονάδες σθένους (τέσσερεις), μπορεῖ νὰ μᾶς δώσει μιὰ πολὺ μεγάλη ποικιλία ἀπὸ προϊόντα προσθήκης. Τὰ προϊόντα αὐτὰ ἐξυπηρετοῦν διάφορες ἀπαιτήσεις τῆς καθημερινῆς ζωῆς μας καὶ τῆς τεχνικῆς. Ἔτσι ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιο παρασκευάζουμε οἰνόπνευμα, ὀξικὸ ὄξύ, αἰθέρα, ἀσετόν, χλωροφόρμιο, πλαστικά, συνθετικὸ καουτσούκ κ.ἄ.

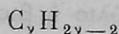
Συμπέρασμα :

Τὸ ἀκετυλένιο χρησιμοποιεῖται πολὺ γιὰ τὴ συγκόλληση καὶ τὴν κοπή μετάλλων.

Ἡ χημικὴ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ μεγάλες ποσότητες ἀκετυλενίου, γιὰ νὰ πάρει διάφορα προϊόντα. Εἶναι πολύτιμη πρώτη ὕλη.

8. Ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες.

Τὸ ἀκετυλένιο ($\text{CH} \equiv \text{CH}$) εἶναι ἓνας ἀκόρεστος ὑδρογονάνθρακας, ποὺ στὸ μόριό του ἔχει ἓνα τριπλὸ δεσμό. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες ποὺ στὸ μόριό τους ἔχουν περισσότερα ἀπὸ δύο ἄτομα ἀνθρακα καὶ ἓνα τριπλὸ δεσμό. Ὅλοι αὐτοὶ οἱ ὑδρογονάνθρακες ἀποτελοῦν μιὰ *δμόλογη σειρά*. Πρῶτο μέλος αὐτῆς τῆς σειρᾶς εἶναι τὸ ἀκετυλένιο. Ὀνομάζονται *ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ ἀκετυλενίου* καὶ ἔχουν τὸ γενικὸ χημικὸ τύπο:



Συμπέρασμα :

Τὸ ἀκετυλένιο εἶναι τὸ πρῶτο μέλος μιᾶς σειρᾶς ἀκόρεστων ὑδρογονανθράκων, ποὺ ἔχουν στὸ μόριό τους ἓνα τριπλὸ δεσμό καὶ ἔχουν γενικὸ χημικὸ τύπο $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

Άσκησης

22. Πόσος είναι ο όγκος του άκετυλενίου που παράγεται, όταν επιδράσει νερό επάνω σε 128 gr άνθρακασβεστίου; $C = 12$. $Ca = 40$. $H = 1$.

23. Πόση μάζα άνθρακασβεστίου χρειάζεται για την παρασκευή 1 m³ άκετυλενίου; $C = 12$. $Ca = 40$. $H = 1$.

24. Πόσος όγκος άκετυλενίου προκύπτει από την πυρόλυση 1 m³ μεθανίου; $C = 12$.

25. Πόσος όγκος οξυγόνου χρειάζεται για την τέλεια καύση 4,48 m³ άκετυλενίου; Πόση μάζα έχει το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται; $C = 12$. $O = 16$.

26. Η θερμότητα καύσεως του άκετυλενίου είναι 11300 kcal/m³. Πόση ποσότητα θερμότητας παράγεται, όταν γίνεται τέλεια καύση ενός γραμμορίου (1 mol) άκετυλενίου; $C = 12$. $O = 16$.

BENZOLIO

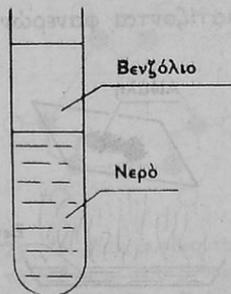
OXI

1. Φυσικές ιδιότητες του βενζολίου.

α) Το βενζόλιο είναι ένα υγρό χωρίς χρώμα, εύκλινητο, όπως το νερό. Είναι πτητικό και έχει μια χαρακτηριστική ευχάριστη όσμη.

Μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα χύνουμε νερό και βενζόλιο και αναταράζουμε τα δύο υγρά. Όταν τα δύο υγρά ηρεμήσουν, παρατηρούμε ότι το βενζόλιο επιπλέει επάνω στο νερό (σχ. 14). Ωστε το βενζόλιο δεν διαλύεται στο νερό και είναι ελαφρότερο από το νερό. Έχει πυκνότητα 0,9 gr/cm³. Βράζει σε θερμοκρασία 80° C και στερεοποιείται σε θερμοκρασία 5° C.

β) Σ' ένα δοκιμαστικό σωλήνα υπάρχει βενζόλιο. Ρίχνουμε μέσα στο σωλήνα λίγες σταγόνες ελαιόλαδο και ανακατεύουμε. Το ελαιόλαδο άμέσως διαλύεται στο βενζόλιο. Αυτή την ιδιότητα που έχει το βενζόλιο, να διαλύει λιπαρές ουσίες, την εκμεταλλευόμαστε πολύ σε διάφορες πρακτικές εφαρμογές.



Σχ. 14. Το βενζόλιο δεν διαλύεται στο νερό.

Συμπέρασμα :

Το βενζόλιο είναι ένα υγρό άχρωμο, πτητικό, με ευχάριστη όσμη και λίγο ελαφρότερο από το νερό.

Το βενζόλιο δεν διαλύεται στο νερό. Έχει

τὴν ἐξαιρετικὴ ἰδιότητα νὰ διαλύει τὰ λιπαρὰ σώματα, τὸ καουτσούκ, τὸ ἰώδιο κ.ἄ.

2. Ἀπὸ ποῦ παίρνομε τὸ βενζόλιο.

Ἡ βιομηχανία χρειάζεται μεγάλες ποσότητες βενζολίου. Τὸ μεγαλύτερο μέρος (90 %) τοῦ βενζολίου τὸ παίρνομε ἀπὸ τὴ λιθρανθρακόπισσα· αὐτή, ὅπως θὰ μάθουμε, προέρχεται ἀπὸ τὸ λιθάνθρακα. Ἐνα μικρὸ μέρος (10 %) τοῦ βενζολίου τὸ παίρνομε στὰ διυλιστήρια πετρελαίου, γιὰτὶ ὀρισμένα φυσικὰ πετρέλαια περιέχουν βενζόλιο.

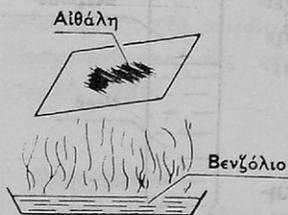
Συμπέρασμα :

Τὸ βενζόλιο τὸ παίρνομε ἀπὸ τὸ λιθάνθρακα καὶ ἀπὸ ὀρισμένα φυσικὰ πετρέλαια.

3. Χημικὲς ἰδιότητες τοῦ βενζολίου.

Καύση τοῦ βενζολίου στὸν ἀέρα. Χημικὸς τύπος τοῦ βενζολίου. α) Μέσα σὲ μιὰ κάψα βάζομε λίγο βενζόλιο καὶ τὸ ἀναφλέγομε. Τὸ βενζόλιο καίγεται μὲ φωτεινὴ φλόγα καὶ ταυτόχρονα παράγεται μαῦρος καπνός· αὐτὸς εἶναι αἰθάλη, δηλ. ἄνθρακας ποὺ δὲν κάηκε (σχ. 15). Ὡστε στὸν ἀέρα ἡ καύση τοῦ βενζολίου δὲν εἶναι τέλεια. Ὅταν συμβαίνει αὐτὴ ἡ καύση, τότε, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν αἰθάλη, παράγονται νερὸ (H_2O) καὶ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα (CO_2).

β) Τὸ νερὸ ποὺ σχηματίζεται φανερώνει ὅτι τὸ βενζόλιο περιέχει ὑδρογόνο. Τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα καὶ ἡ αἰθάλη ποὺ σχηματίζονται φανερώνουν ὅτι τὸ βενζόλιο περιέχει ἄνθρακα. Τὸ βενζόλιο φαίνεται ὅτι περιέχει πολὺ ἄνθρακα. Αὐτὸ τὸ διαπιστώνομε εὐκόλα ἀπὸ τὰ ἑξῆς:



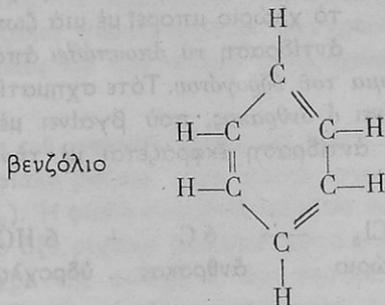
Σχ. 15. Κατὰ τὴν καύση τοῦ βενζολίου παράγεται αἰθάλη.

1) Ὅταν καίγεται τὸ βενζόλιο, ἡ φλόγα εἶναι φωτεινὴ, δηλ. περιέχει πολλὰ διαπυρωμένα σωματίδια ἀπὸ ἄνθρακα.

2) Ἡ αἰθάλη εἶναι καθαρὸς ἄνθρακας ποὺ δὲν καίγεται· αὐτὸ συμβαίνει γιὰτὶ ὁ ἀέρας δὲν περιέχει ἄρ-

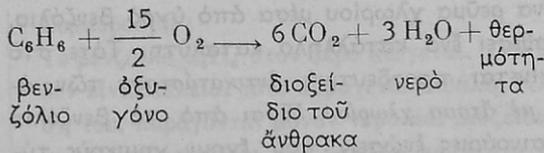
κετή ποσότητα οξυγόνου, για να γίνει τέλεια καύση του βενζολίου.
 γ) Με πειράματα οι χημικοί βρήκαν ότι το βενζόλιο απο-
 τελείται μόνον από υδρογόνο και άνθρακα. Ωστε το βενζόλιο εί-
 ναι ένας υδρογονάνθρακας. Ο χημικός τύπος του βενζολίου εί-
 ναι: C_6H_6 .

δ) Από διάφορα χημικά φαινόμενα καταλήξαμε στο συμπέ-
 ρασμα ότι ο συντακτικός τύπος του βενζολίου είναι ο εξής :

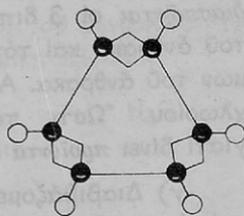


Παρατηρούμε ότι τα έξι άτομα του άνθρακα, που υπάρχουν στο μόριο του βενζολίου, αποτελούν ένα δακτύλιο (σχ. 16). Το βεν-
 ζόλιο είναι ένας αρωματικός υδρογονάνθρακας· είναι το πρώτο μέ-
 λος μιᾶς ομόλογης σειράς, που ονομάζεται σειρά του βενζολίου και
 έχει το γενικό τύπο C_nH_{2n-6} .

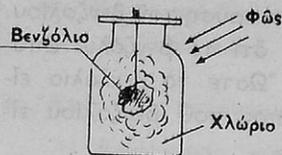
5. Εάν οι άτομοι του βενζολίου άναμειχθοῦν με αρκετή ποσό-
 τητα αέρα, τότε συμβαίνει τέλεια καύση του
 βενζολίου. Σ' αυτή την περίπτωση δεν πα-
 ράγεται αιθάλη, αλλά παράγονται μόνον
 νερό και διοξείδιο του άνθρακα. Η τέλεια καύ-
 ση του βενζολίου εκφράζεται με την ακό-
 λουθη χημική εξίσωση :



Με αυτή την αναλογία οι άτομοι του

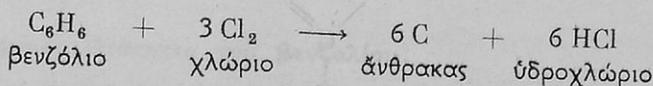


Σχ. 16. Πώς συνδέονται τα 6 άτομα του άνθρακα στο μόριο του βενζολίου (σηματική παράσταση).



Σχ. 17. Στο μόριο του βενζολίου προσθέτονται 6 άτομα χλωρίου.

του βενζολίου όλα τα άτομα του υδρογόνου. Τότε σχηματίζεται υδροχλώριο (HCl) και απομένει ο άνθρακας, που βγαίνει με τη μορφή αιθάλης. Αυτή η χημική αντίδραση εκφράζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:

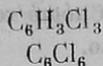
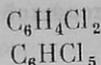
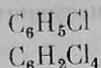


β) Σ' ένα δοχείο υπάρχει χλώριο (σχ. 17). Βάζουμε μέσα στο δοχείο ένα μικρό σφουγγάρι, που είναι διαποτισμένο με βενζόλιο. Έκθέτουμε το δοχείο στο ήλιακό φῶς. Παρατηρούμε ότι μέσα στο δοχείο σχηματίζονται λευκοί άτμοι. Από αυτούς σχηματίζονται μικροί κρύσταλλοι. Η καινούρια αυτή χημική ένωση ονομάζεται *έξαχλωροκυκλοεξάνιο* και έχει το χημικό τύπο: $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$. Παρατηρούμε ότι η ένωση αυτή είναι ένα προϊόν προσθήκης. Στο μόριο του βενζολίου προστέθηκαν 6 άτομα χλωρίου. Αυτό συμβαίνει, γιατί διασπῶνται οι 3 διπλοί δεσμοί που υπάρχουν μεταξύ των ατόμων του άνθρακα και τότε ελευθερώνονται 6 μονάδες σθένους των ατόμων του άνθρακα. Αυτές οι μονάδες σθένους δεσμεύουν τα 6 άτομα χλωρίου. Όποτε το βενζόλιο είναι *ακόρεστος υδρογονάνθρακας*, γιατί δίνει *προϊόντα προσθήκης*.

γ) Διαβιβάζουμε ένα ρεύμα χλωρίου μέσα από υγρό βενζόλιο, στο οποίο έχουμε προσθέσει ένα κατάλληλο καταλύτη. Τότε στο μόριο του βενζολίου γίνεται προοδευτική *αντικατάσταση* των ατόμων του υδρογόνου με άτομα χλωρίου. Έτσι από το βενζόλιο (C_6H_6) παίρνουμε 6 καινούριες ενώσεις, που έχουν χημικούς τύπους:

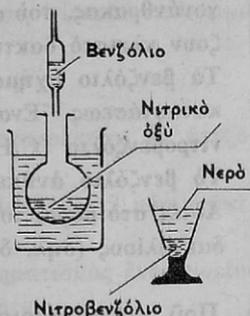
βενζολίου και ο αέρας αποτελούν *εκρηκτικό μείγμα*. Όταν συμβαίνει τέλεια καύση του βενζολίου, τότε ελευθερώνεται μεγάλη ποσότητα θερμότητας (περίπου 10 000 kcal/kg).

Δράση του χλωρίου. α) Όπως συμβαίνει με όλους τους υδρογονάνθρακες, το χλώριο μπορεί με μια ζωνηρή χημική αντίδραση να *αποσπάσει* από το μόριο



Οι ενώσεις αυτές είναι προϊόντα αντικαταστάσεως. "Ωστε το βενζόλιο έχει ιδιότητες κορεσμένου υδρογονάνθρακα, γιατί δίνει προϊόντα αντικαταστάσεως.

δ) Από τα παραπάνω διαπιστώνομε ότι το βενζόλιο συμπεριφέρεται συγχρόνως σαν κορεσμένος και σαν ακόρεστος υδρογονάνθρακας.

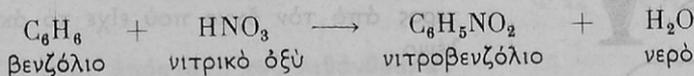


Σχ. 18. Πώς παρασκευάζομε το νιτροβενζόλιο.

Δράση του νιτρικού όξeos. α) Μέσα σε μιὰ μικρή φιάλη βάζομε λίγο πυκνό νιτρικό όξύ (HNO_3). Η φιάλη είναι βυθισμένη σε πολύ ψυχρό νερό (σχ. 18). Στο νιτρικό όξύ ρίχνομε βενζόλιο κατά σταγόνες. "Επειτα μεταφέρομε τὸ ὑγρὸ τῆς φιάλης σ' ἕνα ποτήρι. Παρατηροῦμε ὅτι στὸν πυθμένα τοῦ ποτηριοῦ σχηματίστηκε ἕνα στρώμα ὑγροῦ, πὸ μοιάζει με λάδι. Αὐτὸ τὸ ὑγρὸ εἶναι ὑπόλευκο καὶ ἔχει τὴ χαρακτηριστικὴ ὀσμὴ πικραμύγδαλου. Η καινούρια αὐτὴ ἔνωση ὀνομάζεται *νιτροβενζόλιο* καὶ ἔχει τὸ χημικὸ τύπο: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$.

Τὸ νιτροβενζόλιο τὸ χρησιμοποιοῦν πολὺ στὴ βιομηχανία τῶν χρωμάτων καὶ γιὰ νὰ ἀρωματίζουν τὰ φτηνὰ σαποῦνια.

β) Τὸ νιτροβενζόλιο εἶναι *προϊὸν αντικαταστάσεως*. Στὸ μόριο τοῦ βενζολίου ἕνα ἄτομο ὑδρογόνου ἔχει αντικατασταθεῖ με τὴ μονοσθενὴ ρίζα $-\text{NO}_2$. Λέμε ὅτι ἐγινε *νίτρωση* τοῦ βενζολίου. Η νίτρωση αὐτὴ ἐκφράζεται με τὴν ἀκόλουθη χημικὴ ἐξίσωση:



Συμπέρασμα :

Τὸ βενζόλιο C_6H_6 στὸν ἀέρα καίγεται. "Όταν ἡ καύση τοῦ στὸν ἀέρα δὲν εἶναι τέλεια, τότε παράγεται αἰθάλη. "Όταν γίνεται τέλεια καύση του, παράγονται μόνον νερὸ καὶ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα' συγχρόνως ἐλευθερώνεται καὶ μεγάλη ποσότητα θερμότητας.

Τὸ βενζόλιο εἶναι μιὰ κυκλικὴ ἔνωση. Εἶναι ἕνας ἀρωματικὸς ὕδρο-

γονάνθρακας, που στο μόριό του τὰ 6 άτομα του άνθρακα σχηματίζουν κλειστό δακτύλιο.

Τὸ βενζόλιο σχηματίζει προϊόντα προσθήκης καὶ προϊόντα ἀντικαταστάσεως. Ἐνα ἐνδιαφέρον προϊόν ἀντικαταστάσεως εἶναι τὸ νιτροβενζόλιο ($C_6H_5NO_2$).

Τὸ βενζόλιο ἀνήκει στὴν κατηγορία τῶν ἀρωματικῶν ἐνώσεων. Αὐτὲς στὸ μόριό τους περιέχουν ἓνα ἢ περισσότερους ἀρωματικούς δακτυλίους (δηλ. δακτυλίους βενζολίου).

4. Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὸ βενζόλιο.

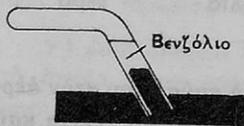
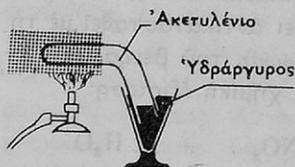
Ἡ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ πολὺ μεγάλες ποσότητες βενζολίου. Τὸ χρησιμοποιεῖ σὰν διαλυτικὸ μέσο καὶ σὰν πρώτη ὕλη, γιὰ νὰ παρασκευάζει νιτροβενζόλιο, χρώματα, πλαστικές ὕλες, τεχνητὲς ὑφαντικὲς ὕλες κ.ἄ.

Συμπέρασμα :

Τὸ βενζόλιο χρησιμοποιεῖται πάρα πολὺ ἀπὸ τὴ σύγχρονη χημικὴ βιομηχανία.

5. Πῶς ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιο παρασκευάζομε βενζόλιο.

α) Μέσα σ' ἓνα σωλήνα, που τὸν ἔχομε λυγίσει σὲ σχῆμα ἀμβλείας γωνίας, ὑπάρχει ἀκετυλένιο (σχ. 19). Ἡ ἀνοιχτὴ ἄκρη τοῦ σωλήνα εἶναι βυθισμένη σὲ ὑδράργυρο. Θερμαίνομε τὸ ἀκετυλένιο γιὰ ἄρκετὸ χρόνο. Ὄταν ὁ σωλήνας ψυχθεῖ, παρατηροῦμε ὅτι ἐπάνω στὸν ὑδράργυρο ἐπιπλέει ἓνα ὑγρὸ. Αὐτὸ τὸ ὑγρὸ εἶναι βενζόλιο. Ὁ ὄγκος του εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὸν ὄγκο που εἶχε τὸ ἀκετυλένιο.



Σχ. 19. Ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιο σχηματίζεται βενζόλιο (πολυμερισμός τοῦ ἀκετυλενίου).

β) Τὸ πείραμα αὐτὸ φανερώνει ὅτι 3 μόρια ἀκετυλενίου ἐνώθηκαν καὶ σχημάτισαν 1 μόριο βενζολίου, δηλ. ἐγίνε ἡ ἐξῆς χημικὴ ἀντίδραση :



Λέμε ότι κατά τη χημική αυτή αντίδραση γίνεται πολυμερισμός του άκετυλενίου.

Συμπέρασμα :

Το άκετυλένιο (C_2H_2) πολυμερίζεται και μετατρέπεται σε βενζόλιο (C_6H_6).

Όταν συμβαίνει πολυμερισμός του άκετυλενίου, τότε 3 μόρια άκετυλενίου δίνουν 1 μόριο βενζολίου.

Πολυμερισμός ονομάζεται στη Χημεία ο σχηματισμός ενός μορίου από άκέραιο αριθμό μορίων μις άλλης ένωσης.

Άσκησης

27. Πόσος όγκος αέρα χρειάζεται για την τέλεια καύση ενός γραμμομορίου (1 mol) βενζολίου; $C = 12$. $O = 16$. $H = 1$.

28. Η θερμότητα καύσεως του βενζολίου είναι 10 000 kcal/kg. Πόση ποσότητα θερμότητας παράγεται από την τέλεια καύση ενός γραμμομορίου (1 mol) βενζολίου; $C = 12$. $O = 16$. $H = 1$.

29. Πόση μάζα νιτροβενζολίου παίρνουμε από τη νίτρωση 390 gr βενζολίου; $C = 12$. $N = 14$. $O = 16$.

30. Έχομε 315 gr νιτρικού όξέος. Πόση μάζα βενζολίου μπορεί να νιτρωθεί και να μᾶς δώσει νιτροβενζόλιο; Πόση μάζα νιτροβενζολίου θα πάρομε; $C = 12$. $N = 14$. $O = 16$.

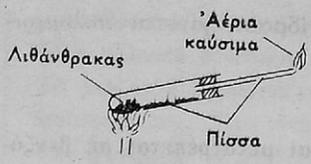
31. Πόση μάζα βενζολίου παίρνουμε, όταν πολυμερίζονται 4,48 m³ άκετυλενίου; $C = 12$.

32. Θέλομε να παρασκευάσουμε 1 kg βενζολίου με τὸν πολυμερισμὸ τοῦ άκετυλενίου. Πόσον όγκο άκετυλενίου χρειαζόμαστε; $C = 12$.

Φ Ω Τ Α Ε Ρ Ι Ο

1. Η ξηρή απόσταξη του λιθάνθρακα.

α) Μέσα σ' ένα σωλήνα θερμαίνουμε ίσχυρά μια μικρή ποσότητα λιθάνθρακα (σχ. 20). Τότε από το σωλήνα ξεφεύγει ένα άέριο, πού, όταν το αναφλέξουμε, βλέπομε ότι καίγεται. Στα πιό ψυχρά σημεία του σωλήνα σχηματίζεται ένα μαύρο υγρό· αυτό είναι η λιθανθρακόπισσα, η πιό άπλά, η πίσσα. Όταν πάφει να βγαίνει από το σωλήνα άέριο, διακόπτομε τη θέρμανση. Παρατηρούμε



Σχ. 20. Ξηρή απόσταξη του λιθάνθρακα. Σχηματίζονται πίσσα και αέρια καύσιμα.

ὅτι στο βάθος τοῦ σωλήνα ἔχει ἀπομείνει ἓνα στερεὸ σῶμα· αὐτὸ εἶναι τὸ κώκ, ποῦ εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθρακας. Ἡ παραπάνω ἰσχυρὴ θέρμανση τοῦ λιθάνθρακα μέσα σὲ κλειστὸ δοχεῖο ὀνομάζεται στὴ Χημεία *ξηρὴ ἀπόσταξη τοῦ λιθάνθρακα* ἢ καλύτερα *πυρόλυση τοῦ λιθάνθρακα*.

β) Στὴ βιομηχανία ἡ ἰσχυρὴ θέρμανση τοῦ λιθάνθρακα γίνεται μέσα σὲ μεγάλους φούρνους ἀπὸ χυτοσίδηρο. Ἡ θερμοκρασία μέσα στοῦ φούρνο φθάνει σὲ 1000° ἕως 1200° C. Κατὰ τὴν ξηρὴ ἀπόσταξη τοῦ λιθάνθρακα σχηματίζονται τὰ ἑξῆς:

1) Ἕνα μείγμα ἀπὸ πτητικὰ προϊόντα, ποῦ ξεφεύγουν ἀπὸ τὸ φούρνο· αὐτὸ τὸ μείγμα εἶναι τὸ *ἀκάθαρτο φωταέριο*.

2) Ἕνα στερεὸ σῶμα, ποῦ ἀπομένει στοῦ τέλος τῆς ἀποστάξεως μέσα στοῦ φούρνο· τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι τὸ κώκ.

Συμπέρασμα :

Κατὰ τὴν ξηρὴ ἀπόσταξη τοῦ λιθάνθρακα σχηματίζονται τὸ ἀκάθαρτο φωταέριο καὶ τὸ κώκ.

2. Τὸ ἀκάθαρτο φωταέριο. Φυσικὸς καθαρισμὸς.

α) Στοῦ ἀκάθαρτο φωταέριο περιέχονται :

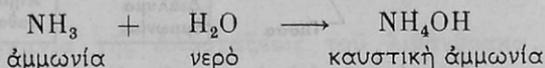
- I. Σώματα ποῦ στὴ συνηθισμένη θερμοκρασία εἶναι *ὕγρα καὶ ἀδιάλυτα στοῦ νερό*. Τὰ σώματα αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν *πίσσα*.
- II. Σώματα ποῦ στὴ συνηθισμένη θερμοκρασία εἶναι *ἀέρια καὶ διαλυτὰ στοῦ νερό*. Τέτοιο σῶμα εἶναι ἡ *ἀέρια ἀμμωνία (NH₃)*.
- III. Σώματα ποῦ στὴ συνηθισμένη θερμοκρασία εἶναι *ἀέρια καὶ ἀδιάλυτα στοῦ νερό*.

β) Τὰ σώματα τῆς πρώτης καὶ τῆς δευτέρης κατηγορίας εἶναι εὐκόλο νὰ διαχωριστοῦν ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτο φωταέριο. Γι' αὐτὸ τὸ σκοπὸ τὸ ἀκάθαρτο φωταέριο ὑποβάλλεται σὲ ἓνα *φυσικὸ καθαρισμὸ*, ποῦ γίνεται σὲ δύο στάδια:

Πρῶτο στάδιο. Τὸ ἀκάθαρτο φωταέριο ψύχεται ἀπὸ τὸ πε-

ριβάλλον. Τότε η πίσσα υγροποιείται και μαζεύεται στον πυθμένα μιας δεξαμενής. Η πίσσα είναι ένα μαύρο και παχύρρευστο υγρό.

Δεύτερο στάδιο. Το άκαθαρο φωταέριο, χωρίς πιά την πίσσα, έρχεται μέσα σ' έναν πύργο. Αυτός είναι γεμάτος με ένα υλικό που έχει πολλούς πόρους. Από την κορυφή του πύργου χύνεται μέσα σ' αυτόν νερό. Τότε η *αέρια άμμωνία* (NH_3) διαλύεται στο νερό και αποχωρίζεται από το άκαθαρο φωταέριο. Η άμμωνία αντιδρά με το νερό και σχηματίζεται καυστική άμμωνία (NH_4OH), όπως φαίνεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:



Το νερό με τη διαλυμένη σ' αυτό καυστική άμμωνία το χρησιμοποιούμε, για να παρασκευάζουμε λίπασμα, το θειικό άμμώνιο ($(NH_4)_2SO_4$).

Συμπέρασμα :

Το άκαθαρο φωταέριο υποβάλλεται σε φυσικό καθαρισμό, που γίνεται σε δύο στάδια.

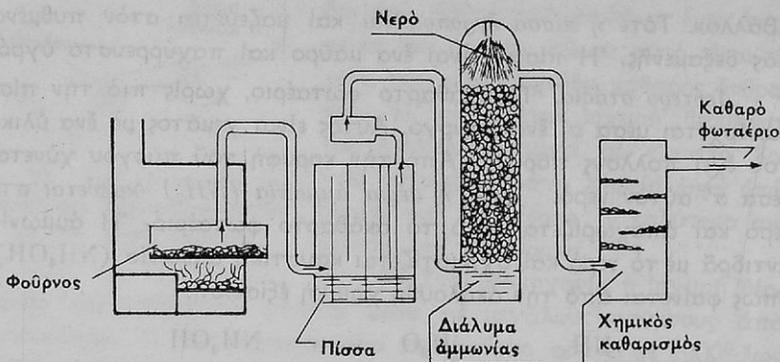
Στο πρώτο στάδιο η πίσσα ψύχεται και υγροποιείται, ενώ στο δεύτερο η αέρια άμμωνία διαλύεται στο νερό.

3. Χημικός καθαρισμός του φωταερίου.

α) Όταν από το άκαθαρο φωταέριο αφαιρέσουμε την πίσσα και την άμμωνία, τότε απομένει ένα *μείγμα αερίων* που περιέχει:

- I. *Καύσιμα αέρια.* Αυτά είναι υδρογόνο (H_2), υδρογονάνθρακες και μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Από τους υδρογονάνθρακες σε μεγαλύτερη αναλογία υπάρχει το μεθάνιο (CH_4) και σε μικρή αναλογία υπάρχουν το ακετυλένιο (C_2H_2), το βενζόλιο (C_6H_6) και μερικοί άλλοι.
- II. *Μη καύσιμα αέρια άβλαβή.* Αυτά είναι το άζωτο (N_2) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2).
- III. *Αέρια επικίνδυνα ή δύσοσμα.* Αυτά είναι το υδροκυάνιο (HCN) και το υδρόθειο (H_2S).

β) Τα επικίνδυνα ή δύσοσμα αέρια τα αφαιρούμε από το φωταέριο με τον χημικό καθαρισμό. Αυτός γίνεται με τον εξής τρόπο.



Σχ. 21. Σχηματική παράσταση ενός έργουστασίου φωταερίου. Στο φούρνο ο λιθάνθρακας θερμαίνεται σε θερμοκρασία 1200° C περίπου. Ή πίσσα υγροποιείται, ή άέρια άμμωνία διαλύεται στο νερό και μετά τó χημικό καθαρισμό μένει τó καθαρό φωταέριο.

Τό φωταέριο διαβιβάζεται σ' ένα θάλαμο πού περιέχει όρισμένες χημικές ουσίες. Αύτες σχηματίζουν μέ τó υδροκυάνιο και μέ τó υδρόθειο καινούριες ένώσεις, πού μένουν μέσα στο θάλαμο. Τό καθαρό πιά φωταέριο μαζεύεται σε μεγάλα άεριοφυλάκια και άπό εκεί έρχεται στην κατανάλωση. Στο σχήμα (21) φαίνεται σχηματικά ένα έργοστάσιο πού παράγει φωταέριο.

γ) Στο καθαρό φωταέριο παραμένει τó μονοξειδίο του άνθρακα (CO), γιατί είναι ένα καύσιμο ύλικό. Είναι όμως ένα άέριο, πού, όταν τó εισπνεύσουμε, μπορεί νά προκαλέσει τó θάνατο, γιατί άχρηστεύει τά έρυθρά αίμοσφαίρια του όργανισμού μας.

Συμπέρασμα :

Τό φωταέριο υποβάλλεται σε χημικό καθαρισμό, για νά αφαιρεθούν τά επικίνδυνα ή δύσοσμα άέρια (υδροκυάνιο και υδρόθειο). Τό μονοξειδίο του άνθρακα, αν και είναι δηλητηριώδες, παραμένει στο φωταέριο, γιατί είναι καύσιμο ύλικό.

4. Τά συστατικά του φωταερίου.

Τό φωταέριο πού έρχεται στην κατανάλωση έχει περίπου την ακόλουθη σύσταση κατ' όγκο:

H_2	υδρογόνο	50%	C_2H_6	-	C_2H_2	άλλα καύσιμα	άέρια	5%
CH_4	μεθάνιο	30%	N_2	-	CO_2	μη καύσιμα	άέρια	5%
CO	μονοξείδιο του άνθρακα	10%						

Η θερμότητα καύσεως του φωταερίου είναι 5000 kcal/m^3 .

Συμπέρασμα :

Το φωταέριο περιέχει περίπου 95% κατ' όγκο καύσιμα άέρια. Από αυτά το μονοξείδιο του άνθρακα είναι δηλητηριώδες. Τα μη καύσιμα άέρια είναι άβλαβή και άοσμα.

5. Η βιομηχανία τής άποστάξεως του λιθάνθρακα.

α) Σε όλες τις μεγάλες βιομηχανικές χώρες υπάρχουν τεράστιες βιομηχανίες που άσχολούνται με την ξηρή άπόσταξη του λιθάνθρακα. Για τις βιομηχανίες αυτές το φωταέριο είναι σχετικά δευτερευόν προϊόν και χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη σε έργο-στάσια και σε σπίτια.

β) Για τις μεγάλες βιομηχανικές χώρες τά κύρια προϊόντα τής άποστάξεως του λιθάνθρακα είναι:

- I. Το κώκ, που είναι άπαραίτητο στη μεταλλουργία του σιδήρου.
- II. Η λιθανθρακόπισσα, από την όποία παίρνουμε το βενζόλιο και πολλές άλλες ένώσεις. Αυτές είναι πρώτες ύλες για τις βιομηχανίες που παρασκευάζουν χρώματα, πλαστικές ύλες κ.ά.

Συμπέρασμα :

Με την ξηρή άπόσταξη παίρνουμε από το λιθάνθρακα πολλές πρώτες ύλες, που είναι χρήσιμες στη μεταλλουργία, τή χημική βιομηχανία και την καθημερινή ζωή (κώκ, πίσσα, φωταέριο).

Γ Α Ι Α Ε Ρ Ι Α

1. Τί είναι τó γαιαέριο.

α) Σε μερικές χώρες κοντά στις πετρελαιοπηγές βγαίνει από ρωγμές του έδάφους ένα μείγμα αερίων, που όνομάζεται γαιαέριο. Σε άλλες χώρες έγιναν γεωτρήσεις σε μεγάλο βάθος (έως 3 500 m)

μέσα στο στερεό φλοιό της Γης και διά μέσου σωλήνων ανεβαίνει στην επιφάνεια της Γης το *γαιαέριο*.

Σήμερα μεγάλη έκμεταλλευση του γαιαερίου γίνεται στις Ηνωμένες Πολιτείες, τον Καναδά, τη Ρωσία, τη Γαλλία, κ.ά.

β) Το γαιαέριο δεν έχει την ίδια σύσταση παντού, όλα όμως τα γαιαέρια περιέχουν υδρογονάνθρακες. Αυτοί αποτελούν τα 70 έως 90% του όγκου του γαιαερίου. Το *μεθάνιο* (CH_4) είναι το κύριο συστατικό των γαιαερίων. Υπάρχουν όμως στα γαιαέρια και άλλοι υδρογονάνθρακες, όπως το αϊθάνιο (C_2H_6), το προπάνιο (C_3H_8), το βουτάνιο (C_4H_{10}). Συνήθως τα γαιαέρια περιέχουν *διοξείδιο του άνθρακα* (CO_2), και *υδρόθειο* (H_2S).

Συμπέρασμα :

Τα γαιαέρια είναι μείγματα αερίων, που περιέχουν σε μεγάλη αναλογία μεθάνιο (CH_4). Σε μικρότερες αναλογίες περιέχουν άλλους υδρογονάνθρακες καθώς και διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και υδρόθειο (H_2S).

2. Κατεργασία του γαιαερίου.

α) Το γαιαέριο, ανάλογα με τη σύστασή του, υποβάλλεται σε μία κατεργασία, που έχει τους εξής δύο σκοπούς:

- I. να αφαιρέσει από το γαιαέριο τα μη καύσιμα αέρια και το υδρόθειο.
- II. να εμπλουτίσει το γαιαέριο με καύσιμα αέρια. Έτσι κατορθώνουμε να πάρουμε ένα γαιαέριο, που περιέχει 96% καθαρό μεθάνιο και 4% άλλους υδρογονάνθρακες.

β) Το γαιαέριο που παίρνουμε τελικά έχει μεγάλη θερμότητα καύσεως. Αυτή μπορεί να φτάσει έως 9000 kcal/m³, δηλ. είναι περίπου δύο φορές μεγαλύτερη από τη θερμότητα καύσεως του φωταερίου.

γ) Η βιομηχανία από το υδρόθειο (H_2S) που αφαιρείται από το γαιαέριο, παρασκευάζει θείο, S (θειάφι).

Συμπέρασμα :

Το φυσικό γαιαέριο υποβάλλεται σε όρισμένη κατεργασία, για να αποκτήσει μεγάλη θερμότητα καύσεως.

3. Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὸ γαιαέριο.

α) Τὸ καθαρὸ γαιαέριο μὲ ἓνα δίκτυο ἀγωγῶν διανέμεται σὲ πολὺ μεγάλες ἐκτάσεις. Σὲ πολλὲς πόλεις ἔχει ἀντικαταστήσει τὸ φωταέριο. Χρησιμοποιεῖται ὡς *καύσιμη ὕλη* στὰ σπίτια καὶ στὴ βιομηχανία (θερμοηλεκτρικὰ ἐργοστάσια, μεταλλουργία, ὑαλουργία κ.ἄ.).

β) Ἡ χημικὴ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ τὸ γαιαέριο ὡς *πρώτη ὕλη* καὶ ἀπὸ αὐτὴ παρασκευάζει διάφορα χρήσιμα χημικὰ προϊόντα, π.χ. λιπάσματα, πλαστικές καὶ ὑφαντικές ὕλες, συνθετικὸ καουτσούκ κ.ἄ.

Συμπέρασμα :

Τὸ γαιαέριο εἶναι μιὰ σημαντικὴ καύσιμη ὕλη, ἀλλὰ καὶ μιὰ πολύτιμη πρώτη ὕλη γιὰ τὴ χημικὴ βιομηχανία.

Π Ε Τ Ρ Ε Λ Α Ι Ο

1. Τὸ ἀργὸ πετρέλαιο.

α) Τὸ πετρέλαιο ποῦ βγαίνει ἀπὸ τὴ γῆ ὀνομάζεται *ἀργὸ πετρέλαιο*. Αὐτὸ εἶναι ἓνα καστανόμαυρο ὑγρὸ μὲ χαρακτηριστικὴ ὀσμὴ. Εἶναι ἐλαφρότερο ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ δὲν διαλύεται σ' αὐτό. Ἄλλοτε εἶναι εὐκίνητο ὑγρὸ καὶ ἄλλοτε παχύρρευστο.

β) Τὸ ἀργὸ πετρέλαιο δὲν εἶναι καθαρὸ σῶμα, ἀλλὰ εἶναι ἓνα *μείγμα* ἀπὸ διάφορα σώματα. Ἡ σύσταση τοῦ μείγματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ πετρελαίου. Σὲ ὅλους τοὺς τόπους δὲν ἐξάγεται τὸ ἴδιο εἶδος ἀργοῦ πετρελαίου.

Συμπέρασμα :

Τὸ ἀργὸ πετρέλαιο εἶναι *μείγμα* ἀπὸ διάφορα σώματα. Ἡ σύσταση τοῦ μείγματος μεταβάλλεται ἀπὸ τὸ ἓνα εἶδος πετρελαίου στὸ ἄλλο.

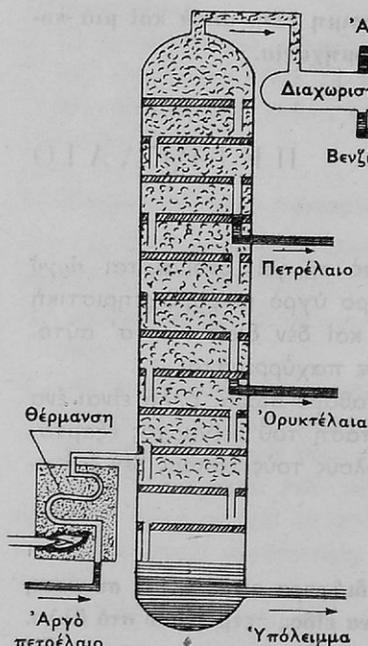
2. Διαχωρισμὸς τῶν συστατικῶν τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου.

α) Σὲ μιὰ κάψα ὑπάρχει λίγη βενζίνη καὶ σὲ μιὰν ἄλλη κάψα λίγο φωτιστικὸ πετρέλαιο. Μὲ προσοχὴ πλησιάζομε πρὸς τὴ βεν-

ζίνη ένα αναμμένο σπίρτο· πριν ή φλόγα πλησιάσει στο υγρό, ή βενζίνη *αναφλέγεται*. Έπαναλαμβάνουμε το ίδιο και με το πετρέλαιο· αυτό όχι μόνο *δεν αναφλέγεται*, αλλά σβήνει και το αναμμένο σπίρτο, αν το βυθίσουμε μέσα στο πετρέλαιο. Από αυτό το άπλο πείραμα διαπιστώνουμε ότι ή βενζίνη είναι ένα *πηητικό* υγρό και οι άτμοί της στον άερα αναφλέγονται.

β) Αναμειγνύουμε λίγη βενζίνη με λίγο φωτιστικό πετρέλαιο. Η βενζίνη εξατμίζεται και έπειτα από λίγο χρόνο άπομένει μόνον το πετρέλαιο. Έτσι τα δύο συστατικά του μείγματος *έχουν διαχωριστεί*.

γ) Σ' ένα κλειστό δοχείο έχουμε μείγμα πετρελαίου και βενζίνης.



Σχ. 22. Σχηματική παράσταση ενός διυλιστηρίου πετρελαίου. Στο άνω-τερο μέρος τής στήλης μαζεύονται τα πιο πηητικά προϊόντα.

Το δοχείο στον πυθμένα του έχει ένα μικρό σωλήνα έκροης, που άνοίγει και κλείνει με μία στρόφιγγα. Θερμαίνουμε το μείγμα, έως ότου τα δύο υγρά *εξαερωθούν*. Οί άτμοί τους βρίσκονται μέσα σε κλειστό δοχείο. Άφήνουμε το μείγμα των άτμων να ψυχθεί και άνοίγουμε τή στρόφιγγα στον πυθμένα του δοχείου. Πρώτοι υγροποιούνται οί άτμοί του πετρελαίου. Στον πυθμένα του δοχείου μαζεύεται πετρέλαιο, που άρχίζει να έκρέει από το δοχείο. Έπειτα υγροποιούνται οί άτμοί τής βενζίνης, γιατί αυτή είναι πιο πηητική από το πετρέλαιο. Τώρα στον πυθμένα του δοχείου μαζεύεται υγρή βενζίνη που άρχίζει να έκρέει από το δοχείο. Αυτή τή μέθοδο εφαρμόζει και ή βιομηχανία, για να διαχωρίζει τα διάφορα συστατικά του άργου πετρελαίου. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται *κλασματική άπόσταξη*.

Συμπέρασμα :

Τα διάφορα συστατικά του άργου πετρελαίου διαχωρίζονται με την κλασματική απόσταξη. Αυτή βασίζεται στο ότι το καθένα συστατικό του άργου πετρελαίου βράζει σε διαφορετική θερμοκρασία. Όσο μικρότερη είναι η θερμοκρασία βρασμού ενός υγρού, τόσο πιο πτητικό είναι αυτό το υγρό.

3. Προϊόντα της απόσταξης του άργου πετρελαίου.

α) Ο διαχωρισμός των συστατικών του άργου πετρελαίου γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις, που ονομάζονται *διωλιστήρια*. Το άργο πετρέλαιο με τη μορφή ατμών εισάγεται στη βάση ενός ψηλού πύργου (σχ. 22). Ο πύργος έχει πολλά χωρίσματα. Σ' αυτά μαζεύονται τα διάφορα *άποστάγματα* του πετρελαίου. Μέσα στον πύργο ή θερμοκρασία ελαττώνεται, όσο προχωρούμε από τη βάση προς την κορυφή του πύργου.

β) Έτσι από την κλασματική απόσταξη του άργου πετρελαίου παίρνουμε τα προϊόντα που αναφέρονται στον ακόλουθο πίνακα :

Προϊόντα	Θερμοκρασία βρασμού	Σύσταση
Πετρελαϊκός αέθερας ή γαζολίνη	40° - 70° C	C_5H_{12} , C_6H_{14}
Βενζίνη	70° - 150° C	C_6H_{14} , C_7H_{16} , C_8H_{18}
Πετρέλαιο (φωτιστικό)	150° - 300° C	C_9H_{20} έως $C_{16}H_{34}$
Όρυκτέλαια	300° - 360° C	$C_{17}H_{34}$ έως $C_{21}H_{44}$
Υπόλειμμα		Βαζελίνη Παραφίνη "Ασφαλτος

γ) Το υπόλειμμα που απομένει από την κλασματική απόσταξη το υποβάλλουμε σε μία κατεργασία και τότε παίρνουμε από αυτό τρία σώματα: *βαζελίνη, παραφίνη και ασφαλτο*.

δ) Ἡ βενζίνη ὑποβάλλεται σὲ μιὰ νέα κλασματικὴ ἀπόσταξη κ' ἔτσι διαχωρίζεται σέ: *ἐλαφρῖα βενζίνη, λιγροίνη καὶ βαρῖα βενζίνη.*

ε) Τὰ διάφορα κλάσματα τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου χρησιμοποιοῦνται γιὰ διάφορους σκοποὺς:

— Ὁ πετρελαϊκὸς αἰθέρας χρησιμοποιεῖται ὡς διαλυτικὸ μέσο καὶ γιὰ ἀντικατάσταση τοῦ φωταερίου.

— Οἱ βενζίνες χρησιμοποιοῦνται στοὺς βενζινοκινητῆρες καὶ ὡς διαλυτικὰ μέσα.

— Τὸ φωτιστικὸ πετρέλαιο χρησιμοποιεῖται ὡς φωτιστικὴ ὕλη, κυρίως ὅμως χρησιμοποιεῖται στοὺς κινητῆρες ντῆζελ καὶ στοὺς κινητῆρες ἀντιδράσεως.

— Τὰ ὀρυκτέλαια, ἀφοῦ καθαριστοῦν, χρησιμοποιοῦνται ὡς λιπαντικὰ λάδια.

— Ἡ βαζελίνη χρησιμοποιεῖται σὲ φαρμακευτικὰ προϊόντα, ὡς λιπαντικὸ καὶ γιὰ τὴν προφύλαξη τῶν μετάλλων ἀπὸ τὴν ὀξειδωση.

— Ἡ παραφίνη, σὲ στερεὴ κατάσταση, χρησιμοποιεῖται ὡς μονωτῆς στὸν ἠλεκτρισμό, γιὰ τὴν κατασκευὴ κεριῶν κ.ἄ.

— Ἡ ἄσφαλτος χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν ἐπίστρωση ὁδῶν μεγάλης κυκλοφορίας καὶ γιὰ τὴν προφύλαξη τῶν ξύλινων στύλων ἀπὸ τὸ σάπισμα (σῆψη).

στ) Στὴν κορυφὴ τοῦ πύργου φτάνουν τὰ ἀέρια *προπάνιο* καὶ *βουτάνιο*. Τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια τὰ μαζεύουμε καί, ἀφοῦ τὰ ὑγροποιήσουμε, τὰ φέρνομε στὸ ἐμπόριο καὶ τὰ χρησιμοποιοῦμε ὡς πρόχειρη *καύσιμη ὕλη*.

Συμπέρασμα :

Ὁ διαχωρισμὸς τῶν συστατικῶν τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου γίνεται στὰ διωλιστήρια ἐκεῖ τὰ διάφορα συστατικὰ διαχωρίζονται ἀνάλογα μὲ τὴ θερμοκρασία βρασμοῦ ποὺ ἔχει τὸ καθένα συστατικὸ.

Τὰ κλάσματα τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου μὲ τὴ σειρά τῆς θερμοκρασίας βρασμοῦ εἶναι : ἀέρια, πετρελαϊκὸς αἰθέρας, βενζίνη, φωτιστικὸ πετρέλαιο καὶ ὀρυκτέλαια. Ἀπὸ τὸ ὑπόλειμμα παίρνομε βαζελίνη, παραφίνη καὶ ἄσφαλτο.

Ὅλα τὰ κλάσματα τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου χρησιμοποιοῦνται σήμε-
ρα πάρα πολὺ.

4. Παραγωγή βενζίνης με πυρόλυση πετρελαίων.

α) Από όλα τα κλάσματα του άργου πετρελαίου το πιο περιζήτητο προϊόν είναι η βενζίνη. Αύτη αποτελείται από *εξάνιο* (C_6H_{14}), *επτάνιο* (C_7H_{16}) και *οκτάνιο* (C_8H_{18}). Η ποιότητα της βενζίνης είναι τόσο καλύτερη, όσο μεγαλύτερος είναι ο βαθμός οκτανίων που περιέχει (λέμε βενζίνη πλούσια σε οκτάνια).

β) Η βενζίνη που παίρνουμε από την απόσταξη του άργου πετρελαίου αποτελεί περίπου τα 20% του βάρους που έχει το άργο πετρέλαιο. Σήμερα μπορούμε να αυξήσουμε την παραγωγή βενζίνης στα 45% του βάρους που έχει το άργο πετρέλαιο. Αυτό το πετυχαίνουμε με την *έξης* μέθοδο: Θερμαίνουμε σε ψηλή θερμοκρασία (περίπου $480^\circ C$) και με την παρουσία καταλυτών ανώτερα κλάσματα του πετρελαίου (π.χ. όρυκτέλαια). Αύτα αποτελούνται από *υδρογονάνθρακες* που στο μόριό τους έχουν πολλά άτομα άνθρακα (π.χ. από δεκαεπτάνιο, $C_{17}H_{38}$). Με την ισχυρή θέρμανση το μόριο αυτού του υδρογονάνθρακα *σπάζει* και τότε σχηματίζονται μόρια των υδρογονανθράκων που περιέχονται στη βενζίνη. Αύτη ή μέθοδος λέγεται *πυρόλυση των ανώτερων κλασμάτων του πετρελαίου*.

Συμπέρασμα :

Για να πάρουμε μεγαλύτερη ποσότητα βενζίνης, υποβάλλουμε σε πυρόλυση τα ανώτερα κλάσματα του πετρελαίου.

Κατά την πυρόλυση τα μόρια των υδρογονανθράκων με τα πολλά άτομα άνθρακα σπάζουν και δίνουν μόρια *επτάνιων* και *οκτανίων*.

5. Η συνθετική βενζίνη.

Συγκριτικά με το πετρέλαιο ο γαιάνθρακας υπάρχει στο στερεό φλοιό της Γης σε πολύ μεγαλύτερες ποσότητες και σε πολύ περισσότερες χώρες. Η Χημεία βρήκε μεθόδους, με τις οποίες μπορεί να παρασκευάζει βενζίνη από το *γαιάνθρακα*. Αύτη ή βενζίνη ονομάζεται *συνθετική βενζίνη*. Όταν υπάρχουν ορισμένες συνθήκες, τότε από υδρογόνο και άνθρακα παίρνουμε ένα μείγμα υδρογονανθράκων που είναι *όμοιο* με το μείγμα από το οποίο αποτελείται η βενζίνη.

Συμπέρασμα :

Ἡ συνθετική βενζίνη παρασκευάζεται ἀπὸ ὕδρογόνο καὶ γαιάνθρακα.

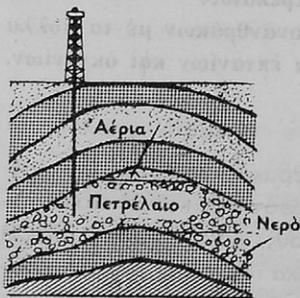
6. Ἡ οἰκονομικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου.

Πρόελευση καὶ μεταφορὰ τοῦ πετρελαίου. α) Ἡ σύγχρονη μορφή τῆς ζωῆς τῶν λαῶν βασιζέται κατὰ ἓνα μεγάλο μέρος στὸ πετρέλαιο. Ἡ ζήτηση τοῦ πετρελαίου γίνεται κάθε ἡμέρα μεγαλύτερη. Συνεργεῖα ἀπὸ εἰδικούς ἀναζητοῦν μὲ γεωτρήσεις καινούριες πετρελαιοφόρες περιοχές.

β) Τὸ πετρέλαιο φαίνεται ὅτι προέρχεται ἀπὸ θαλάσσιους μικροοργανισμούς (φυτικούς καὶ ζωικούς). Σὲ διάφορα σημεῖα τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὑπάρχουν *κοιτάσματα πετρελαίου*. Τὸ πετρέλαιο δὲν σχηματίζει ὑπόγειες λίμνες, ἀλλὰ διαποτίζει πετρώματα ποὺ ἔχουν πόρους. Τὸ διαποτισμένο μὲ πετρέλαιο στρώμα βρίσκειται ἀνάμεσα σὲ πετρώματα, ποὺ δὲν ἐπιτρέπουν στὸ πετρέλαιο καὶ τὸ νερὸ νὰ περάσει μέσα ἀπὸ αὐτά. Συνήθως κάτω ἀπὸ τὸ πετρελαιοφόρο στρώμα ὑπάρχει ἓνα στρώμα διαποτισμένο μὲ ἄλμυρὸ νερό. Καὶ ἐπάνω ἀπὸ τὸ πετρελαιοφόρο στρώμα ὑπάρχει ἓνα στρώμα διαποτισμένο μὲ ἀέριους ὑδρογονάνθρακες (σχ. 23).

γ) Ἡ ἀναζήτηση τοῦ πετρελαίου καὶ ἡ ἐξαγωγή του ἀπὸ τὸ ὑπέδαφος γίνεται σήμερα μὲ τὰ πιὸ τέλεια ἐπιστημονικὰ καὶ τεχνικὰ μέσα.

Μεγάλο πρόβλημα εἶναι ἡ μεταφορὰ τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου ἀπὸ τὸν τόπο τῆς ἐξαγωγῆς του στὸν τόπο ποὺ βρίσκονται οἱ μόνιμες ἐγκαταστάσεις τοῦ διυλιστηρίου. Τὸ πρόβλημα αὐτὸ λύθηκε μὲ ἓνα δίκτυο ἀγωγῶν, ποὺ ἔχουν μῆκος χιλιάδες χιλιόμετρα. Ἡ μεταφορὰ τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου γίνεται καὶ μὲ εἰδικὰ πλοῖα - δεξαμενές (πετρελαιοφόρα). Σήμερα ὑπάρχουν πετρελαιοφόρα πλοῖα ποὺ ἔχουν πολὺ μεγάλη χωρητικότητα.



Σχ. 23. Κατακόρυφη τομὴ μιᾶς πετρελαιοφόρας περιοχῆς (σχηματικά).

Ἡ παραγωγή ἀργοῦ πετρελαίου εἶναι ἐντοπισμένη. α) Τὸ πετρέλαιο βρίσκειται μόνον σὲ ὀρισμένες περιοχές τῆς

Γῆς. Ἔτσι ἡ παραγωγή τοῦ πετρελαίου εἶναι ἐντοπισμένη. Μεγάλες πετρελαιοφόρες περιοχές ὑπάρχουν στὶς Ἑνωμένες Πολιτείες, στὴν Κεντρικὴ Ἀμερικὴ, στὴ Ρωσία, στὴ Μέση Ἀνατολή, στὴν Ἰνδουησία. Στὴν Εὐρώπη ὑπάρχουν κυρίως στὴ Ρουμανία. Τὰ τελευταῖα χρόνια βρέθηκαν πετρελαιοφόρα στρώματα καὶ στὴν Ἑλλάδα (Θάσος) καὶ γίνονται οἱ ἀπαραίτητες προετοιμασίες γιὰ τὴν ἐκμετάλλευσή τους.

β) Στὴν παγκόσμια παραγωγή πετρελαίου πρῶτες χώρες εἶναι οἱ Ἑνωμένες Πολιτείες, ἡ Βενεζουέλα, ἡ Ρωσία καὶ ἡ Μέση Ἀνατολή (Κοβέιτ, Σαουδικὴ Ἀραβία, Ἰράν).

Ἡ οἰκονομικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου. α) Τὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου χρησιμοποιοῦνται κυρίως ὡς καύσιμη ὕλη στοὺς κινητῆρες ἐσωτερικῆς καύσεως, στοὺς κινητῆρες ἀντιδράσεως (πύραυλοι) καὶ στὶς ἐστίες ἐργοστασίων, σιδηροδρόμων καὶ πλοίων.

β) Πολλὰ ὅμως προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου χρησιμοποιοῦνται ὡς πρώτη ὕλη ἀπὸ τὴ χημικὴ βιομηχανία, ποὺ παρασκευάζει ἓνα πολὺ μεγάλο πλῆθος ἀπὸ διαφορετικὰ προϊόντα (πλαστικὲς ὕλες, τεχνητὲς ὑφαντικὲς ὕλες, χρώματα, διαλυτικὰ καὶ λιπαντικὰ σώματα, συνθετικὸ καουτσούκ κ.ἄ.).

Συμπέρασμα :

Τὸ πετρέλαιο σχηματίστηκε σὲ περασμένες γεωλογικὲς ἐποχὲς καὶ τὸ βρίσκομε μόνο σὲ ὀρισμένες περιοχὲς τοῦ πλανήτη μας. Συνεχῶς ἀναζητοῦμε νέες πετρελαιοφόρες περιοχὲς.

Ἡ ἀναζήτησις τοῦ πετρελαίου, ἡ ἐξαγωγή του καὶ ἡ μεταφορὰ του χρειάζονται ἓναν τεράστιο ἐπιστημονικὸ καὶ τεχνικὸ ἐξοπλισμὸ. Ἡ οἰκονομικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου εἶναι πάρα πολὺ μεγάλη. Τὸ πετρέλαιο ἀποτελεῖ πολὺ σημαντικὴ καύσιμη ὕλη γιὰ τὰ σύγχρονα μεταφορικὰ μέσα καὶ γιὰ πολλὰς βιομηχανικὲς ἐγκαταστάσεις. Πολλὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου ἀποτελοῦν πολυτίμες πρῶτες ὕλες γιὰ πάρα πολλὰς χημικὲς βιομηχανίες.

7. Οἱ καύσιμες ὕλες.

Ἔως τώρα μάθαμε μερικὲς καύσιμες ὕλες, ποὺ τὶς χρησιμοποιοῦ-

με σε διάφορες περιπτώσεις. Ο παρακάτω πίνακας μᾶς διευκολύνει να συγκρίνουμε τη θερμαντική ικανότητα που ἔχει καθεμιά ἀπὸ αὐτὲς τὶς καύσιμες ὕλες, ὅταν γίνεται τέλεια καύση τῆς.

Καύσιμη ὕλη	Θερμότητα καύσεως
Μεθάνιο	9400 kcal/m ³
Προπάνιο	22000 kcal/m ³
Βουτάνιο	29000 kcal/m ³
Ἀκετυλένιο	31000 kcal/m ³
Βενζόλιο	10000 kcal/kgf
Φωταέριο	5000 kcal/m ³
Γαζαέρια	9000 kcal/m³
Βενζίνη	10400 kcal/kgf

εδω

Ἀσκήσεις

33. Ἡ θερμότητα καύσεως τοῦ φωταερίου εἶναι 5000 kcal/m³ καὶ τῆς βενζίνης εἶναι 10000 cal/gr. Πόση μάζα βενζίνης δίνει ἀπὸ τὴν τέλεια καύση τῆς τὴν ἴδια ποσότητα θερμότητας που δίνει καὶ ἡ τέλεια καύση 10 m³ φωταερίου;

34. Ἐνα εἶδος βενζίνης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐπτάνιο (C₇H₁₆) καὶ ὀκτάνιο (C₈H₁₈). Νὰ γραφοῦν οἱ χημικὲς ἐξισώσεις που ἐκφράζουν τὴν τέλεια καύση αὐτῶν τῶν δύο ὕδρογονανθράκων.

35. Πόσος ὄγκος ὀξυγόνου χρειάζεται γιὰ τὴν τέλεια καύση 570 gr βενζίνης, που ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ ὀκτάνιο (C₈H₁₈); Σὲ πόσον ὄγκο ἀέρα περιέχεται αὐτὸ τὸ ὀξυγόνο, ἐὰν ἡ περιεκτικότητα τοῦ ἀέρα σὲ ὀξυγόνο εἶναι 20% κατ' ὄγκο;

36. Θέλομε νὰ θερμάνουμε 1 kgf νερὸ ἀπὸ 10° C σὲ 100° C. α) Πόση ποσότητα θερμότητας χρειάζομαστε; β) αὐτὴ ἡ ποσότητα θερμότητας παράγεται ἀπὸ τὴν τέλεια καύση βενζίνης, που ἔχει θερμότητα καύσεως 10000 cal/gr. Πόση μάζα βενζίνης θὰ καεῖ; γ) Ἐὰν ἡ θέρμανση τοῦ νεροῦ γίνεῖ μὲ φωταέριο, που ἔχει θερμότητα καύσεως 5000 kcal/m³ πόσος ὄγκος φωταερίου πρέπει νὰ καεῖ;

37. Μιά ποσότητα βενζίνης ἔχει μάζα 107 gr καὶ εἶναι ἰσομοριακὸ μείγμα ἐπτανίου C₇H₁₆ καὶ ὀκτανίου C₈H₁₈ (δηλ. στὸ μείγμα ὑπάρχει ἴσος ἀριθμὸς μορίων ἀπὸ τὴν καθεμιά ἔνωση). α) Πόσος ὄγκος ὀξυγόνου χρειάζεται γιὰ τὴν τέλεια καύση αὐτῆς τῆς βενζίνης; β) Πόσον ὄγκο ἔχει τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὰ που θὰ σχηματιστεῖ;

1. Μια συνθετική πλαστική ύλη.

Στην καθημερινή ζωή χρησιμοποιούμε διάφορα αντικείμενα, που λέμε ότι είναι *πλαστικά*. Πολλά αντικείμενα που χρησιμοποιούμε στο σπίτι μας είναι πλαστικά, π.χ. φιάλες, δοχεία, ποτήρια, πιάτα κ.ά. Τα αντικείμενα αυτά αποτελούνται από μια *πλαστική ύλη*, που ονομάζεται *πολυαιθυλένιο*. Η Χημεία το παρασκευάζει συνθετικά.

Συμπέρασμα :

Το πολυαιθυλένιο είναι μια συνθετική πλαστική ύλη.

2. Τί ιδιότητες έχει το πολυαιθυλένιο.

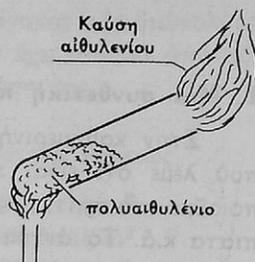
α) Εύκολα μπορούμε να μάθουμε όρισμένες *φυσικές ιδιότητες* που έχει το πολυαιθυλένιο.

- I. Είναι *στερεό σώμα*, χωρίς όσμη και χωρίς γεύση.
- II. Σε μικρό πάχος είναι *ήμιαφανές* και σε πολύ λεπτά φύλλα είναι *διαφανές* (π.χ. οι σακκοϋλες που χρησιμοποιούμε, για να προφυλάξουμε τα ένδύματα).
- III. Είναι *αδιαπέραστο* από το νερό και είναι *πιο ελαφρό* από το νερό.
- VI. Είναι πολύ καλός *μονωτής* και γι' αυτό χρησιμοποιείται για ηλεκτρικές μονώσεις.

β) Οί κυριώτερες *χημικές ιδιότητες* που έχει το πολυαιθυλένιο είναι οί ακόλουθες:

- I. Στη συνηθισμένη θερμοκρασία *δεν προσβάλλεται* από τὰ όξέα και τίσ βάσεις και τὰ συνηθισμένα διαλυτικά μέσα. Γι' αυτό μέσα σε φιάλες από πολυαιθυλένιο βάζομε διάφορα ύγρά (π.χ. όξέα, ξίδι, ύγρά καθαρισμού κ.ά.).
- II. Σε μια φλόγα *πλησιάζομε* ένα κομμάτι από πολυαιθυλένιο. Παρατηρούμε ότι το πολυαιθυλένιο πρώτα *τήκεται* και έπειτα *καίγεται* με μια φλόγα που βγάξει πολλή *αιθάλη* (καπνιά). Αυτό φανερώνει ότι το πολυαιθυλένιο περιέχει *πολύ άνθρακα*.
- III. Μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα θερμαίνομε μερικά κομμάτια από πολυαιθυλένιο. Αυτό *τήκεται* και το ύγρο αρχίζει να βράζει.

Έπειτα βγαίνει από το σωλήνα πυκνός ατμός, που μπορούμε με ένα άναμμένο σπίρτο να τον άναφλέξουμε (σχ. 24). Το σώμα που καίγεται είναι ένα άεριο, που ονομάζεται *αιθυλένιο* (C_2H_4). Το πολυαιθυλένιο σε θερμοκρασία $300^\circ C$ διασπάται και τότε σχηματίζεται αιθυλένιο.



Σχ. 24. Το πολυαιθυλένιο διασπάται και παράγεται αιθυλένιο, που καίγεται.

Συμπέρασμα :

Το πολυαιθυλένιο είναι στερεό σώμα άοσμο, άγευστο, άδιαπέραστο από το νερό και πιο έλαφρό από το νερό· είναι μονωτής.

Το πολυαιθυλένιο στη συνηθισμένη θερμοκρασία δέν προσβάλλεται από τα όξέα και τις βάσεις, καίγεται και σε θερμοκρασία $300^\circ C$ διασπάται σε αιθυλένιο (C_2H_4).

3. Το πολυαιθυλένιο έχει πλαστικότητα.

α) Μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα θερμαίνουμε σιγά-σιγά μερικά κομμάτια από πολυαιθυλένιο. Τότε σχηματίζεται ένα παχύρρευστο ύγρο (περίπου στη θερμοκρασία $100^\circ C$). Χύνουμε το ύγρο σε ένα καλούπι. Όταν το πολυαιθυλένιο κρυώσει και στερεοποιηθεί, τότε διατηρεί το σχήμα που είχε το καλούπι (μήτρα). Ωστε το πολυαιθυλένιο είναι μια πλαστική ύλη.

β) Το πολυαιθυλένιο, για να άποχτήσει πλαστικότητα, πρέπει να θερμανθεί. Όταν ψυχθεί, διατηρεί τη μορφή που του δώσαμε. Εάν και πάλι το θερμάνουμε, άποχτά πάλι πλαστικότητα. Αυτό μπορεί να συμβεί πολλές φορές. Λέμε ότι το πολυαιθυλένιο είναι ένα θερμοπλαστικό σώμα.

Συμπέρασμα :

Το πολυαιθυλένιο είναι μια πλαστική ύλη. Όταν θερμανθεί και γίνει παχύρρευστο ύγρο (περίπου σε $100^\circ C$), το χύνουμε σε καλούπια και παίρνει τη μορφή που θέλουμε.

Το πολυαιθυλένιο είναι ένα θερμοπλαστικό σώμα.

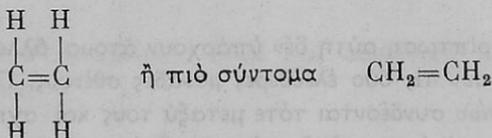
4. Τί χημική ένωση είναι τὸ πολυαιθυλένιο.

Τὸ αἰθυλένιο. α) Μάθαμε ὅτι:

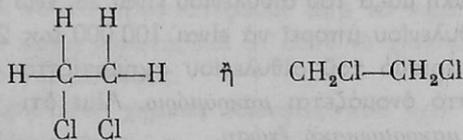
— τὸ μεθάνιο εἶναι τὸ πρῶτο μέλος μιᾶς σειρᾶς ὑδρογονανθράκων, πού ἔχουν τὸν γενικὸ χημικὸ τύπο: C_nH_{2n+2} .

— τὸ ἀκετυλένιο εἶναι τὸ πρῶτο μέλος μιᾶς σειρᾶς ὑδρογονανθράκων, πού ἔχουν τὸν γενικὸ χημικὸ τύπο: C_nH_{2n-2} .

β) Ὑπάρχει καὶ μιὰ ἄλλη σειρά ὑδρογονανθράκων, πού ἔχουν τὸν γενικὸ χημικὸ τύπο: C_nH_{2n} . Πρῶτο μέλος αὐτῆς τῆς σειρᾶς εἶναι τὸ αἰθυλένιο. Αὐτὸ εἶναι ἓνα ἀέριο πού ἔχει τὸν χημικὸ τύπο C_2H_4 . Ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ αἰθυλενίου εἶναι:



Παρατηροῦμε ὅτι τὸ αἰθυλένιο εἶναι ἀκόρεστος ὑδρογονάνθρακας. Στὸ μόριό του τὰ δύο ἄτομα τοῦ ἀνθρακα συνδέονται μεταξύ τους μὲ διπλὸ δεσμό. Ἐπομένως τὸ αἰθυλένιο μπορεῖ νὰ σχηματίσει προϊόντα προσθήκης, δηλ. στὸ μόριό του μπορεῖ νὰ προστεθοῦν καὶ ἄλλα ἄτομα ἢ ομάδες ἀτόμων. Ἐτσι π.χ. μπορεῖ νὰ προστεθεῖ χλώριο καὶ τότε σχηματίζεται ἡ ένωση διχλωραιθάνιο:



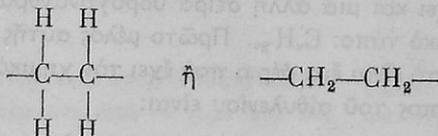
γ) Τὸ αἰθυλένιο περιέχεται στὸ φωταέριο. Ἐπίσης σχηματίζεται, ὅταν ὑποβάλλονται σὲ πυρόλυση τὰ ἀνώτερα κλάσματα τοῦ πετρελαίου.

Συμπέρασμα :

Τὸ αἰθυλένιο ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) εἶναι ἀκόρεστος ὑδρογονάνθρακας, πού ἔχει στὸ μόριό του ἓνα διπλὸ δεσμό. Μπορεῖ νὰ σχηματίσει προϊόντα προσθήκης.

Το αιθυλένιο βρίσκεται στο φωταέριο και σχηματίζεται κατά την πυρόλυση των ανώτερων κλασμάτων του πετρελαίου.

507
Πολυμερισμός του αιθυλενίου. α) Θερμαίνουμε το αιθυλένιο έξακώντας επάνω του και μεγάλη πίεση. Τότε ο διπλός δεσμός, που υπάρχει στο μόριό του, διασπάζεται. Στο καθένα μόριο ελευθερώνονται δύο μονάδες σθένους:



Στήν περίπτωση αυτή δεν υπάρχουν άτομα άλλων στοιχείων, για να κορέσουν τις δύο ελεύθερες μονάδες σθένους. Γι' αυτό πολλά μόρια αιθυλενίου συνδέονται τότε μεταξύ τους και σχηματίζουν ένα μόριο μιάς νέας ένωσης. Δηλ. τότε συμβαίνει πολυμερισμός του αιθυλενίου. Ωστε ο διπλός δεσμός, που υπάρχει στο μόριο του αιθυλενίου, διευκολύνει στον πολυμερισμό του.

β) Το πολυαιθυλένιο, όπως το φανερώνει και το όνομά του, είναι ένα προϊόν που προέρχεται από τον πολυμερισμό του αιθυλενίου. Για να σχηματιστεί το μόριο του πολυαιθυλενίου, συνδέονται μεταξύ τους πάρα πολλά μόρια αιθυλενίου. Αυτό φαίνεται από το έξης: η μοριακή μάζα του αιθυλενίου είναι 28, ενώ η μοριακή μάζα του πολυαιθυλενίου μπορεί να είναι 100 000 έως 250 000. Ωστε από τον πολυμερισμό του αιθυλενίου σχηματίζεται ένα πολύ μεγάλο μόριο· αυτό ονομάζεται μακρομόριο. Λέμε ότι το πολυαιθυλένιο είναι μια μακρομοριακή ένωση.

Συμπέρασμα :

Το πολυαιθυλένιο σχηματίζεται με πολυμερισμό του αιθυλενίου (CH₂ = CH₂). Ο διπλός δεσμός, που υπάρχει στο μόριο του αιθυλενίου, μεταβάλλεται σε απλό δεσμό και τότε πάρα πολλά μόρια αιθυλενίου συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν πολύ μεγάλα μόρια, τα μακρομόρια.

Το πολυαιθυλένιο είναι μια μακρομοριακή ένωση.

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟ ΠΟΛΥΒΙΝΥΛΙΟ

1. Μιά συνθετική πλαστική και ύφαντική ύλη.

α) Πολλοί σωλήνες που χρησιμοποιούμε σαν άγωγους του νερού λέμε ότι είναι *πλαστικοί*. Πολλά ηλεκτρικά καλώδια έχουν περίβλημα από *πλαστικό* ύλικό. Οί δίσκοι του γραμμοφώνου είναι *πλαστικοί*. Άδιάβροχα, παπούτσια, γάντια είναι πλαστικά. Όλα τὰ παραπάνω άντικείμενα άποτελοΰνται από μία πλαστική ύλη, που όνομάζεται *χλωριούχο πολυβινύλιο*. Η Χημεία τὸ παρασκευάζει συνθετικά.

Συμπέρασμα :

Τὸ χλωριούχο πολυβινύλιο είναι μία συνθετική πλαστική και ύφαντική ύλη.

2. Τί ιδιότητες έχει τὸ χλωριούχο πολυβινύλιο.

α) Εύκολα μπορούμε νὰ παρατηρήσουμε όρισμένες φυσικές ιδιότητες που έχει τὸ χλωριούχο πολυβινύλιο:

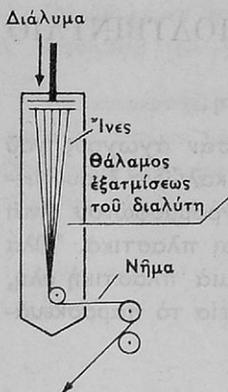
- I. Είναι στερεὸ σῶμα χωρίς καμιά όσμή. Τὰ σώματα που έρχονται σὲ έπαφή μαζί του δέν άποχτοΰν καμιά όσμή ούτε γεύση.
- II. Είναι τελείως άδιαπέραστο από τὸ νερό. Τὸ χρησιμοποιούμε, γιὰ νὰ κατασκευάζουμε άδιάβροχα και γιὰ νὰ τυλίγουμε σώματα που θέλομε νὰ τὰ προστατέψουμε από τὸ νερό.
- III. Είναι πολὺ καλὸς μονωτῆς και γι' αὐτὸ τὸ χρησιμοποιούμε στὸν ηλεκτρισμὸ γιὰ μονώσεις.

β) Οί κυριότερες χημικές ιδιότητες που έχει τὸ χλωριούχο πολυβινύλιο είναι οί έξής:

- I. Πλησιάζομε σὲ μιὰ φλόγα ένα κομμάτι από χλωριούχο πολυβινύλιο. Τὸ τμήμα που είναι μέσα στή φλόγα γίνεται κάρβουνο, δηλ. *έξανθρακώνεται*, αλλά ἡ καύση δέν μεταδίδεται και στὸ υπόλοιπο τμήμα. Ταυτόχρονα αισθανόμαστε τὴ χαρακτηριστική όσμή τοῦ χλωρίου.
- II. Δέν προσβάλλεται από τὰ όξέα και τίς βάσεις.

Συμπέρασμα :

Τὸ χλωριούχο πολυβινύλιο είναι στερεὸ σῶμα, ἄοσμο, τελείως



Σχ. 25. Με το χλωριοϋχο πολυβινύλιο κατασκευάζονται νήματα.

μικρές τρύπες (σχ. 25). Από αυτές τις ίνες κατασκευάζουμε νήματα και με αυτά ύφαινομε έπειτα ύφασματα. Ωστε το χλωριοϋχο πολυβινύλιο είναι μιá ύφαντική ύλη.

Συμπέρασμα :
Τò χλωριοϋχο πολυβινύλιο είναι μιá θερμοπλαστική και ύφαντική ύλη.

áδιαπέραστο áπο τò νερό (áδιάβροχο) και ήλεκτρικός μονωτής. Με φλόγα δέν άναφλέγεται, áλλα έξανθρακώνεται. Δέν προσβάλλεται áπο τὰ όξέα και τις βάσεις.

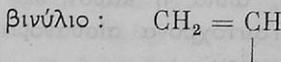
3. Τò χλωριοϋχο πολυβινύλιο έχει πλαστικότητα.

α) Όπως τò πολυαιθυλένιο, έτσι και τò χλωριοϋχο πολυβινύλιο άποχτá πλαστικότητα, όταν θερμοθετεί. Άρα είναι θερμοπλαστικό σώμα. Τò χύνομε σέ καλούπια και παίρνει τή μορφή που θέλομε.

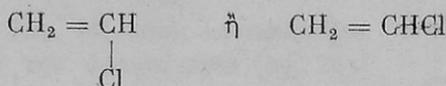
β) Έάν διαλυθει σ' ένα κατάλληλο διαλυτικό μέσο, μπορεί νά σχηματίσει ύφαντικές ίνες, που έχουν μεγάλο μήκος. Τò διάλυμα τò συμπιέζομε έπάνω σ' ένα φίλτρο, που έχει

4. Τί χημική ένωση είναι τò χλωριοϋχο πολυβινύλιο.

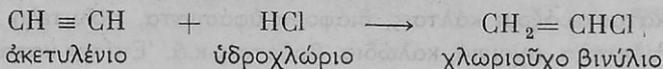
Τò χλωριοϋχο βινύλιο. α) Τò αίθυλένιο έχει τόν χημικό τύπο: $CH_2 = CH_2$. Έάν άπο τò μόριό του φύγει ένα áτομο ύδρογόνου, τότε μένει άκόρεστη μιá μονάδα σθένους. Έτσι σχηματίζεται μιá μονοσθενής ρίζα, που όνομάζεται βινύλιο.



β) Με τήν άκόρεστη μονάδα σθένους τού βινυλίου ένώνεται έπειτα ένα áτομο χλωρίου και τότε σχηματίζεται μιá ένωση, που όνομάζεται χλωριοϋχο βινύλιο :



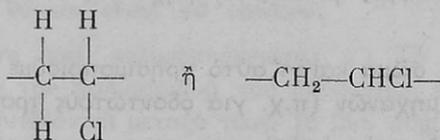
γ) Μάθαμε ότι τὸ μόριο τοῦ ἀκετυλενίου μπορεῖ νὰ προσλάβει ἓνα μόριο ὕδροχλωρίου. Τότε σχηματίζεται χλωριούχο βινύλιο:



Συμπέρασμα :

Τὸ χλωριούχο βινύλιο ($\text{CH}_2 = \text{CHCl}$) σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωση ἑνὸς μορίου ἀκετυλενίου ($\text{CH} \equiv \text{CH}$) μὲ ἓνα μόριο ὕδροχλωρίου (HCl).

Πολυμερισμὸς τοῦ χλωριούχου βινυλίου. Μὲ τὴν ἐπίδραση τῆς θερμότητας καὶ ὑπὸ πίεση τὸ χλωριούχο βινύλιο *πολυμερίζεται*. Αὐτὸ συμβαίνει, γιατί ὁ διπλὸς δεσμὸς ποὺ ὑπάρχει στὸ μόριό του γίνεται ἀπλὸς δεσμὸς :



Τότε στὸ καθένα μόριο *ἐλευθερώνονται* δύο μονάδες σθένους. Μὲ αὐτὲς συνδέονται μεταξύ τους *πάρα πολλὰ* μόρια (50.000 ἕως 900.000 μόρια). Ἔτσι σχηματίζεται ἓνα πολὺ μεγάλο μόριο· εἶναι *χλωριούχο πολυβινύλιο*.

Συμπέρασμα :

Τὸ χλωριούχο πολυβινύλιο σχηματίζεται ἀπὸ τὸν πολυμερισμὸ τοῦ χλωριούχου βινυλίου.

Ὁ διπλὸς δεσμὸς ποὺ ὑπάρχει στὸ μόριο τοῦ χλωριούχου βινυλίου μεταβάλλεται σὲ ἀπλὸ δεσμὸ καὶ τότε *πάρα πολλὰ* μόρια συνδέονται μεταξύ τους καὶ σχηματίζουν *πολὸν μεγάλα* μόρια (μακρομόρια).

1. Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὸ νάυλον.

Στὴν καθημερινή ζωὴ χρησιμοποιοῦμε διάφορα ἀντικείμενα ἀπὸ *νάυλον*. Αὐτὸ εἶναι μιὰ *πλαστικὴ* καὶ *ὕφαντικὴ ὕλη*. Μὲ τὸ νάυλον κατασκευάζομε κάλτσες, διάφορα ὑφάσματα, πολυτελῆ βελούδα γιὰ ἔπιπλα, σχοινιά, καλώδια, βοῦρτσες κ.ἄ. Ἐπίσης κατασκευάζομε ὄδοντωτοὺς τροχοὺς καὶ διάφορα ἄλλα ἐξαρτήματα μηχανῶν. Ἐποὶ ἓνα ὑλικὸν χρησιμοποιεῖται σὲ τόσο διαφορετικὲς ἐφαρμογές, σημαίνει ὅτι τὸ ὑλικὸν αὐτὸ συνδυάζει πολλὰ ἰδιότητες.

Συμπέρασμα :

Τὰ νάυλον εἶναι μιὰ *πλαστικὴ* καὶ *ὕφαντικὴ ὕλη*, ποὺ εἶναι *κατάλληλη* γιὰ *πᾶρα* πολλὰς χρήσεις.

2. Οἱ ἰδιότητες τοῦ νάυλον.

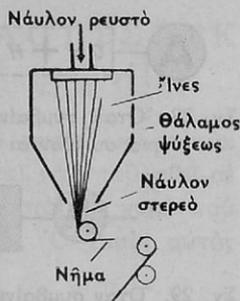
α) Οἱ κυριότερες *φυσικὲς* καὶ *μηχανικὲς ἰδιότητες* τοῦ νάυλον εἶναι οἱ ἑξῆς:

1. Εἶναι *σκληρὸ* σῶμα καὶ γι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμε τὸ νάυλον γιὰ ἐξαρτήματα μηχανῶν (π.χ. γιὰ ὄδοντωτοὺς τροχοὺς).
2. *Δύσκολα σπάζει* καὶ γι' αὐτὸ χρησιμοποιοῦμε τὸ νάυλον γιὰ σχοινιά, καλώδια, νήματα, δίχτυα γιὰ ψάρεμα κ.ἄ. Ἄν διπλώσουμε πολλὰς φορές στὸ ἴδιο σημεῖο ἓνα σχοινὶ ἀπὸ νάυλον, παρατηροῦμε ὅτι τὸ σχοινὶ δὲν σπάζει. Ἄρα τὸ νάυλον εἶναι μιὰ *ἀνθεκτικὴ ὕλη*.
3. Εἶναι *λίγο βαρύτερο* ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ τελείως ἀδιαπέραστο ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ τὴ βενζίνη. Γι' αὐτὸ τὸ χρησιμοποιοῦμε γιὰ πλωτῆρες, παπούτσια, ἀδιάβροχα κ.ἄ.
4. Ὄταν τὸ βάζομε μέσα σὲ μιὰ φλόγα, τότε *τήκεται* καὶ *καίγεται* μὲ μιὰ χαρακτηριστικὴ ὄσμή.
5. Ὄταν εἶναι παχύρρευστο ὑγρὸ, τὸ χύνομε μέσα σὲ καλούπια καὶ τότε παίρνομε διάφορα ἀντικείμενα ποὺ θέλομε. Ἐπίσης μπορεῖ νὰ περάσει μέσα ἀπὸ τὶς μικρὰς τρύπες ἑνὸς δίσκου καὶ τότε παίρ-

νομε *ύφαντικές ίνες*. Με αυτές κατασκευάζομε *νήματα* για την ύφαντουργία (σχ. 26).

β) Η κυριότερη *χημική ιδιότητα* του νάυλον είναι η *έξfης*:

Δέν *προσβάλλεται* από τὰ άραιά όξεά, τις βάσεις και τὰ συνηθισμένα όξειδωτικά και άναγωγικά σώματα.



Σχ. 26. Το νάυλον είναι μία συνθετική ύφαντική ύλη.

Συμπέρασμα :

Το νάυλον συνδυάζει πολλές χρήσιμες φυσικές, μηχανικές και χημικές ιδιότητες, πού τó κάνουν νά είναι μιá πολύτιμη πλαστική και ύφαντική ύλη.

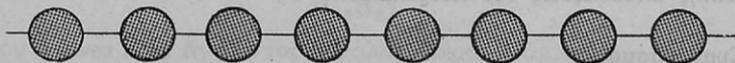
Τó νάυλον είναι σώμα σκληρό, άνθεκτικό άλλά εύκαμπτο, άδιαπέραστο από τó νερό και τή βενζίνη και δέν προκαλεί χημικές αντιδράσεις.

Τó νάυλον χύνεται σέ καλούπια ή σχηματίζει ύφαντικές ίνες.

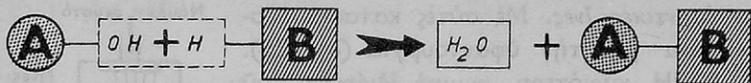
3. Τί χημική ένωση είναι τó νάυλον.

Συμπύκνωση και πολυσυμπύκνωση. α) Τó πολυαιθυλένιο προέρχεται από τόν πολυμερισμό τουϊ αίθυλενίου, δηλ. πολλά μόρια αίθυλενίου συνδέονται μεταξύ τους. Τó ίδιο συμβαίνει και με τó χλωριοϋχο πολυβινύλιο. "Όστε, όταν γίνεται πολυμερισμός μιás ένωσης, τότε συνδέονται άπενθείας μεταξύ τους όμοια μόρια. (σχ. 27).

β) Άς πάρουμε δύο ένώσεις (Α,Β), πού περιέχουν άνθρακα. Στο μόριο τής ένωσης Α ύπάρχει ένα άτομο άνθρακα, πού ή μιá μονάδα σθένους του έχει κορεσθεί με τή μονοσθενή ρίζα ύδροξύλιο —OH (σχ. 28). Στο μόριο τής ένωσης Β ύπάρχουν πολλά άτομα ύδρογόνου, ένα όμως από αυτά είναι περισσότερο πρόθυμο για χημικές αντιδράσεις (αυτή ή προθυμία του όφείλεται σέ είδικούς λόγους, πού τούς έξετάζει ή Χημεία).



Σχ. 27. "Όταν συμβαίνει πολυμερισμός μιás ένωσης, τότε συνδέονται μεταξύ τους όμοια μόρια.



Σχ. 28. "Όταν συμβαίνει συμπύκνωση δύο ενώσεων, τότε δύο διαφορετικά μόρια συνδέονται μεταξύ τους και ταυτόχρονα σχηματίζεται νερό.



Σχ. 29. "Όταν συμβαίνει πολυσυμπύκνωση, τότε τα μόρια δύο ενώσεων συνδέονται μεταξύ τους διαδοχικά και ταυτόχρονα σχηματίζεται νερό.

γ) Υποχρεώνομε δύο μόρια τών ενώσεων A και B νά αντιδράσουν χημικά μεταξύ τους. Τότε το ύδροξύλιο OH του μορίου τής ένωσης A και το ύδρογόνο H του μορίου τής ένωσης B ενώνονται και σχηματίζουν ένα μόριο νερού. Έτσι όμως στο καθένα μόριο έμεινε ελεύθερη μιá μονάδα σθένους. Μé αúτñν ενώνονται μεταξύ τους τá υπόλοιπα τών δύο μορίων και σχηματίζουν ένα μόριο νέας ένωσης. Στήν περίπτωση αúτñ λέμε ότι έγινε *συμπύκνωση*.

δ) Μπορεί όμως νά γίνει συμπύκνωση και μεταξύ πολλών μορίων τών δύο ενώσεων A και B. Τότε σχηματίζεται ένα πολύ μεγάλο μόριο (μακρομόριο). Στήν περίπτωση αúτñ λέμε ότι έγινε *πολυσυμπύκνωση* (σχ. 29). "Όποτε, όταν γίνεται πολυσυμπύκνωση, τότε συνδέονται μεταξύ τους διαδοχικά τá μόρια δύο διαφορετικών ενώσεων και ταυτόχρονα σχηματίζεται νερό (ή και άλλο σώμα).

Τò νάυλον. Τò νάυλον προέρχεται από τñν πολυσυμπύκνωση δύο διαφορετικών ενώσεων. Σήμερα για τñ συνθετική παρασκευή του νάυλον χρησιμοποιούμε πολλά διαφορετικά ζεύγη ενώσεων. Γι' αúτò και στο έμποριο υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη νάυλον (π.χ. τò νάυλον 6 ή περλόν, τò νάυλον 610, τò νάυλον 11 κ.ά.). Οί ενώσεις που χρησιμοποιούνται για τñν παρασκευή του νάυλον είναι προϊόντα τής ξηρής απόσταξης του γαιάνθρακα ή τής κλασματικής απόσταξης του πετρελαίου.

Συμπέρασμα :

Τò νάυλον είναι ένα προϊόν πολυσυμπυκνώσεως δύο διαφορετικών ενώσεων, που τις παίρνουμε από τò γαιάνθρακα ή τò πετρέλαιο.

1. Το φυσικό καουτσούκ.

Προέλευση του φυσικού καουτσούκ. α) Το φυσικό καουτσούκ είναι ένα στερεό σώμα πολύ *ελαστικό*, δηλ. μπορεί να υποβληθεί σε μεγάλες ελαστικές παραμορφώσεις. Το παίρνουμε από ένα χυμό που τον παράγει ο φλοιός μερικών τροπικών φυτών. Ο χυμός αυτός ονομάζεται *λατέξ*.

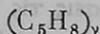
β) Το λατέξ το υποβάλλουμε σε διάφορες κατεργασίες, για να απομακρυνθούν οι ξένες ουσίες. Έτσι απομένει στο τέλος το καθαρό *φυσικό καουτσούκ*.

Βουλκανισμός ή θείωση του φυσικού καουτσούκ. α) Το φυσικό καουτσούκ, όταν ψυχθεί γίνεται εύθραυστο. Αντίθετα όταν θερμανθεί, γίνεται μαλακό σαν κόλλα.

β) Έμεις θέλουμε να διατηρεί το καουτσούκ την ελαστικότητά του μεταξύ ορισμένων ορίων θερμοκρασίας (π.χ. της θερμοκρασίας που επικρατεί στη Σαχάρα και της θερμοκρασίας που επικρατεί στη Λαπωνία). Αυτό το πετυχαίνουμε με μιὰ ειδική κατεργασία του φυσικού καουτσούκ, που λέγεται *βουλκανισμός ή θείωση* του φυσικού καουτσούκ.

γ) Ο βουλκανισμός είναι μιὰ κατεργασία του φυσικού καουτσούκ με θείο (θειάφι). Τότε το φυσικό καουτσούκ γίνεται *σκληρότερο* και *πιο ελαστικό*. Κι ακόμα παραμένει στερεό και ελαστικό μεταξύ μεγάλων ορίων θερμοκρασίας.

Η χημική σύσταση του φυσικού καουτσούκ. Το φυσικό καουτσούκ αποτελείται από μακρομόρια. Αυτά προέρχονται από τον *πολυμερισμό* ενός άκόρεστου υδρογονάνθρακα που λέγεται *ισοπρένιο* και έχει το χημικό τύπο C_5H_8 . Δεν ξέρομε πόσα μόρια ισοπρενίου αποτελούν ένα μακρομόριο του φυσικού καουτσούκ. Γι' αυτό λέμε ότι ο χημικός τύπος του φυσικού καουτσούκ είναι



όπου n είναι ένας άγνωστος μεγάλος άκεραίος αριθμός.

Πού χρησιμοποιούμε το καουτσούκ. Το καουτσούκ είναι ένα στερεό πολύ *ελαστικό* σώμα, που δεν *διαλύεται* στα συνηθισμένα

διαλυτικά μέσα και δεν προσβάλλεται από τα χημικά αντιδραστήρια.

Αυτές οι ιδιότητες του καουτσούκ είναι πολύ χρήσιμες σε διάφορες πρακτικές εφαρμογές. Το καουτσούκ το χρησιμοποιούμε, για να κατασκευάζουμε σωλήνες, σόλες παπουτσιών κ.ά. Η μεγαλύτερη όμως χρησιμοποίησή του γίνεται στη βιομηχανία αυτοκινήτων. Σε όλους τους τροχούς των αυτοκινήτων και των γεωργικών μηχανών χρησιμοποιείται το καουτσούκ. Η κατανάλωση του καουτσούκ διαρκώς αυξάνει.

Συμπέρασμα :

Το φυσικό καουτσούκ προέρχεται από τροπικά φυτά. Με το βουλκανισμό γίνεται πιο σκληρό και πιο ελαστικό.

Το φυσικό καουτσούκ αποτελείται από μακρομόρια (C_5H_8), που σχηματίζονται με τον πολυμερισμό του ισοπρενίου (C_5H_8).

2. Το συνθετικό καουτσούκ.

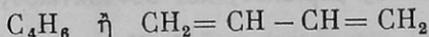
Η ζήτηση του καουτσούκ. α) Η χρησιμοποίηση του καουτσούκ κάθε ημέρα επεκτείνεται. Η παραγωγή του φυσικού καουτσούκ δεν μπορεί να καλύψει τις ανάγκες της σημερινής βιομηχανίας. β) Και κάτι άλλο άκόμα, η παραγωγή του φυσικού καουτσούκ είναι αποκλειστικό προνόμιο που το έχουν μόνον όρισμένες θερμές χώρες. Γι' αυτό οι μεγάλες βιομηχανικές χώρες, που δεν παράγουν φυσικό καουτσούκ (Γερμανία, Ρωσία, Ίαπωνία κ.ά.), προσπάθησαν να παρασκευάσουν συνθετικά καουτσούκ από πρώτες ύλες που υπάρχουν σ' αυτές τις χώρες. Σήμερα περισσότερο από το 50% του καουτσούκ που χρειάζεται ή παγκόσμια κατανάλωση είναι συνθετικό καουτσούκ.

Πώς παρασκευάζεται το συνθετικό καουτσούκ. α) Γενικά το συνθετικό καουτσούκ παρασκευάζεται με πολυμερισμό άπλων ακόρεστων ενώσεων. Αυτές τις ενώσεις τις παίρνουμε: α) από τα προϊόντα της ξηρής αποστάξεως του γαιάνθρακα ή από την κλασματική απόσταξη του πετρελαίου και β) από τα γαιαέρια ή το άκετυλένιο.

β) Στο εμπόριο κυκλοφορούν διάφορα είδη συνθετικού καου-

τσούκ. Η ποιότητά τους μπορεί να είναι ανώτερη από την ποιότητα του φυσικού καουτσούκ.

γ) Ένα είδος συνθετικού καουτσούκ, που ονομάζεται *μπούνα* (Buna) ή SBR, παρασκευάζεται με πολυμερισμό ενός άκορεστου υδρογονάνθρακα, που ονομάζεται *βουταδιένιο* και ο χημικός τύπος του είναι:



Παρατηρούμε ότι αυτός ο υδρογονάνθρακας έχει στο μόριό του δύο διπλούς δεσμούς. Όταν οι δεσμοί αυτοί γίνουν άπλοι, τότε ελευθερώνονται μονάδες σθένους και γίνεται πολυμερισμός.

Συμπέρασμα :

Το συνθετικό καουτσούκ καλύπτει περισσότερο από τη μισή παγκόσμια κατανάλωση καουτσούκ.

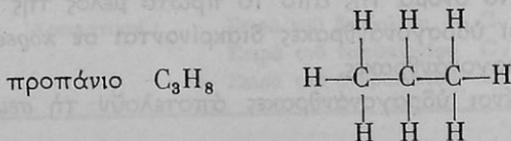
Υπάρχουν διάφορα είδη συνθετικού καουτσούκ. Όλα αυτά τα είδη παρασκευάζονται με πολυμερισμό άπλων άκορεστων ενώσεων, που προέρχονται από το γαιάνθρακα, το πετρέλαιο, τα γαιαέρια ή το άκετυλένιο.

ΟΙ ΣΕΙΡΕΣ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

1. Οί κορεσμένοι και οί άκορεστοί υδρογονάνθρακες.

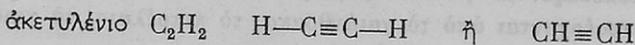
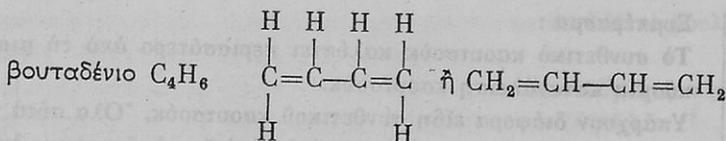
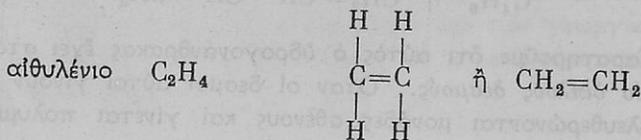
α) Μάθαμε ότι υδρογονάνθρακες ονομάζονται οί οργανικές ενώσεις που αποτελούνται από υδρογόνο και άνθρακα. Οί υδρογονάνθρακες είδαμε ότι διακρίνονται σε κορεσμένους και άκορεστους υδρογονάνθρακες.

β) Οί κορεσμένοι υδρογονάνθρακες αποτελούν μιá δμόλογη σειρά που έχει πρώτο μέλος τὸ μεθάνιο. Τὸ προπάνιο είναι ένα μέλος αὐτῆς τῆς σειράς και έχει τὸν ἐπόμενο μοριακὸ και συντακτικὸ τύπο :



Παρατηρούμε ότι στους κορεσμένους υδρογονάνθρακες τὰ άτομα τοῦ ἄνθρακα, πού υπάρχουν στό μόριο, συνδέονται μεταξύ τους μέ ἄπλό δεσμό (δηλ. μέ μιὰ μονάδα σθένους).

γ) Μάθαμε τρεῖς ἀκόρεστους υδρογονάνθρακες, τὸ αἰθυλένιο, τὸ βουταδιένιο καὶ τὸ ἀκετυλένιο. Αὐτοὶ οἱ τρεῖς υδρογονάνθρακες ἔχουν τοὺς ἐπόμενους μοριακοὺς καὶ συντακτικοὺς τύπους:



Παρατηροῦμε ὅτι οἱ τρεῖς παραπάνω υδρογονάνθρακες ἔχουν στό μόριό τους ἓνα ἢ δύο διπλοὺς δεσμούς ἢ καὶ ἓναν τριπλὸ δεσμό.

Συμπέρασμα :

Κορεσμένοι ὀνομάζονται οἱ υδρογονάνθρακες πού στό μόριό τους τὰ άτομα τοῦ ἄνθρακα συνδέονται μεταξύ τους μέ ἄπλό δεσμό.

Ἀκόρεστοι ὀνομάζονται οἱ υδρογονάνθρακες πού στό μόριό τους τὰ άτομα τοῦ ἄνθρακα ἔχουν ἓνα ἢ δύο διπλοὺς δεσμούς ἢ καὶ ἓναν τριπλὸ δεσμό.

2. Οἱ υδρογονάνθρακες.

α) Ὑπάρχουν ἄκυκλοι καὶ κυκλικοὶ υδρογονάνθρακες. Ὅλοι αὐτοὶ σχηματίζουν ὁμόλογες σειρές, πού καθεμιὰ ἔχει ἓνα γενικό τύπο καὶ παίρνει τὸ ὄνομά της ἀπὸ τὸ πρῶτο μέλος τῆς σειρᾶς.

β) Οἱ ἄκυκλοι υδρογονάνθρακες διακρίνονται σὲ κορεσμένους καὶ ἀκόρεστους υδρογονάνθρακες.

γ) Οἱ κορεσμένοι υδρογονάνθρακες ἀποτελοῦν τὴ σειρά τοῦ μεθανίου C_nH_{2n+2}

δ) Οί άκόρεστοι ύδρογονάνθρακες άποτελοϋν τις έξής τρεις σειρές:

τη σειρά τοϋ αιθυλενίου, C_nH_{2n} , με ένα διπλό δεσμό·

τη σειρά τοϋ βουταδιενίου, C_nH_{2n-2} , με δύο διπλούς δεσμούς·

τη σειρά τοϋ άκετυλενίου, C_nH_{2n-2} , με ένα τριπλό δεσμό.

ε) Άπό τούς κυκλικούς ύδρογονάνθρακες ιδιαίτερη σημασία έχουν οί άρωματικοί ύδρογονάνθρακες. Η πρώτη σειρά αύτῶν τῶν ύδρογονανθράκων είναι ή σειρά τοϋ βενζολίου, C_nH_{2n-6} .

Συμπέρασμα :

Οί ύδρογονάνθρακες διακρίνονται σέ άκυκλους και κυκλικούς. Σχηματίζουν διάφορες όμόλογες σειρές.

ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ	
Άκυκλοι	
Κορεσμένοι	Άκόρεστοι
Σειρά τοϋ μεθανίου C_nH_{2n+2}	Σειρά τοϋ αιθυλενίου C_nH_{2n} 1 διπλός δεσμός
	Σειρά τοϋ βουταδιενίου C_nH_{2n-2} 2 διπλοί δεσμοί
	Σειρά τοϋ άκετυλενίου C_nH_{2n-2} 1 τριπλός δεσμός
Κυκλικοί	
Άρωματικοί :	Σειρά τοϋ βενζολίου C_nH_{2n-6} Σειρά τοϋ ναφθαλινίου C_nH_{2n-10} Σειρά τοϋ άνθρακενίου C_nH_{2n-14}

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

ΓΛΥΚΟΖΗ

Ο Χ Ι

1. Ποῦ βρίσκουμε τὴ γλυκόζη.

α) Ἡ γλυκιά γεύση, ποῦ ἔχει ὁ χυμὸς τῶν σταφυλιῶν, ὀφείλεται σὲ μιὰ χημικὴ ἔνωση, ποῦ ὀνομάζεται *γλυκόζη* ἢ *σταφυλοσάκχαρο*. Ὁ χυμὸς τῶν σταφυλιῶν περιέχει πολὺ νερό. Ἡ γλυκόζη εἶναι *διαλυμένη* μέσα σ' αὐτὸ τὸ νερό. Τὰ περισσότερα ὄριμα φρούτα περιέχουν γλυκόζη.

β) Στὴν ἐπιφάνεια τῆς ξηρῆς σταφίδας παρατηροῦμε μιὰ ἄσπρη σκόνη. Αὐτὴ εἶναι γλυκόζη σὲ *στερεή* κατάσταση.

γ) Ἡ γλυκόζη εἶναι πάντοτε ἕνα συστατικὸ τοῦ αἵματός μας. Ὑπάρχει ἀκόμα στοὺς μῦς καὶ στὸ συκώτι (ἥπαρ). Τὰ φυσιολογικὰ οὔρα περιέχουν μόνον λίγα ἴχνη γλυκόζης. Ἀντίθετα στὰ οὔρα τῶν διαβητικῶν ὑπάρχει σημαντικὴ ποσότητα γλυκόζης.

Συμπέρασμα :

Ἡ γλυκόζη ἢ σταφυλοσάκχαρο βρίσκεται στὰ σταφύλια, σὲ πολλὰ ὄριμα φρούτα καὶ στὸν ὄργανισμό μας.

2. Φυσικὲς ιδιότητες τῆς γλυκόζης.

α) Ἡ καθαρὴ γλυκόζη εἶναι ἕνα στερεὸ σῶμα ποῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς λευκοὺς κρυστάλλους. Στὸ ἐμπόριο ἡ γλυκόζη κυκλοφορεῖ σὰν μιὰ παχύρρευστη μάζα μὲ χρῶμα κιτρινωπῶ.

β) Ἡ γλυκόζη ἔχει γλυκιά γεύση. Εἶναι ὅμως περίπου τρεῖς φορές λιγότερο γλυκιά ἀπὸ τὴ συνηθισμένη ζάχαρη. Διαλύεται πολὺ εὐκόλα στὸ νερό. Δὲν διαλύεται στὸ οἶνόπνευμα.

γ) Σὲ μιὰ κάψα θερμαίνομε σιγά-σιγά λίγη γλυκόζη. Παρατηροῦμε ὅτι ἡ γλυκόζη τήκεται (περίπου σὲ 83° C).

Συμπέρασμα :

Ἡ γλυκόζη εἶναι ἕνα λευκὸ στερεὸ κρυσταλλικὸ σῶμα. Ἐχει γλυκιά γεύση καὶ διαλύεται εὐκόλα στὸ νερό.

3. Χημικές ιδιότητες τής γλυκόζης.

α) Μέσα σέ δοκιμαστικό σωλήνα θερμαίνουμε άργά λίγη γλυκόζη. Παρατηρούμε ότι ή γλυκόζη τήκεται και μεταβάλλεται σ' ένα κίτρινωπό ύγρό. Έξακολουθούμε νά θερμαίνουμε τή γλυκόζη. Τό ύγρό μαυρίζει. Λέμε ότι ή γλυκόζη μετατρέπεται σέ *καραμέλλα*. Έξακολουθούμε τή θέρμανση. Τότε συμβαίνει *άποσύνθεση* τής καραμέλλας. Από τό σωλήνα βγαίνουν *ύδρατμοί* και *άέρια*, πού μπορούμε νά τά άναφλέξουμε. Στο τέλος άπομένει μέσα στο σωλήνα καθάρως *άνθρακας*. "Ωστε ή γλυκόζη περιέχει *νερό* και *άνθρακα*.

β) Σε μιá μικρή φιάλη ύπάρχει διάλυμα *νιτρικού άργύρου* (AgNO_3). Στο διάλυμα προσθέτουμε κατά σταγόνες καυστική άμμωνία (NH_4OH). Τότε σχηματίζεται ένα *ίζημα* (δηλ. κατακάθι), πού έχει σκοτεινό χρώμα. Τό ίζημα αυτό είναι *όξειδιο του άργύρου* (Ag_2O).

Έάν εξακολουθήσουμε νά προσθέτουμε στο διάλυμα άμμωνία, τό ίζημα διαλύεται και τό διάλυμα γίνεται διαυγές. Τότε μέσα σ' αυτό τό διάλυμα ρίχνουμε γλυκόζη και ήρεμα θερμαίνουμε τό διάλυμα. Παρατηρούμε ότι στα έσωτερικά τοιχώματα τής φιάλης σχηματίζεται ένα λαμπερό στρώμα άργύρου (Ag). Αυτό συμβαίνει, γιατί ή γλυκόζη *ανάγει* τό *όξειδιο του άργύρου* (Ag_2O), δηλ. *άποσπá* τό *όξυγόνο* από τον άργυρο. Λέμε ότι ή γλυκόζη είναι *άναγωγικό σάμα*.

γ) Στην *άναγωγική ιδιότητα* τής γλυκόζης βασίζεται ή μέθοδος πού εφαρμόζουμε στα έργαστήρια, για νά *έλέγξουμε* αν στα ούρα ύπάρχει γλυκόζη. Τό διάλυμα πού χρησιμοποιούμε ονομάζεται *φελίγγειο ύγρό*. Αυτό τό ύγρό περιέχει διάλυμα *θεικού χαλκού* (CuSO_4) (γαλαζόπετρα) και γι' αυτό τό φελίγγειο ύγρό έχει χρώμα βαθύ γαλάζιο (κυανό). Προσθέτουμε στο ύγρό αυτό γλυκόζη και θερμαίνουμε τό διάλυμα. *Άμέσως* σχηματίζεται ένα ίζημα μέ χρώμα κοκκινωπό. Αυτό τό ίζημα είναι *ύποξείδιο του χαλκού* (Cu_2O). Όταν στα ούρα δέν ύπάρχει γλυκόζη, τότε δέν σχηματίζεται ίζημα.

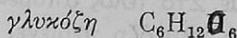
Συμπέρασμα :

Η γλυκόζη, όταν θερμαίνεται, μεταβάλλεται πρώτα σέ *καραμέλλα* και *έπειτα διασπáται* σέ νερό, καύσιμα *άέρια* και *άνθρακα*.

Ἡ γλυκόζη εἶναι ἀναγωγικὸ σῶμα καὶ ἀνάγει διαλύματα μετάλλων.
Ἀνάγει τὸ φελίγγειο ὑγρὸ καὶ τότε σχηματίζεται ἴζημα ἀπὸ ὑπο-
ξειδιο τοῦ χαλκοῦ.

4. Τί χημικὴ ἔνωση εἶναι ἡ γλυκόζη.

α) Μὲ τὴν πειραματικὴ ἔρευνα ἀποδείχθηκε ὅτι ἡ γλυκόζη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνο καὶ ὀξυγόνο. Ὁ χημικὸς τύπος τῆς γλυκόζης εἶναι:



β) Παρατηροῦμε ὅτι στὸ μόριο τῆς γλυκόζης τὰ ἄτομα ὕδρο-
γόνου εἶναι διπλάσια ἀπὸ τὰ ἄτομα ὀξυγόνου, δηλ. ἔχουν τὴν ἴδια
ἀναλογία πού ἔχουν καὶ στὸ μόριο τοῦ νεροῦ. Γι' αὐτὸ λέμε ὅτι ἡ
γλυκόζη εἶναι ἓνας ὕδατάνθρακας.

Συμπέρασμα :

Ἡ γλυκόζη εἶναι ἓνας ὕδατάνθρακας καὶ ἔχει τὸ χημικὸ τύπο $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

5. Πῶς παρασκευάζομε τὴ γλυκόζη.

α) Στὴν Ἑλλάδα παρασκευάζομε γλυκόζη ἀπὸ τὴν ἔξηρη στα-
φίδα. Μέσα σ' ἓνα δοχεῖο μὲ ζεστὸ νερὸ ρίχομε μιὰ ποσότητα στα-
φίδας. Ἡ γλυκόζη, πού ὑπάρχει στὴ σταφίδα, διαλύεται στὸ νερὸ.
Ἐπειτα ἀπὸ μερικὲς ὥρες φιλτράρομε τὸ περιεχόμενο τοῦ δοχείου
κ' ἔτσι διαχωρίζομε τὸ διάλυμα ἀπὸ τὴ βρεγμένη σταφίδα. Αὐτὸ τὸ
διάλυμα πού παίρνομε ὀνομάζεται σταφιδογλεῦκος, δηλ. μούστος
ἀπὸ σταφίδα. Ἡ μέθοδος πού ἐφαρμόσαμε, γιὰ νὰ πάρουμε ἀπὸ τὴ
σταφίδα τὴ γλυκόζη, λέγεται ἐκχύλιση τῆς σταφίδας.

β) Τὸ σταφιδογλεῦκος δὲν εἶναι καθαρὸ διάλυμα γλυκόζης.
Περιέχει καὶ ἄλλες οὐσίες, πού ὑπῆρχαν στὴ σταφίδα καὶ διαλύθη-
καν κι αὐτὲς στὸ νερὸ. Ἀνάμεσα σ' αὐτὲς τίς οὐσίες ὑπάρχει κ' ἓνα
ὄξύ, πού ὀνομάζεται τρυγικὸ ὄξύ. Αὐτὸ εἶναι μιὰ χημικὴ ἔνωση, πού
χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὴ χημικὴ βιομηχανία. Γιὰ νὰ τὸ ἀποχωρί-
σουμε ἀπὸ τὸ σταφιδογλεῦκος, προσθέτομε σ' αὐτὸ ὕδροξειδιο τοῦ
ἀσβεστίου ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Τότε σχηματίζεται τρυγικὸ ἀσβέστιο, πού
εἶναι ἀδιάλυτο στὸ νερὸ καὶ γι' αὐτὸ συγκεντρώνεται στὸν πυθμένα
τοῦ δοχείου.

γ) Ἀφοῦ ἀφαιρέσουμε τὸ τρυγικὸ ὄξύ, θερμαίνομε ἥρεμα τὸ σταφιδογλεῦκος, γιὰ νὰ ἐξαερωθεῖ ἓνα μέρος τοῦ νεροῦ. Ἔτσι τὸ διάλυμά γίνεται πῖο πυκνό. Ἀφήνομε τὸ συμπυκνωμένο διάλυμα νὰ κρυώσει. Τότε ἓνα μέρος τῆς γλυκόζης ἀποβάλλεται μὲ τὴ μορφή μικρῶν κρυστάλλων, ποὺ τοὺς μαζεύομε. Αὐτοὶ οἱ κρύσταλλοι ἀποτελοῦν τὴν κρυσταλλικὴ γλυκόζη.

Τὸ συμπυκνωμένο διάλυμα τὸ θερμαίνομε καὶ τὸ ἀφήνομε πάλι νὰ κρυώσει. Τότε μαζεύομε κι ἄλλη μιὰ ποσότητα κρυσταλλικῆς γλυκόζης.

Στὸ τέλος ἀπομένει ἓνα πολὺ συμπυκνωμένο διάλυμα. Αὐτὸ, ὅταν κρυώσει, γίνεται μιὰ κιτρινωπὴ παχύρρευστη μάζα, ποὺ περιέχει ἀκόμα γλυκόζη.

δ) Σὲ ἄλλες χῶρες, ἀλλὰ καὶ στὴν Ἑλλάδα, ἡ γλυκόζη παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ ἄμυλο ποὺ ὑπάρχει στοὺς δημητριακοὺς καρπούς (κυρίως στὸ καλαμπόκι) καὶ στὶς πατάτες. Τὸ ἄμυλο τὸ κατεργαζόμαστε μὲ ἀραιὸ θεικὸ ὄξύ. Τότε τὸ ἄμυλο διασπᾶται καὶ δίνει γλυκόζη. Στὴν ἀρχὴ παίρνομε ἓνα διάλυμα τῆς γλυκόζης σὲ νερό. Ἀπὸ τὸ διάλυμα αὐτὸ ἐξάγεται ἔπειτα ἡ γλυκόζη.

Συμπέρασμα :

Τὴ γλυκόζη ($C_6H_{12}O_6$) τὴν παίρνομε ἀπὸ τὸ σταφιδογλεῦκος, ἀφοῦ προηγουμένως ἀφαιρέσουμε ἀπὸ αὐτὸ τὸ τρυγικὸ ὄξύ. Ἐπίσης τὴν παίρνομε ἀπὸ τὸ ἄμυλο ποὺ περιέχεται στὸ καλαμπόκι ἢ τὴν πατάτα· τὸ ἄμυλο μὲ τὴν ἐπίδραση ἀραιοῦ θεικοῦ ὄξεος διασπᾶται σὲ γλυκόζη.

6. Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὴ γλυκόζη.

α) Ἡ γλυκόζη εἶναι πολὺ πῖο φτηνὴ ἀπὸ τὴν κοινὴ ζάχαρη. Γι' αὐτὸ στὴ ζαχαροπλαστικὴ, ἀντὶ γιὰ ζάχαρη χρησιμοποιοῦμε πολλὲς φορές τὴ φτηνὴ γλυκόζη.

β) Ἀπὸ τὴ γλυκόζη, ποὺ ὑπάρχει στὰ σταφύλια καὶ τὴ σταφίδα, παράγεται τὸ οἰνόπνευμα. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει οἰνόπνευμα καὶ οἰνοπνευματώδη ποτὰ (π.χ. τὴ μπύρα) ἀπὸ τὴ γλυκόζη ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸ ἄμυλο.

Συμπέρασμα :

Ἡ γλυκόζη χρησιμοποιείται στὴ ζαχαροπλαστική καὶ γιὰ τὴν παρσκευὴ οἴνοπνεύματος.

13-4-77

ΚΑΛΑΜΟΣΑΚΧΑΡΟ

1. Ποῦ βρίσκομε τὸ καλαμοσάκχαρο.

α) Ἡ γνωστὴ μας ζάχαρη στὴ Χημεία ὀνομάζεται καλαμοσάκχαρο (ἢ καὶ σακχαρόζη).

β) Ἡ ζάχαρη εἶναι μιὰ χημικὴ ἔνωση, ποὺ τὴ βρίσκομε στὸ φυτικὸ κόσμο. Μεγάλη ποσότητα ζάχαρης περιέχουν τὸ ζαχαροκάλαμο καὶ ὀρισμένα τεῦτλα (παντζάρια) ποὺ ὀνομάζονται ζαχαρότευτλα.

Συμπέρασμα :

Ἡ ζάχαρη ἢ καλαμοσάκχαρο βρίσκεται στὸ φυτικὸ κόσμο. Τὸ ζαχαροκάλαμο καὶ ὀρισμένα τεῦτλα (ζαχαρότευτλα) περιέχουν μεγάλη ποσότητα ζάχαρης.

2. Φυσικὲς ιδιότητες τῆς ζάχαρης.

α) Ἡ ζάχαρη εἶναι ἓνα λευκὸ στερεὸ σῶμα, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς γυαλιστεροὺς κρυστάλλους. Ἔχει γλυκιὰ γεύση. Εἶναι περισσότερο γλυκιὰ ἀπὸ τὴ γλυκόζη. Διαλύεται εὐκολα στὸ νερό. Δὲν διαλύεται στὸ οἴνοπνευμα.

β) Ἡ ζάχαρη τήκεται σὲ θερμοκρασία 160° C. Τὸ τήγμα τῆς ζάχαρης, ὅταν κρυσώσει, μεταβάλλεται σὲ μιὰ γυαλιστερὴ μάζα, ποὺ εἶναι διαφανής. Σιγά-σιγά ὅμως ἡ μάζα αὐτὴ χάνει τὴ διαφάνειά της καὶ μεταβάλλεται σὲ μιὰ μάζα ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους. Ἡ κρυστάλλωση ἀρχίζει ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια αὐτῆς τῆς μάζας καὶ ἀργὰ προχωρεῖ πρὸς τὸ ἐσωτερικὸ της.

Συμπέρασμα :

Ἡ ζάχαρη εἶναι ἓνα λευκὸ στερεὸ σῶμα, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους. Ἔχει γλυκιὰ γεύση καὶ εὐκολα διαλύεται στὸ νερό.

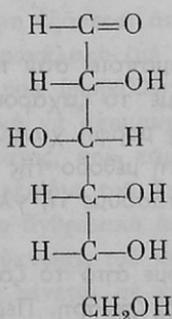
3. Χημικές ιδιότητες της ζάχαρης.

α) Μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα θερμαίνουμε λίγη ζάχαρη. Στην αρχή η ζάχαρη τήκεται. Εάν εξακολουθήσουμε να θερμαίνουμε το τήγμα της ζάχαρης, βλέπουμε ότι το υγρό μαυρίζει. Τότε η ζάχαρη μεταβάλλεται σε *καραμέλλα*. Εάν εξακολουθήσουμε να θερμαίνουμε την καραμέλλα, τότε συμβαίνει *άποσύνθεση* της ζάχαρης. Από το σωλήνα βγαίνουν *υδρατμοί* και καύσιμα αέρια. Στο τέλος μέσα στο σωλήνα απομένει καθαρός *άνθρακας*. Ωστε η ζάχαρη περιέχει *νερό* και *άνθρακα*, όπως και η γλυκόζη. Λέμε ότι η ζάχαρη είναι *ένας υδατάνθρακας*.

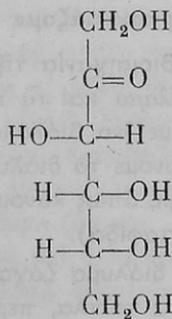
β) Σ' ένα διάλυμα ζάχαρης προσθέτουμε ένα άραϊό όξύ και θερμαίνουμε το διάλυμα. Η Χημεία βρήκε ότι σ' αυτή την περίπτωση το *μόριο της ζάχαρης* παίρνει ένα μόριο νερού (H_2O) και έπειτα διασπάζεται σε *δύο νέα μόρια*, δηλ.

- σε ένα μόριο *γλυκόζης* $C_6H_{12}O_6$ και
- σε ένα μόριο *φρουκτόζης* $C_6H_{12}O_6$.

Η φρουκτόζη λέγεται και *δπωροσάκχαρο*. Είναι ένα σάκχαρο, όπως και η γλυκόζη. Έχει τον ίδιο χημικό τύπο με τη γλυκόζη, είναι όμως μια χημική ένωση διαφορετική από τη γλυκόζη. Τα δύο αυτά σάκχαρα έχουν διαφορετικούς *συντακτικούς* τύπους, δηλ. είναι δύο *ισομερείς* ενώσεις.



γλυκόζη
 $C_6H_{12}O_6$

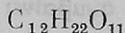


φρουκτόζη
 $C_6H_{12}O_6$

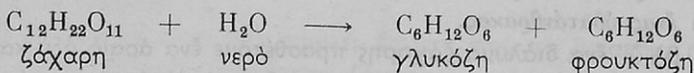
γ) Είδαμε ότι το μόριο της ζάχαρης, όταν προσλάβει ένα μό-

ριο νερού (H_2O), διασπάζεται σε δύο μόρια άλλων σακχάρων, που έχουν το χημικό τύπο $C_6H_{12}O_6$. Αυτή η διάσπαση του μορίου τής ζάχαρης ονομάζεται **υδρόλυση** τής ζάχαρης.

δ) Από το φαινόμενο τής υδρολύσεως τής ζάχαρης καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο χημικός τύπος τής ζάχαρης είναι



Η υδρόλυση τής ζάχαρης εκφράζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση :



ε) Χαρακτηριστική χημική διαφορά μεταξύ τής ζάχαρης και τής γλυκόζης είναι η εξής:

- η γλυκόζη έχει αναγωγικές ιδιότητες και *ανάγει* το φελίγγειο υγρό.
- η ζάχαρη δεν έχει αναγωγικές ιδιότητες και *δεν ανάγει* το φελίγγειο υγρό.

Συμπέρασμα :

Η ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$) είναι ένας υδατάνθρακας και υδρολύεται σε γλυκόζη και φρουκτόζη. Δεν έχει αναγωγικές ιδιότητες.

4. Πώς παρασκευάζουμε τη ζάχαρη.

α) Η βιομηχανία τής ζάχαρης χρησιμοποιεί σαν πρώτη ύλη το *ζαχαροκάλαμο* και τα *τεύτλα*. Συμπιέζουμε το ζαχαροκάλαμο και έτσι παίρνουμε ένα διάλυμα ζάχαρης με τη μορφή χυμού. Από τα τεύτλα παίρνουμε το διάλυμα ζάχαρης με τη μέθοδο τής εκχυλίσεως με νερό, (δηλ. όπως κάνουμε, για να αποσπάσουμε τη γλυκόζη από την ξηρή σταφίδα).

β) Το διάλυμα ζάχαρης, που παίρνουμε από το ζαχαροκάλαμο ή από τα τεύτλα, περιέχει 10 έως 15% ζάχαρη. Περιέχει όμως και άλλες ουσίες, που είναι διαλυτές στο νερό (π.χ. όξέα ή άλλες φυτικές ουσίες). Για να αφαιρέσουμε από το διάλυμα τις ξένες ουσίες, προσθέτουμε σ' αυτό υδροξείδιο του ασβεστίου ($Ca(OH)_2$). Τότε όλες οι ξένες ουσίες σχηματίζουν χημικές ενώσεις, που είναι αδιά-

λυτες στο νερό και γι' αυτό κατακαθίζουν στον πυθμένα του δοχείου. Η ζάχαρη σχηματίζει με το άσβέστιο μιὰ ευδιάλυτη ένωση, που λέγεται *σακχαράσβεστος*. Αυτή παραμένει μέσα στο διάλυμα.

γ) Με ένα φιλτράρισμα παίρνουμε μόνον το διάλυμα που περιέχει τή σακχαράσβεστο. Διαβιβάζουμε σ' αυτό το διάλυμα διοξειδίο του άνθρακα (CO_2). Τότε σχηματίζεται άνθρακικό άσβέστιο (CaCO_3), που είναι αδιάλυτο στο νερό και κατακαθίζει στον πυθμένα του δοχείου.

δ) Με ένα νέο φιλτράρισμα παίρνουμε ένα διαυγές διάλυμα, που περιέχει μόνον ζάχαρη. Για να άποχωρίσουμε τή ζάχαρη άπό το νερό, πρέπει να άναγκάσουμε το νερό να έξαερωθεί. Γι' αυτό θερμαίνουμε το διάλυμα μέσα σε κλειστό δοχείο, άπό το όποιο έχουμε άφαιρέσει τον άέρα. Λέμε ότι κάνουμε συμπύκνωση του διαλύματος σε κενό. Τότε σχηματίζονται κρύσταλλοι ζάχαρης. Αυτοί άποχωρίζονται άπό το διάλυμα με φυγοκεντρικούς διάχωριστές.

ε) Άφοϋ άφαιρεθεί άπό το ζαχαροϋχο διάλυμα όση ποσότητα ζάχαρης μπορεί να άποχωριστεί άπό αυτό, άπομένει μέσα στο δοχείο ένα παχύρρευστο υγρό σώμα με σκοτεινό χρώμα. Αυτό το σώμα όνομάζεται *μελάσσα*. Χρησιμοποιείται σαν τροφή των ζώων, σαν λίπασμα και κυρίως για τήν παρασκευή όινοπνεύματος.

Συμπέρασμα :

Η ζάχαρη έξάγεται άπό το ζαχαροϋχο διάλυμα που παίρνουμε άπό το ζαχαροκάλαμο (με συμπίεση) ή άπό τά τεϋτλα (με έξχύλιση). Το διάλυμα ύποβάλλεται σε κατεργασία με ύδροξείδιο του άσβεστίου, για να άπομακρυνθουν οι ξένες οϋσίες. Σχηματίζεται σακχαράσβεστος, που παραμένει στο διάλυμα. Διαβιβάζουμε στο διάλυμα διοξειδίο του άνθρακα και τότε σχηματίζεται στο διάλυμα αδιάλυτο άνθρακικό άσβέστιο και έλεύθερη ζάχαρη.

Η συμπύκνωση του καθαροϋ διαλύματος και ή κρυστάλλωση τής ζάχαρης γίνεται σε κενό. Άπό το διάλυμα άπομένει ή μελάσσα.

5. Ποϋ χρησιμοποιοϋμε τή ζάχαρη.

α) Η ζάχαρη είναι άπό τά βασικά είδη διατροφής. Μεγάλες ποσότητες ζάχαρης χρησιμοποιεί ή ζαχαροπλαστική.

- β) Σημαντική οικονομική αξία έχει και η μελάσσα που απομένει.
 γ) Στην Ελλάδα η ζάχαρη εξάγεται από τα ζαχαρότευτλα, που καλλιεργούνται σε μεγάλες εκτάσεις της Θεσσαλίας, της Μακεδονίας και της Θράκης. Η έγχωρια παραγωγή ζάχαρης καλύπτει σήμερα την έσωτερική κατανάλωση.

Συμπέρασμα :

• Η ζάχαρη αποτελεί βασικό είδος διατροφής.

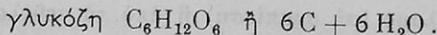
• Η μελάσσα, που απομένει κατά την παρασκευή της ζάχαρης, χρησιμοποιείται για την παρασκευή οίνουπνεύματος.

20-4-77

ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΩΜΕΝΑ ΣΑΚΧΑΡΑ

1. Τί ονομάζονται υδατάνθρακες.

Στα προηγούμενα μάθαμε τρία σάκχαρα: τη γλυκόζη ($C_6H_{12}O_6$) τη φρουκτόζη ($C_6H_{12}O_6$) και τη ζάχαρη ή καλαμοσάκχαρο ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Και τα τρία αυτά σάκχαρα είναι υδατάνθρακες. Δηλ. είναι ενώσεις που στο μόριό τους περιέχουν άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο, αλλά το υδρογόνο και το οξυγόνο βρίσκονται με την ίδια αναλογία, με την οποία βρίσκονται στο νερό (H_2O). Έτσι το μόριο της γλυκόζης μπορούμε να πούμε ότι είναι ένωση 6 ατόμων άνθρακα (C) με 6 μόρια νερού (H_2O):



Το ίδιο μπορούμε να πούμε και για το καλαμοσάκχαρο, που το μόριό του είναι ένωση 12 ατόμων άνθρακα με 11 μόρια νερού.

Συμπέρασμα :

• Υδατάνθρακες ονομάζονται όρισμένες ενώσεις, που αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο, και στο μόριό τους τα άτομα του υδρογόνου και του οξυγόνου βρίσκονται με την ίδια αναλογία (2 : 1) με την οποία βρίσκονται και στο μόριο του νερού.

2. Άπλά και διασπώμενα σάκχαρα.

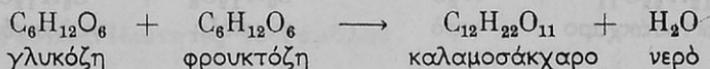
α) Η γλυκόζη, ή φρουκτόζη και το καλαμοσάκχαρο είναι

τρία σάκχαρα. Αυτά είναι υδατάνθρακες, που έχουν τις έξης κοινές ιδιότητες:

- είναι σώματα με γλυκιά γεύση
- είναι σώματα ευδιάλυτα στο νερό.

β) Η γλυκόζη και η φρουκτόζη δέν διασπώνται σε άλλα πιά απλά σάκχαρα. Γι' αυτό λέμε ότι η γλυκόζη και η φρουκτόζη είναι απλά σάκχαρα, που έχουν τó γενικό χημικό τύπο $C_6H_{12}O_6$.

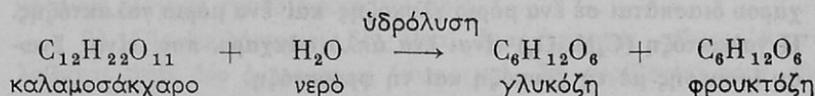
γ) Μάθαμε ότι τó καλαμοσάκχαρο υδρολύεται, δηλ. όταν προσλάβει νερό, τότε διασπάζεται σε δύο απλά σάκχαρα, σε γλυκόζη και φρουκτόζη. Γι' αυτό λέμε ότι τó καλαμοσάκχαρο είναι ένα διασπώμενο σάκχαρο. Ο χημικός τύπος του είναι $C_{12}H_{22}O_{11}$. Μπορούμε νά θεωρήσουμε ότι τó μόριό του σχηματίζεται, όταν ένώνονται δύο μόρια απλών σακχάρων και συγχρόνως αφαιρείται ένα μόριο νερού.



Συμπέρασμα :

Τά σάκχαρα είναι υδατάνθρακες, που έχουν γλυκιά γεύση και είναι ευδιάλυτα στο νερό.

Τά σάκχαρα διακρίνονται σε απλά σάκχαρα, που δέν διασπώνται, και σε διασπώμενα σάκχαρα, που διασπώνται σε απλά σάκχαρα. Με τήν υδρόλυση τó μόριο τού καλαμοσάκχαρου δίνει ένα μόριο γλυκόζης και ένα μόριο φρουκτόζης.

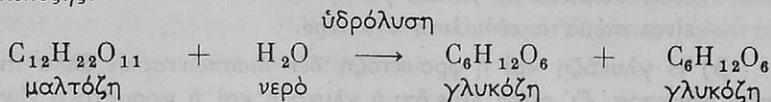


3. Η μαλτόζη και τó γαλακτοσάκχαρο.

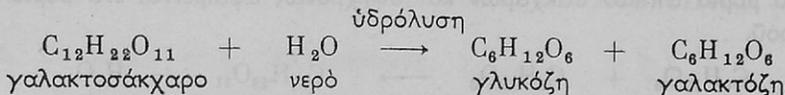
α) Έκτός από τó καλαμοσάκχαρο υπάρχουν και δύο άλλα συνηθισμένα διασπώμενα σάκχαρα. Αυτά είναι η μαλτόζη και τó γαλακτοσάκχαρο. Είναι ενώσεις ισομερείς με τó καλαμοσάκχαρο και επομένως έχουν τόν ίδιο χημικό τύπο $C_{12}H_{22}O_{11}$.

β) Η μαλτόζη, $C_{12}H_{22}O_{11}$, (όπως θά μάθουμε στο επόμενο κεφάλαιο) σχηματίζεται, όταν συμβαίνει υδρόλυση τού άμυλου.

Ἡ μαλτόζη εἶναι κρυσταλλικό σῶμα, εὐδιάλυτο στό νερό καί ἔχει ὑπόγλυκια γεύση. Ὑδρολύεται καί τὸ μόριό της δίνει δύο μόρια γλυκόζης.



γ) Τὸ γαλακτοσάκχαρο, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, βρίσκεται στό γάλα τῶν θηλαστικῶν (σέ ἀναλογία 4,6% ἕως 6,9%). Εἶναι κρυσταλλικό σῶμα, εὐδιάλυτο στό νερό καί ἔχει ὑπόγλυκια γεύση. Ὑδρολύεται καί τὸ μόριό του δίνει ἕνα μόριο γλυκόζης καί ἕνα μόριο γαλακτόζης. Αὐτὴ εἶναι ἕνα ἀπλό σάκχαρο, πού εἶναι ἰσομερές μετὴ γλυκόζη καί τὴ φρουκτόζη καί γι' αὐτὸ ἔχει τὸν χημικό τύπο $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.



Συμπέρασμα :

Ἡ μαλτόζη ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) καί τὸ γαλακτοσάκχαρο ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) εἶναι δύο διασπώμενα σάκχαρα ἰσομερή μετὸ καλαμοσάκχαρο ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

Ἡ μαλτόζη προέρχεται ἀπὸ τὴν ὕδρoλυση τοῦ ἀμύλου. Τὸ γαλακτοσάκχαρο βρίσκεται στό γάλα τῶν θηλαστικῶν.

Καί τὰ δύο αὐτὰ σάκχαρα ὕδρoλoνται. Τὸ μόριο τῆς μαλτόζης διασπᾶται σὲ δύο μόρια γλυκόζης, ἐνῶ τὸ μόριο τοῦ γαλακτοσάκχαρου διασπᾶται σὲ ἕνα μόριο γλυκόζης καί ἕνα μόριο γαλακτόζης.

Ἡ γαλακτόζη ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) εἶναι ἕνα ἀπλό σάκχαρο, πού εἶναι ἔνωσι ἰσομερῆς μετὴ γλυκόζη καί τὴ φρουκτόζη.

27-4-77

Ἀσκήσεις

38. Ἀγοράσαμε ζάχαρη πού ἔχει μάζα 1 kg. Πόση μάζα ἔχει ὁ ἄνθρακας, τὸ ὕδρογόνο καί τὸ ὀξυγόνο, πού περιέχονται σ' αὐτὴ τὴ ζάχαρη; C = 12. O = 16. H = 1.

39. Ἐχομε 136,8 gr μαλτόζης. Ποιὸ σῶμα θὰ προκύψει ἀπὸ τὴν ὕδρoλυση αὐτῆς τῆς μαλτόζης; Πόση μάζα ἔχει τὸ καινούριο σῶμα; C = 12. O = 16. H = 1.

40. Πόση μάζα νεροῦ χρειάζεται γιὰ τὴν ὕδρoλυση ζάχαρης πού ἔχει μάζα 100 gr; C = 12. O = 16. H = 1.

2no χημικού Διευθυντή
+ Αβύρο

ΑΜΥΛΟ

2no

OXI

1. Ποῦ βρίσκουμε τὸ ἄμυλο.

Τὸ ἄμυλο εἶναι μιὰ χημικὴ ἔνωση, ποὺ τὴ σχηματίζουν ὄλα τὰ φυτά. Μερικὰ φυτὰ συγκεντρώνουν πολὺ ἄμυλο σὲ ὀρισμένα μέρη τους, γιὰ νὰ χρησιμοποιηθεῖ σὰν θρεπτικὴ ὕλη. Ἀποθηκευμένο ἄμυλο βρίσκουμε π.χ. στὰ σπέρματα τῶν δημητριακῶν καρπῶν (σιτάρι, καλαμπόκι, κριθάρι, ρύζι κλπ), στοὺς κονδύλους τῆς πατάτας, στὰ κάστανα, στὰ καρότα κ.ἄ. Γενικὰ τὸ ἄμυλο βρίσκειται μέσα στὰ κύτταρα τῶν φυτῶν.

Συμπέρασμα :

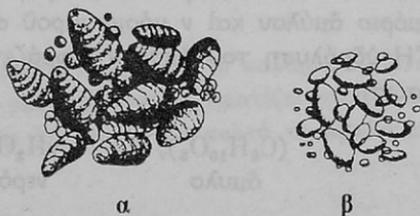
Τὸ ἄμυλο σχηματίζεται ἀπὸ τὰ φυτά. Μερικὰ φυτὰ σὲ διάφορα μέρη τους σχηματίζουν ἀποθέματα ἀμύλου.

2. Φυσικὲς ιδιότητες τοῦ ἀμύλου.

α) Τὸ καθαρὸ ἄμυλο εἶναι μιὰ λευκὴ σκόνη. Ἡ κόλλα ποὺ χρησιμοποιοῦμε γιὰ τὸ κολλάρισμα τῶν ὑφασμάτων εἶναι καθαρὸ ἄμυλο. Αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κόκκους, ποὺ ὀνομάζονται *ἀμυλόκοκκοι*. Στὰ διάφορα εἶδη τῶν φυτῶν οἱ ἀμυλόκοκκοι ἔχουν διαφορετικὸ μέγεθος καὶ σχῆμα (σχ. 30). Ἔτσι ἀπὸ τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος ποὺ ἔχουν οἱ ἀμυλόκοκκοι μποροῦμε νὰ προσδιορίσουμε ἀπὸ ποιοὺ φυτὸ προέρχονται οἱ ἀμυλόκοκκοι. Ἡ παρατήρηση γίνεται μὲ μικροσκόπιο. Αὐτὴ τὴ μέθοδο ἐφαρμόζουμε, ὅταν θέλουμε νὰ κάνουμε ἔλεγχο στὰ διάφορα ἀλεύρια.

β) Οἱ ἀμυλόκοκκοι δὲν εἶναι ἓνα ὁμογενὲς σῶμα. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο διαφορετικὰ συστατικά. Τὸ περίβλημά τους εἶναι ἀπὸ μιὰ οὐσία ποὺ ὀνομάζεται *ἀμυλοπηκτίνη*: αὕτη ἀποτελεῖ τὰ 80% τῆς μάζας τῶν ἀμυλόκοκκων. Τὸ ἐσωτερικὸ τῶν ἀμυλόκοκκων εἶναι ἀπὸ μιὰ οὐσία ποὺ ὀνομάζεται *ἀμυλόζη*: αὕτη ἀποτελεῖ τὰ ὑπόλοιπα 20% τῆς μάζας τῶν ἀμυλόκοκκων.

γ) Τὸ ἄμυλο δὲν διαλύε-



Σχ. 30. Ἀμυλόκοκκοι πατάτας (α) καὶ σιταριοῦ (β).

ται στο κρύο νερό. Στο ζεστό νερό (70° έως 80° C) το άμυλο *έξογκώνεται*, αλλά δεν διαλύεται. Ο όγκος των άμυλόκοκκων γίνεται τριάντα φορές μεγαλύτερος. Τότε το άμυλο σχηματίζει μια κολλώδη μάζα που ονομάζεται *άμυλόκολλα*. αυτή χρησιμοποιείται σαν συγκολλητική ύλη (π.χ. από τους βιβλιοδέτες).

Συμπέρασμα :

Το άμυλο αποτελείται από τους άμυλόκοκκους· το σχήμα και ο όγκος τους εξαρτάται από το είδος του φυτού.

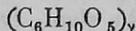
Το έσωτερικό των άμυλόκοκκων είναι άμυλόζη και το έξωτερικό τους είναι άμυλοπηκτίνη.

Το άμυλο είναι αδιάλυτο στο κρύο νερό. Στο ζεστό νερό το άμυλο *έξογκώνεται* και *σχηματίζει* την *άμυλόκολλα*.

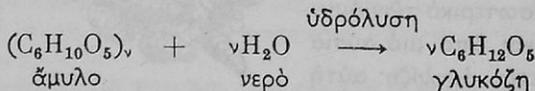
3. Φυσικές ιδιότητες του άμύλου.

α) Το άμυλο, όταν θερμανθεί σε 200° C περίπου, μεταβάλλεται σε μια *άπλούτερη* ένωση, που ονομάζεται *δεξτρίνη*. Όταν με ένα πολύ ζεστό σίδηρο σιδερώνουμε ένα ύφασμα, για να κάνουμε κολλάρισμα, τότε ή κόλλα, δηλ. το άμυλο, που υπάρχει επάνω στο ύφασμα, μεταβάλλεται σε δεξτρίνη. Η επιφάνεια του καλοψημένου φωμιού είναι δεξτρίνη.

β) Το άμυλο, όταν θερμανθεί με άραια όξέα, *υδρολύεται* και μεταβάλλεται σε *γλυκόζη*. Το φαινόμενο της υδρολύσεως φανερώνει ότι ο χημικός τύπος του άμύλου είναι



όπου n είναι ένας άγνωστος μεγάλος άκεραιος αριθμός. Έτσι από ένα μόριο άμύλου και n μόρια νερού σχηματίζονται n μόρια γλυκόζης. Η υδρόλυση του άμύλου εκφράζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση :



γ) Εάν στο άμυλο επιδράσει ένα διάλυμα *ιωδίου*, τότε το άμυλο άποχτά ένα ζωηρό μπλέ χρώμα. Θερμαίνουμε σε 80° C το άμυλο

πού έχει χρωματισθεί. Τότε το χρώμα εξαφανίζεται. "Όταν το άμυλο κρυσώσει, εμφανίζεται πάλι το μπλέ χρώμα. 'Η αντίδραση αυτή χρησιμοποιεί για να ανιχνεύουμε εάν ένα σώμα περιέχει άμυλο.

Συμπέρασμα :

Το άμυλο ($C_6H_{10}O_5$)_n είναι ένας ύδατάνθρακας. Σε θερμοκρασία 200° C μεταβάλλεται σε δεξτρίνη, που είναι μια ένωση άπλούστερη από το άμυλο.

Το άμυλο, όταν θερμαίνεται με άραια όξεα, υδρολύεται και μεταβάλλεται σε γλυκόζη.

Με την επίδραση ιωδίου το άμυλο αποχτᾶ ζωηρό μπλέ χρώμα.

4. Πώς παίρνομε το άμυλο.

α) Το άμυλο το παίρνομε κυρίως από τις πατάτες και το καλαμπόκι (άραβόσιτο) ή και από άλλα δημητριακά. 'Η μέθοδος που εφαρμόζομε για την εξαγωγή του άμύλου εξαρτάται από την πρώτη ύλη που χρησιμοποιούμε. "Όλοι όμως οί τρόποι εξαγωγής βασίζονται στην ίδια γενική σειρά εργασιών.

β) Πρώτα *αλέθουμε* την πρώτη ύλη και έπειτα με το κοσκίνισμα διαχωρίζομε τὰ *πίτουρα*: αυτά είναι οί κυτταρικές μεμβράνες. "Έτσι παίρνομε καθαρό το *άλευρι*. Αυτό το άναμειγνύομε με κατάλληλη ποσότητα νερού, για να σχηματιστεί ένας πολτός. 'Επάνω σ' αυτό τον πολτό πέφτει ένα ρεύμα νερού. Αυτό το ρεύμα *παρασύρει* μαζί του το άμυλο. Το νερό έρχεται σε μία δεξαμενή κι εκεί το αφήνομε να ήρεμήσει. Τότε το *άμυλο* που παρασύρθηκε από το νερό κατακαθίζει στον πυθμένα της δεξαμενής. 'Από τον αρχικό πολτό απομένει μία μαλακή και πλαστική ύλη, που ονομάζεται *γλουτένη*.

Συμπέρασμα :

Το άμυλο εξάγεται κυρίως από τις πατάτες ή το καλαμπόκι. Στην αρχή παίρνομε *άλευρι*. Αυτό μαζί με νερό σχηματίζει πολτό. Με ένα ρεύμα νερού *αποχωρίζεται* απ' αυτόν τον πολτό το άμυλο και απομένει ή *γλουτένη*.

5. Ποϋ χρησιμοποιουϋμε το άμυλο.

Το άμυλο είναι μία βασική *θεραπευτική ύλη* για τον άνθρωπο και

για τὰ ζῶα. Είναι ὁμως καὶ μιὰ σπουδαία *πρώτη ὕλη* γιὰ τὴ χημική βιομηχανία. Αὐτὴ ἀπὸ τὸ ἄμυλο παρασκευάζει γλυκόζη, οἶνο-πνευμα, οἶνοπνευματώδη ποτὰ καὶ δεξτρίνες.

Συμπέρασμα :

Τὸ ἄμυλο εἶναι *βασικὴ θρεπτικὴ ὕλη* γιὰ τὸν ἄνθρωπο καὶ τὰ ζῶα, εἶναι ὁμως καὶ μιὰ *πρώτη ὕλη* γιὰ τὴ χημικὴ βιομηχανία.

6. Γλυκογόνο.

α) Στους ζωικούς ὀργανισμούς βρίσκεται ἕνας ὕδατάνθρακας, πού εἶναι ἀνάλογος μὲ τὸ ἄμυλο τῶν φυτικῶν ὀργανισμῶν. Αὐτὸς ὁ ὕδατάνθρακας ὀνομάζεται *γλυκογόνο* καὶ ἔχει τὸν χημικὸ τύπο $(C_6H_{10}O_5)_n$, δηλ. ἔχει τὸν ἴδιο χημικὸ τύπο μὲ τὸ ἄμυλο.

β) Στὸ ἥπαρ (σुकώτι) καὶ στοὺς μῦς τῶν ζῶων ὑπάρχουν ἀποθέματα γλυκογόνου. Τὰ ἀποθέματα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸν ὀργανισμό σὰν θρεπτικὴ ὕλη. Μέσα στὸν ὀργανισμό τὸ γλυκογόνο ὑδρολύεται καὶ μετατρέπεται σὲ γλυκόζη.

Τὸ γλυκογόνο εἶναι μιὰ σκόνη χωρὶς χρῶμα. Διαλύεται μέσα σὲ πολὺ θερμὸ νερό.

Συμπέρασμα :

Στους ζωικούς ὀργανισμούς ὑπάρχει γλυκογόνο $(C_6H_{10}O_5)_n$. Αὐτὸ εἶναι ἕνας ὕδατάνθρακας ἀνάλογος μὲ τὸ ἄμυλο καὶ ἀποτελεῖ γιὰ τὸν ὀργανισμό ἕνα ἀπόθεμα θρεπτικῆς ὕλης.

ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ

OXI

α90

18-5-1977

1. Ποῦ βρίσκομε τὴν κυτταρίνη.

α) Σὲ ὅλα τὰ φυτικὰ κύτταρα ἢ μεμβράνη τους περιέχει *κυτταρίνη*. Στὰ νεαρὰ κύτταρα ἢ μεμβράνη τους ἀποτελεῖται ἀπὸ καθαρὴ κυτταρίνη. Στὰ πιὸ παλιὰ κύτταρα ἢ μεμβράνη τους περιέχει κυτταρίνη καὶ μερικές ἄλλες οὐσίες. Ὡστε ἡ κυτταρίνη εἶναι μιὰ χημικὴ ἔνωση, πού βρίσκεται ἀφθονη στὴ Φύση.

β) Ὅλες οἱ φυτικὲς ὑφαντικὲς ἴνες (π.χ. τὸ βαμβάκι, τὸ λινάρι)

άποτελούνται από κυτταρίνη. Το ξύλο και το χαρτί αποτελούνται από κυτταρίνη.

Συμπέρασμα :

Ἡ κυτταρίνη είναι τὸ κύριο συστατικό τῆς μεμβράνης ὄλων τῶν φυτικῶν κυττάρων.

Ἡ κυτταρίνη βρίσκεται ἄφθονη στὴ Φύση.

2. Φυσικὲς ιδιότητες τῆς κυτταρίνης.

α) Ἡ κυτταρίνη εἶναι ἓνα λευκὸ ἄμορφο σῶμα, ποὺ στὴν ἀφή φαίνεται μαλακό. Τὸ καθαρὸ βαμβάκι εἶναι σχεδὸν καθαρὴ κυτταρίνη. Ἡ κυτταρίνη δὲν διαλύεται στὸ νερό, οὔτε στὸ οἰνόπνευμα, οὔτε στὸν αἰθέρα. Διαλύεται μόνον σὲ ἀμμωνιακὸ διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ· τὸ διάλυμα αὐτὸ λέγεται ὑγρὸ τοῦ Σβάντσερ.

β) Ἡ κυτταρίνη, ὅταν θερμαίνεται μέσα σὲ κλειστὸ δοχεῖο, διασπᾶται καὶ δίνει πητικὰ προϊόντα καὶ ἓνα ὑπόλειμμα ἀπὸ ἄνθρακα.

Συμπέρασμα :

Ἡ κυτταρίνη εἶναι ἓνα λευκὸ ἄμορφο σῶμα, ἀδιάλυτο στὸ νερό, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Διαλύεται μόνον στὸ ὑγρὸ τοῦ Σβάντσερ. Μὲ τὴ θερμότητα ἡ κυτταρίνη διασπᾶται σὲ πητικὰ προϊόντα καὶ ἄνθρακα.

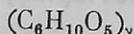
3. Χημικὲς ιδιότητες τῆς κυτταρίνης.

α) Τὸ ξύλο, τὸ χαρτί ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ κυτταρίνη. Τὰ σώματα αὐτά, ὅταν τὰ ἀναφλέξουμε, καίγονται. Ἡ κυτταρίνη λοιπὸν καίγεται καὶ τότε σχηματίζονται νερὸ (H_2O) καὶ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα (CO_2).

β) Στὸν ξηρὸ ἀέρα καὶ στὴ συνηθισμένη θερμοκρασία ἡ κυτταρίνη διατηρεῖται ἀμετάβλητη, π.χ. τὸ βαμβάκι, τὸ ξύλο, τὸ χαρτί. Μερικὰ ὅμως σώματα ἀπὸ κυτταρίνη, ὅταν βρίσκονται μέσα σὲ ἀέρα ποὺ ἔχει ὑγρασία, ἀλλοιώνονται. Π.χ. τὸ ξύλο σαπίζει, καὶ γιὰ νὰ τὸ προφυλάξουμε, ἢ τὸ βάφομε ἢ τὸ ἐμποτίζομε μὲ διάφορα ἀντισηπτικὰ ὑγρά.

γ) Με την επίδραση καυστικού νατρίου ή καυστικού καλίου ή κυτταρίνη μεταβάλλεται και τότε σχηματίζεται ή *μερσερισμένη κυτταρίνη*. Αυτή έχει μεγαλύτερη λάμψη από τη φυσική κυτταρίνη και βάφεται καλύτερα από τη φυσική κυτταρίνη. Τα καλής ποιότητας βαμβακερά είδη, προτού βαφτούν, υποβάλλονται σε *μερσερισμό*.

δ) Η κυτταρίνη, όταν θερμαίνεται με όξέα, *υδρολύεται* και μεταβάλλεται σε *γλυκόζη*. Η κυτταρίνη είναι ένας *υδατάνθρακας*, που έχει τον χημικό τύπο



όπου n είναι ένας άγνωστος μεγάλος άκεραίος αριθμός.

Συμπέρασμα :

Η κυτταρίνη $(C_6H_{10}O_5)_n$, είναι ένας υδατάνθρακας. Καίγεται και δίνει νερό και διοξείδιο του άνθρακα. Στον ξηρό αέρα και στη συνηθισμένη θερμοκρασία διατηρείται αμετάβλητη.

Με την επίδραση καυστικού νατρίου ή καυστικού καλίου ή κυτταρίνη μεταβάλλεται σε *μερσερισμένη κυτταρίνη*.

Η κυτταρίνη, όταν θερμανθεί με όξέα, *υδρολύεται* και δίνει *γλυκόζη*.

4. Πώς παρασκευάζομε την κυτταρίνη.

α) Την καθαρή κυτταρίνη την παίρνομε από το φυσικό βαμβάκι. Αυτό το υποβάλλομε σε διαδοχικές κατεργασίες, για να απομακρύνουμε όλες τις άλλες ουσίες που περιέχει. Έτσι απομένει στο τέλος καθαρή κυτταρίνη.

β) Η βιομηχανία χρησιμοποιεί πολύ μεγάλες ποσότητες κυτταρίνης, γιατί από την κυτταρίνη κατασκευάζει όλο το χαρτί, το τεχνητό μετάξι και πολλά άλλα σώματα, που έχουν μεγάλη κατανάλωση. Την κυτταρίνη που χρειάζεται ή βιομηχανία την παίρνει αποκλειστικά από το ξύλο.

Συμπέρασμα :

Η καθαρή κυτταρίνη παρασκευάζεται από το βαμβάκι. Η βιομηχανία παίρνει μεγάλες ποσότητες κυτταρίνης από το ξύλο.

5. Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὴν κυτταρίνη.

Ἡ κυτταρίνη μὲ τὴ μορφή τοῦ ξύλου χρησιμοποιεῖται σὰν καύσιμη ὕλη, στὴν οἰκοδομικὴ καὶ γιὰ τὴν κατασκευὴ ἐπίπλων. Ἡ κυτταρίνη μὲ τὴ μορφή ἰνῶν χρησιμοποιεῖται σὰν φυσικὴ ὑφαντικὴ ὕλη (βαμβάκι, λινάρι). Στὴ βιομηχανία ἡ κυτταρίνη χρησιμοποιεῖται σὰν πρώτη ὕλη. Ἀπὸ αὐτὴ κατασκευάζονται τὸ χαρτί, τεχνητὲς ὑφαντικὲς ὕλες καὶ ἐκρηκτικὲς ὕλες.

Συμπέρασμα :

Ἡ κυτταρίνη χρησιμοποιεῖται σὰν καύσιμη ὕλη, σὰν οἰκοδομικὴ ὕλη, σὰν φυσικὴ ὑφαντικὴ ὕλη καὶ σὰν πρώτη ὕλη ἀπὸ πολλὰς χημικὲς βιομηχανίες.

6. Σημαντικὰ παράγωγα τῆς κυτταρίνης.

Θὰ ἐξετάσουμε σύντομα μερικὰ σημαντικὰ παράγωγα τῆς κυτταρίνης.

α) Ἡ **νιτροκυτταρίνη**. Μείγμα νιτρικοῦ ὀξέος καὶ θεικοῦ ὀξέος ἐπιδραῖ σὲ κυτταρίνη (βαμβάκι). Τότε σχηματίζεται ἓνα σῶμα ποῦ ἔχει τὴν ὄψη τοῦ βαμβακιοῦ, ἀλλὰ εἶναι ἐκρηκτικό. Ὀνομάζεται *νιτροκυτταρίνη* ἢ *βαμβακοπυρίτιδα* καὶ χρησιμοποιεῖται σὰν ἐκρηκτικὴ ὕλη.

β) Ὁ **κελλουλοῖτης**. Μείγμα νιτρικοῦ ὀξέος καὶ θεικοῦ ὀξέος ἐπιδραῖ μὲ ἄλλο τρόπο πάλι σὲ κυτταρίνη (βαμβάκι). Τότε σχηματίζεται ἓνα σῶμα ποῦ ὀνομάζεται *κολλωδιοβάμβακας* καὶ δὲν εἶναι ἐκρηκτικό. Διαλύεται εὐκόλα σὲ οἶνόπνευμα ποῦ περιέχει καὶ καμφορά. Τότε παίρνομε ἓνα θερμοπλαστικὸ σῶμα, ποῦ ὀνομάζεται *κελλουλοῖτης* ἢ *σελλουλόιντ*. Μὲ αὐτὸ κατασκευάζομε διάφορα ἀντικείμενα, π.χ. χτένες, κουμπιὰ, φωτογραφικὲς καὶ κινηματογραφικὲς ταινίες κ.ἄ. Τὸ σελλουλόιντ ἔχει τὸ μειονέκτημα ὅτι ἀναφλέγεται εὐκόλα.

γ) Τὸ **χαρτί**. Τὸ χαρτί παρασκευάζεται ἀποκλειστικὰ ἀπὸ ξύλο ἢ ἄχυρο. Τὸ ξύλο, ἀφοῦ ἀποφλοιωθεῖ, κόβεται σὲ μικρὰ κομμάτια. Αὐτὰ ὑποβάλλονται σὲ ὀρισμένη κατεργασία, γιὰ νὰ ἀπομακρυνθοῦν οἱ διάφορες ξένες οὐσίες. Ἐπειτα τὰ κομμάτια τοῦ ξύλου

ἀναμειγνύονται μὲ νερὸ καὶ μὲ εἰδικὰ μηχανήματα μεταβάλλονται σὲ πολτὸ (*χαρτόμαζα*). Ὁ πολτός, ὅταν εἶναι παχύρρευστος συμπιέζεται ἀνάμεσα σὲ δύο κυλίνδρους, πού περιστρέφονται κατ' ἀντίθετη φορά. Ἔτσι σχηματίζονται μεγάλα φύλλα χαρτιοῦ. Αὐτὸ ὅμως τὸ χαρτί εἶναι πορώδες σὰν τὸ στουπόχαρτο. Γι' αὐτὸ στὸ χαρτί αὐτὸ προσθέτομε ὀρισμένα ἄλλα ὑλικά, γιὰ νὰ πάρουμε τὸ συνηθισμένο χαρτί γραφῆς.

Τὸ ἀδιάβροχο χαρτί (περγαμηνὸς χάρτης) τὸ παίρνουμε ὡς ἑξῆς: Τὸ πορώδες χαρτί βυθίζεται γιὰ μιὰ στιγμή μέσα σὲ πυκνὸ θεικὸ ὄξυ καὶ ἔπειτα ἀμέσως ξεπλένεται μὲ νερὸ.

δ) **Τὸ τεχνητὸ μετάξι.** Τὸ τεχνητὸ μετάξι ἢ ραιγιὸν εἶναι ἡ πρώτη τεχνητὴ ὑφαντικὴ ὕλη πού χρησιμοποιήσαμε. Γιὰ νὰ παρασκευάσουμε τὸ τεχνητὸ μετάξι, ἐφαρμόζομε τὴν ἀκόλουθη γενικὴ μέθοδο: Σχηματίζομε ἓνα παχύρρευστο διάλυμα κυτταρίνης. Τὸ διάλυμα αὐτὸ τὸ συμπιέζομε ἐπάνω σ' ἓνα δίσκο πού ἔχει πολλὰ μικρὰ τρύπες. Τότε ἀπὸ τὶς τρύπες βγαίνουν λεπτὲς ἴνες. Μὲ διάφορους τρόπους ἀφαιροῦμε ἀπὸ τὶς ἴνες τὸ διαλυτικὸ μέσο, στὸ ὁποῖο εἶχε διαλυθεῖ ἡ κυτταρίνη. Ἔτσι ἀπομένουν ἴνες πού ἀποτελοῦνται ἀπὸ μιὰ μορφή κυτταρίνης. Μὲ τὶς ἴνες αὐτὲς κατασκευάζομε νήματα γιὰ τὴν ὑφαντουργία.

Τὸ τεχνητὸ μετάξι ἔχει τὴ λάμψη καὶ τὴν ἀπαλότητα πού ἔχει καὶ τὸ φυσικὸ μετάξι. Βάφεται τόσο καλά, ὅσο καὶ τὸ φυσικὸ μετάξι. Ἡ ὑφαντουργία κατασκευάζει ὑφάσματα εἴτε ἀπὸ μόνον τεχνητὸ μετάξι εἴτε ἀπὸ τεχνητὸ μετάξι καὶ βαμβάκι.

ε) **Τὸ σελλοφάν.** Τὸ σελλοφάν (ἢ κελλοφάνη) εἶναι διαφανὴ φύλλα χωρὶς χρῶμα ἢ χρωματιστά. Μὲ τὰ φύλλα αὐτὰ τυλίγομε διάφορα τρόφιμα ἢ ἄλλα εἶδη κοινῆς χρήσεως. Τὸ σελλοφάν τὸ παίρνουμε ἀπὸ τὸ ἴδιο ὑλικὸ πού χρησιμοποιοῦμε γιὰ νὰ κατασκευάσουμε τὸ τεχνητὸ μετάξι. Τὸ παχύρρευστο διάλυμα τῆς κυτταρίνης τὸ συμπιέζομε ἐπάνω σ' ἓνα δίσκο πού ἔχει μιὰ στενὸμακρὴ σχισμὴ. Ὁ δίσκος βρίσκεται μέσα σ' ἓνα κατάλληλο λουτρό. Τότε ἀπὸ τὴ σχισμὴ βγαίνουν λεπτὰ φύλλα σελλοφάν.

στ) **Τὸ τεχνητὸ μαλλί.** Στὸ ἐμπόριο κυκλοφορεῖ ἓνα προϊόν πού λέγεται *τσελβὸλ* καὶ χρησιμοποιεῖται ἀντὶ γιὰ τὸ φυσικὸ μαλλί. Τὸ *τσελβὸλ* εἶναι ἀπὸ τὸ ἴδιο ὑλικὸ πού εἶναι καὶ τὸ τεχνητὸ μετάξι.

Οί ίνες κόβονται σε μικρά κομμάτια, που έχουν το ίδιο μήκος με τις ίνες του φυσικού μαλλιού. Με αυτά τα μικρά κομμάτια των ίνων κατασκευάζομε νήματα με την ίδια μέθοδο που εφαρμόζομε για το φυσικό μαλλί. Το τσελβόλ δεν έχει ούτε την εμφάνιση ούτε την αντοχή που έχει το φυσικό μαλλί.

Συμπέρασμα :

Σημαντικά παράγωγα της κυτταρίνης είναι :
ή νιτροκυτταρίνη, ή κελλουλοΐτης, το χαρτί, το τεχνητό μετάξι,
το σελλοφάν και το τεχνητό μαλλί (τσελβόλ).

7. Πώς ταξινομούνται οι υδατάνθρακες.

α) Οί υδατάνθρακες αποτελούν μια μεγάλη ομάδα ενώσεων του άνθρακα και διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

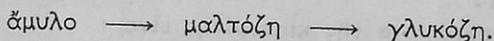
I. Στα άπλά σάκχαρα ή μονοσακχαρίτες. Οί υδατάνθρακες αυτής της κατηγορίας δεν διασπώνται σε άλλα πιό άπλά σάκχαρα. Είναι σώματα με γλυκιά γεύση και διαλύονται εύκολα στο νερό. Άπλά σάκχαρα είναι ή *γλυκόζη* (σταφυλοσάκχαρο), ή *φρουκτόζη* (όπωροσάκχαρο), ή *γαλακτόζη* κ.ά.

II. Στα διασπώμενα σάκχαρα ή πολυσακχαρίτες. Οί υδατάνθρακες αυτής της κατηγορίας, όταν θερμαίνονται με όξέα, διασπώνται σε άπλά σάκχαρα. Τέτοια διασπώμενα σάκχαρα είναι ή *ζάχαρη* (καλαμοσάκχαρο), ή *μαλτόζη*, το *γαλακτοσάκχαρο*, το *άμυλο*, ή *κυτταρίνη*.

β) Οί πολυσακχαρίτες έχουν το κοινό γνώρισμα ότι διασπώνται σε άπλά σάκχαρα, μεταξύ τους όμως έχουν άλλες σημαντικές διαφορές. Π.χ. ή *ζάχαρη* (καλαμοσάκχαρο) έχει γλυκιά γεύση και διαλύεται εύκολα στο νερό. Ένω το *άμυλο* δεν έχει γλυκιά γεύση και δεν διαλύεται στο νερό. Γι' αυτό οί πολυσακχαρίτες *υποδιαιρούνται* σε δύο κατηγορίες:

1. **Στους σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες.** Αυτοί οί υδατάνθρακες είναι σώματα κρυσταλλικά, έχουν γλυκιά γεύση και διαλύονται εύκολα στο νερό. Όταν θερμαίνονται με όξέα, διασπώνται σε άπλά σάκχαρα. Τέτοιοι σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες είναι ή *ζάχαρη* (καλαμοσάκχαρο), ή *μαλτόζη*, το *γαλακτοσάκχαρο* κ.ά.

2. Στους μὴ σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες. Οἱ ὑδατάνθρακες αὐτοὶ εἶναι σώματα ἄμορφα, δὲν ἔχουν γλυκιά γεύση καὶ δὲν διαλύονται στὸ νερό. Ὄταν θερμαίνονται μὲ ὀξέα, ὑδρολύονται καὶ μετατρέπονται πρῶτα σὲ σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες καὶ αὐτοὶ ἔπειτα διασπῶνται σὲ ἀπλά σάκχαρα. Π.χ. ἡ ὑδρόλυση τοῦ ἄμυλου ἀκολουθεῖ τὴν ἐξῆς σειρά:



Μὴ σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες εἶναι τὸ ἄμυλο, τὸ γλυκογόνο ἢ κντταρίνη κ.ἄ.

Συμπέρασμα :

Οἱ ὑδατάνθρακες διακρίνονται σὲ δύο κατηγορίες :

- στὰ ἀπλά σάκχαρα ἢ μονοσακχαρίτες.
- στὰ διασπώμενα σάκχαρα ἢ πολυσακχαρίτες.

Οἱ πολυσακχαρίτες ὑποδιαιροῦνται σὲ δύο κατηγορίες :

- σὲ σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες.
- σὲ μὴ σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες.

Υ Δ Α Τ Α Ν Θ Ρ Α Κ Ε Σ		
Ἀπλά σάκχαρα ἢ μονοσακχαρίτες	Διασπώμενα σάκχαρα ἢ πολυσακχαρίτες	
	Σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες	Μὴ σακχαροειδείς πολυσακχαρίτες
Σώματα κρυσταλλικά Γεύση γλυκιά Ἐκδιδύματα στὸ νερό Ἀντιπρόσωποι : Γλυκόζη Φρουκτόζη Γαλακτόζη Χημικὸς τύπος : $C_6H_{12}O_6$	Σώματα κρυσταλλικά Γεύση γλυκιά Ἐκδιδύματα στὸ νερό Ἀντιπρόσωποι : Καλαμοσάκχαρο Μαλτόζη Γαλακτοσάκχαρο Χημικὸς τύπος : $C_{12}H_{22}O_{11}$	Σώματα ἄμορφα Γεύση ὄχι γλυκιά Ἀκιδύματα στὸ νερό Ἀντιπρόσωποι : Ἄμυλο Γλυκογόνο Κντταρίνη Χημικὸς τύπος : $(C_6H_{10}O_5)_n$

OXI

1. Πώς παρασκευάζουμε τὸ κρασί.

α) Ὁ χυμὸς τῶν νωπῶν σταφυλιῶν ὀνομάζεται *γλεῦκος*. Στὴν καθημερινή ζωὴ λέγεται *μούστος*. Ὁ μούστος ἔχει γλυκιὰ γεύση, γιατί περιέχει *γλυκόζη* (σταφυλοσάκχαρο). Τὰ κύρια συστατικά τοῦ μούστου εἶναι:

- τὸ νερὸ (H_2O), ποὺ ἀποτελεῖ τὸ μεγαλύτερο μέρος τῆς μάζας τοῦ μούστου (περίπου 80%).
- ἡ *γλυκόζη* ($C_6H_{12}O_6$), ποὺ εἶναι διαλυμένη στὸ νερὸ καὶ ἀποτελεῖ τὸ δεύτερο κύριο συστατικὸ τοῦ μούστου.
- *μερικὰ ἄλλα σώματα*, ποὺ βρίσκονται σὲ μικρὲς ποσότητες, π.χ. τρυγικὸ ὄξύ, λευκώματα, οὐσίες ποὺ δίνουν τὰ χρώματα κ.ἄ.

β) Γιὰ νὰ παρασκευάσουμε τὸ κρασί, βάζουμε τὸ μούστο μέσα σὲ βαρέλια, ποὺ στὴν ἀρχὴ τὰ ἀφήνομε ἀνοιχτά. Ἐπειτα ἀπὸ λίγο χρόνο παρατηροῦμε ὅτι μέσα στὸ ὑγρὸ ὑπάρχει *ἀναβρασμός*. Αὐτὸς ὀφείλεται στὸ ὅτι ἀπὸ τὸ ὑγρὸ *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακα* (CO_2). Λέμε ὅτι μέσα στὸ βαρέλι συμβαίνει *ζύμωση*.

Ἐὰν ἀπὸ καιρὸ σὲ καιρὸ δοκιμάζουμε τὸ ὑγρὸ, παρατηροῦμε ὅτι σιγά-σιγά ἡ γλυκιὰ γεύση *ἐξαφανίζεται*. Ἐπειτα ἀπὸ ἀρκετὲς ἡμέρες ὁ ἀναβρασμὸς τοῦ ὑγροῦ παύει, γιατί δὲν παράγεται διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα. Τὸ ὑγρὸ ποὺ εἶναι τώρα μέσα στὸ βαρέλι εἶναι *κρασί* (*οἶνος*).

γ) Τὰ κύρια συστατικὰ τοῦ κρασιοῦ ποὺ σχηματίσθηκε εἶναι:

- τὸ νερὸ· αὐτὸ τὸ νερὸ εἶναι ἐκεῖνο ποὺ ὑπῆρχε ἀρχικὰ μέσα στὸ μούστο·
- τὸ *οἰνόπνευμα*· αὐτὸ εἶναι διαλυμένο στὸ νερὸ καὶ ἀποτελεῖ τὸ δεύτερο κύριο συστατικὸ τοῦ κρασιοῦ (8 - 20%).
- *μερικὰ ἄλλα σώματα* σὲ πολὺ μικρὲς ὅμως ποσότητες.

δ) Τὸ οἰνόπνευμα στὴ Χημεία ὀνομάζεται *αἰθυλικὴ ἀλκοόλη*. Εἶναι φανερὸ ὅτι τὸ οἰνόπνευμα ποὺ ὑπάρχει στὸ κρασί *προέρχεται ἀπὸ τὴ γλυκόζη*, ποὺ ἀρχικὰ ὑπῆρχε στὸ μούστο. Γιὰ νὰ ἐξηγήσουμε πῶς συμβαίνει ἡ μετατροπὴ τῆς γλυκόζης σὲ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, πρέπει πρῶτα νὰ μάθουμε τί σῶμα εἶναι ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη.

Συμπέρασμα :

Ο μούστος (γλεῦκος) μεταβάλλεται σὲ κρασί, γιατί ἡ γλυκόζη τοῦ μούστου διασπᾶται σὲ αἰθυλική ἀλκοόλη (οἶνόπνευμα) καὶ σὲ διοξειδίο τοῦ ἀνθρακα. Αὐτὴ ἡ διάσπαση τῆς γλυκόζης γίνεται κατὰ τὴ διάρκεια ἑνὸς χημικοῦ φαινομένου, ποῦ ὀνομάζεται ζύμωση.

2. Ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη.

Φυσικὲς ιδιότητες τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. α) Ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη, κοινῶς οἶνόπνευμα, εἶναι ἕνα εὐκίνητο ὑγρὸ, χωρὶς χρῶμα καὶ μὲ μιὰ χαρακτηριστικὴ εὐχάριστη ὄσμή. Ἀναμειγνύεται μὲ τὸ νερὸ σὲ ὅποιαδήποτε ἀναλογία. Ὄταν γίνεται ἀνάμειξη τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης μὲ τὸ νερὸ, τότε ὁ ὄγκος τοῦ μείγματος ἐλαττώνεται καὶ σύγχρονα ἡ θερμοκρασία τοῦ μείγματος αὐξάνει.

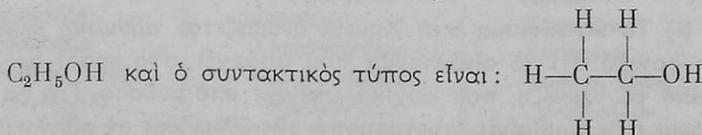
β) Ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη εἶναι ἐλαφρότερη ἀπὸ τὸ νερὸ (ἔχει πυκνότητα 0,79 gr/cm³). Στὴν κανονικὴ πίεση βράζει σὲ θερμοκρασία 78,4° C.

γ) Ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη εἶναι ἕνα σημαντικὸ διαλυτικὸ μέσο, γιατί διαλύει πολλὰ σώματα, π.χ. τὸ ἰώδιο, χρώματα, ἀρωματικὲς ὕλες, φαρμακευτικὰ προϊόντα.

Συμπέρασμα :

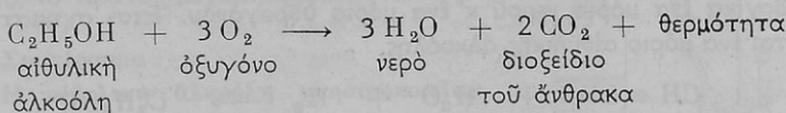
Ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη (οἶνόπνευμα) εἶναι ἕνα ὑγρὸ εὐκίνητο, χωρὶς χρῶμα καὶ μὲ εὐχάριστη ὄσμή. Εἶναι ἐλαφρότερη ἀπὸ τὸ νερὸ καὶ ἀναμειγνύεται μὲ αὐτὸ σὲ ὅποιαδήποτε ἀναλογία. Βράζει σὲ θερμοκρασία 78° C περίπου καὶ εἶναι ἕνα σημαντικὸ διαλυτικὸ μέσο.

Χημικὲς ιδιότητες τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. α) Στὸν ἀέρα ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη καίγεται μὲ μιὰ ὑποκύανη φλόγα. Κατὰ τὴν καύση τῆς σχηματίζεται νερὸ (H₂O) καὶ διοξειδίο τοῦ ἀνθρακα (CO₂). Ὁ χημικὸς τύπος τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης εἶναι:



ἢ πιὸ σύντομα CH₃ - CH₂OH

Άρα ή καύση τής αιθυλικής αλκοόλης εκφράζεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση :



β) Η αιθυλική αλκοόλη είναι ο σπουδαιότερος αντιπρόσωπος από μια μεγάλη κατηγορία χημικών ενώσεων, που ονομάζονται **άλκοόλες**. Όλες γενικά οι αλκοόλες περιέχουν στο μόριό τους μια ή περισσότερες ρίζες ύδροξυλίου — OH.

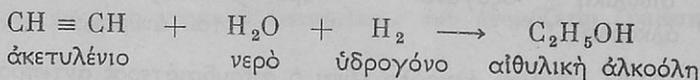
Συμπέρασμα :

Η αιθυλική αλκοόλη (C₂H₅OH) είναι μια αλκοόλη. Στόν αέρα καίγεται σχηματίζοντας νερό και διοξειδιο του άνθρακα, ενώ συγχρόνως παράγεται και θερμότητα.

Πώς παρασκευάζομε την αιθυλική αλκοόλη. α) Η αιθυλική αλκοόλη (C₂H₅OH) περιέχεται στο κρασί. Ξέρομε ότι ή αιθυλική αλκοόλη βράζει σε θερμοκρασία 78° C, ενώ το νερό βράζει σε 100° C. Μπορούμε λοιπόν να διαχωρίσουμε την αιθυλική αλκοόλη από το νερό με μια *κλασματική απόσταξη* (όπως διαχωρίσαμε τὰ διάφορα συστατικά του πετρελαίου).

β) Η βιομηχανία, για να παρασκευάσει αιθυλική αλκοόλη, πρώτα παρασκευάζει κρασί. Αυτό όμως δέν πρέπει να είναι ακριβό. Η βιομηχανία παρασκευάζει αυτό το φτηνό κρασί από την ξηρή σταφίδα με την εξής μέθοδο: Έκχυλίζομε τή σταφίδα με ζεστό νερό. Αυτό διαλύει τή γλυκόζη τής σταφίδας κ' έτσι παίρνομε ένα είδος μούστου (λέγεται *σταφιδογλεῦκος*, γιατί προέρχεται από σταφίδα). Ο μούστος υποβάλλεται σε ζύμωση και μεταβάλλεται σ' ένα είδος κρασιού που λέγεται *ξηροσταφιδίτης*. Αυτό το κρασί απαγορεύεται να χρησιμοποιηθεί σάν ποτό. Με την κλασματική απόσταξη του κρασιού παίρνομε *αιθυλική αλκοόλη*. Στο νερό που απομένει υπάρχει διαλυμένο το *τρυνικό όξύ*. Στο διάλυμα αυτό προσθέτομε ύδροξειδιο του άσβεστίου και τότε σχηματίζεται *τρυνικό άσβέστιο*, που είναι αδιάλυτο στο νερό και κατακαθίζει στόν πυθμένα του δοχείου. Τήν παραπάνω μέθοδο την εφαρμόζομε στην Έλλάδα.

γ) Σε άλλες χώρες ή αίθυλική αλκοόλη παρασκευάζεται από τὸ άκετυλένιο (C_2H_2). Στὸ μόριο τοῦ άκετυλενίου προσθέτομε διαδοχικά ἓνα μόριο νεροῦ κ' ἓνα μόριο ὑδρογόνου. Ἔτσι σχηματίζεται ἓνα μόριο αίθυλικῆς αλκοόλης.



Συμπέρασμα :

Τὴν αίθυλική αλκοόλη (C_2H_5OH) τὴν παίρνομε ἀπὸ τὴν κλασματική ἀπόσταξη τοῦ κρασιοῦ. Ἀπὸ τὰ ἀπόνερα τῆς ἀποστάξεως παίρνομε τρυγικὸ άσβέστιο.

Ἡ βιομηχανία μας γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς αίθυλικῆς αλκοόλης χρησιμοποιεῖ σὰν πρώτη ὕλη τὴν ξηρὴ σταφίδα.

Ἡ αίθυλική αλκοόλη παρασκευάζεται καὶ ἀπὸ τὸ άκετυλένιο.

Ποῦ χρησιμοποιοῦμε τὴν αίθυλική αλκοόλη. α) Ἡ αίθυλική αλκοόλη εἶναι τὸ κύριο συστατικὸ σὲ ὄλα τὰ οἶνοπνευματώδη ποτὰ (κρασί, μπύρα, κονιάκ, λικέρ, οὔσκι κ.λπ.). Γι' αὐτὸ τὰ ποτὰ αὐτὰ λέγονται καὶ *άλκοολοῦχα ποτὰ*. Οἱ βιομηχανίες ποῦ άσχολοῦνται μὲ τὴν παρασκευὴ αὐτῶν τῶν ποτῶν χρησιμοποιοῦν μεγάλες ποσότητες αίθυλικῆς αλκοόλης.

β) Ἡ αίθυλική αλκοόλη χρησιμοποιεῖται πάρα πολὺ σὰν *διαλυτικὸ μέσο* ἀπὸ τὶς βιομηχανίες ποῦ παρασκευάζουν άρώματα, φάρμακα, χρώματα.

γ) Ἡ χημικὴ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ τὴν αίθυλική αλκοόλη ὡς *πρώτη ὕλη* καὶ μὲ αὐτὴν παρασκευάζει διάφορες άλλες ἐνώσεις, π.χ. αἰθέρα, ὀξικὸ ὀξύ κ.ά.

δ) Ἡ αίθυλική αλκοόλη χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς *καύσιμη ὕλη*. Εἶναι τὸ γνωστὸ πράσινο οἶνόπνευμα. Στὴν ποσότητα τῆς αίθυλικῆς αλκοόλης, ποῦ θὰ χρησιμοποιηθεῖ γι' αὐτὸν τὸ σκοπὸ, κάνομε μιὰ *μετουσίωση*. Δηλ. προσθέτομε στὴν αίθυλική αλκοόλη ὀρισμένες οὔσιες, ὥστε νὰ μὴν μποροῦμε νὰ παρασκευάσουμε μὲ αὐτὴν οἶνοπνευματώδη ποτὰ. Καὶ γιὰ νὰ διακρίνομε εὔκολα τὴ μετουσιωμένη αίθυλική αλκοόλη, τῆς δίνομε τὸ χρωμα. Ἡ μετουσιωμένη αίθυλική αλκοόλη εἶναι φτηνὴ, ἐνῶ ἡ καθαρὴ αίθυλική αλκοόλη εἶ-

ναι ακριβή, γιατί επιβάλλεται σ' αυτήν από τὸ Κράτος μεγάλη φορολογία.

Συμπέρασμα :

Ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ παρασκευάζονται οἶνοπνευματώδη ποτά, ὡς διαλυτικὸ μέσο, ὡς πρώτη ὕλη γιὰ τὴν παρασκευὴ ἄλλων ἐνώσεων καὶ ὡς καύσιμη ὕλη.

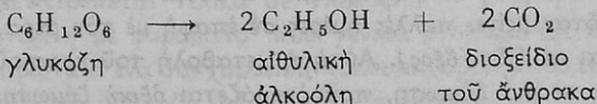


Σχ. 31. Ἀλκοολική ζύμωση ἐνὸς διαλύματος γλυκόζης.

3. Ἡ ἀλκοολική ζύμωση.

α) Σὲ μιὰ φιάλη ἔχομε ἓνα ἀραιὸ διάλυμα γλυκόζης σὲ νερὸ (περιεκτικότητα τοῦ διαλύματος σὲ γλυκόζη 10%). Στὸ διάλυμα αὐτὸ προσθέτομε λίγη *μαγιά τῆς μύρας*. Αὐτὴ στὴ Χημεία τὴν ὀνομάζομε *ζυθοζύμη*. Σχεδὸν ἀμέσως παρατηροῦμε ὅτι ἀπὸ τὸ διάλυμα τῆς γλυκόζης ξεφεύγει *διοξείδιο τοῦ ἀνθρακὰ* (CO_2), ποὺ μποροῦμε νὰ τὸ μαζέψουμε μέσα σ' ἓνα σωλήνα (σχ. 31).

β) Ἐπειτα ἀπὸ λίγο χρόνο βρίσκομε ὅτι τὸ διάλυμα ἔχασε τὴ γλυκιὰ γεύση του καὶ ἀπόχτησε μιὰν ἄλλη γεύση, ποὺ θυμίζει κρασί. Λέμε ὅτι ἔγινε *ἀλκοολική ζύμωση*, Ἡ γλυκόζη μεταβλήθηκε σὲ αἰθυλική ἀλκοόλη. Αὐτὴ ἡ χημικὴ ἀντίδραση ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθη χημικὴ ἐξίσωση:



γ) Ἐὰν στὸ διάλυμα δὲν προσθέσουμε τὴ ζυθοζύμη, τότε δὲν συμβαίνει ἡ ἀλκοολική ζύμωση.

Ἡ ζυθοζύμη εἶναι *μύκητες*, δηλ. εἶναι μονοκύτταροι φυτικοὶ ὄργανισμοὶ (σχ. 32). Ὀνομάζονται *ζυμομύκητες*, γιατί προκαλοῦν τὴν ἀλκοολική ζύμωση. Οἱ ζυμομύκητες μέσα στὸ διάλυμα ζοῦν καὶ πολλαπλασιάζονται. Τότε ἐκκρίνουν στὸ διάλυμα μιὰ οὐσία ποὺ ὀνομάζεται *ζυμάση*. Αὐτὴ προκαλεῖ τὴν ἀλκοολική ζύμωση.



Σχ. 32. Πῶς φαίνονται οἱ ζυμομύκητες στὸ μικροσκόπιο.

δ) Η ζυμάση ενεργοποιεί τη χημική αντίδραση. Άρκει ή παρουσία λίγης μόνο ζυμάσης στο διάλυμα, για να γίνει ή διάσπαση του μορίου τής γλυκόζης σε δύο μόρια αιθυλικής αλκοόλης και σε δύο μόρια διοξειδίου του άνθρακα. Λέμε ότι ή ζυμάση είναι ένα **φύραμα** ή **ένζυμο**.

ε) Παρατηρούμε ότι κατά την αλκοολική ζύμωση το μόριο τής γλυκόζης *διασπᾶται* σε τέσσερα πιό άπλά μόρια.

στ) Ο μούστος, πού βάζομε στα βαρέλια, περιέχει πάντοτε τους ζυμομύκητες πού θά προκαλέσουν την αλκοολική ζύμωση. Αυτοί οί ζυμομύκητες βρίσκονται στην επιφάνεια τής ρόγας του σταφυλιού και παρασύρονται μέσα στο μούστο.

Συμπέρασμα :

Η αλκοολική ζύμωση οφείλεται στο φύραμα ζυμάση, πού το εκκρίνουν οί ζυμομύκητες.

Κατά την αλκοολική ζύμωση το μόριο τής γλυκόζης διασπᾶται σε άλλα πιό άπλά μόρια (2 μόρια αιθυλικής αλκοόλης και 2 μόρια διοξειδίου του άνθρακα).

Αλκοολική ζύμωση παθαίνει και ή φρουκτόζη.

4. Τί ονομάζομε ζυμώσεις.

α) Η αλκοολική ζύμωση είναι μιὰ πολὺ συνηθισμένη ζύμωση. Στην καθημερινή ζωή μπορούμε να δοῦμε και άλλες ζυμώσεις. Το κρασί, όταν μείνει πολλές ήμέρες σε έπαφή με τον άέρα, τότε μεταβάλλεται σε ξίδι (*όξος*). Αυτή ή μεταβολή του κρασιού σε ξίδι οφείλεται σε μιὰ ζύμωση, πού ονομάζεται *οξική ζύμωση*. Προκαλείται από τους *οξαομύκητες*: αυτοί εκκρίνουν ένα φύραμα, πού λέγεται *αλκοολοξειδάση*.

β) Το γάλα ξυνίζει, οί οργανισμοί (φυτά και ζῶα), όταν νεκρωθούν, σαπίζουν. Όλες αυτές οί χημικές μεταβολές οφείλονται σε ζυμώσεις. Αυτές είναι ένα πολὺ γενικό χημικό φαινόμενο, πού μπορούμε να του δώσουμε τον έξης όρισμό:

Όρισμός των ζυμώσεων :

Ζυμώσεις ονομάζονται οί διασπάσεις πολυσύνθετων οργανικών ενώσεων σε άλλες πιό άπλές ενώσεις με τη βοήθεια φυραμάτων.

Τὰ φυράματα ἐκκρίνονται ἀπὸ μικροοργανισμούς ἢ ἀπὸ εἰδικούς ἄδένες, πού βρίσκονται μέσα στοὺς ζωντανούς ὀργανισμούς.

5. Ἡ διάσπαση τῶν πολυσακχαριτῶν μὲ φυράματα.

α) Ξέρομε ὅτι οἱ πολυσακχαρίτες μὲ τὴν ἐπίδραση ὀξέων διασπῶνται σὲ ἀπλὰ σάκχαρα. Ἡ ἴδια ὁμως διάσπαση μπορεῖ νὰ γίνῃ καὶ μὲ φυράματα καὶ γι' αὐτὸ λέγεται *φυραματική διάσπαση*. Θὰ ἐξετάσουμε σύντομα τὴ φυραματική διάσπαση τῶν πολυσακχαριτῶν πού μάθαμε.

β) Οἱ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτες :

Τὸ *καλαμοσάκχαρο* (ζάχαρη) μὲ τὸ φύραμα *ἱμβρετάση* διασπᾶται σὲ γλυκόζη καὶ φρουκτόζη. Τὸ μείγμα πού ἀποτελοῦν αὐτὰ τὰ δύο ἀπλὰ σάκχαρα λέγεται *ἱμβρετοσάκχαρο*.

Ἡ *μαλτόζη* μὲ τὸ φύραμα *μαλτάση* διασπᾶται σὲ γλυκόζη.

Τὸ *γαλακτοσάκχαρο* μὲ τὸ φύραμα *λακτάση* διασπᾶται σὲ γλυκόζη καὶ γαλακτόζη.

γ) Οἱ μὴ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτες :

Τὸ *ἄμυλο* μὲ τὸ φύραμα *διαστάση* διασπᾶται πρῶτα σὲ *μαλτόζη*. Αὐτὴ μὲ τὸ φύραμα *μαλτάση* διασπᾶται σὲ γλυκόζη. Ἔτσι τὸ ἄμυλο μετατρέπεται τελικὰ σὲ γλυκόζη.

Ἡ *κυτταρίνη* μὲ φυράματα πού γενικὰ ὀνομάζονται *κυττάσες* διασπᾶται πρῶτα σ' ἓνα σακχαροειδὴ πολυσακχαρίτη, πού εἶναι ἰσομερὴς ἔνωση μὲ τὴ μαλτόζη καὶ ὀνομάζεται *κελλοβιόζη*, $C_{12}H_{22}O_{11}$. Αὐτὴ μὲ κατάλληλα φυράματα διασπᾶται ἔπειτα σὲ γλυκόζη. Τὰ μηρυκαστικά ζῶα χρησιμοποιοῦν τὴν κυτταρίνη γιὰ τροφή τους, ἔπειδὴ στὸ πεπτικὸ σύστημα ἔχουν φυράματα πού διασποῦν τὴν κυτταρίνη τελικὰ σὲ γλυκόζη.

δ) Ἡ βιομηχανία ἐκμεταλλεύεται τὴ φυραματική διάσπαση τῶν πολυσακχαριτῶν καὶ παρασκευάζει αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ἢ οἶνοπνευματώδη ποτὰ (μπύρα κ.ἄ.) ἀπὸ τὸ ἄμυλο.

Σ' αὐτὴ τὴν περίπτωσι συμβαίνουν διαδοχικὰ οἱ ἀκόλουθες φυραματικὲς διασπάσεις :

άμυλο
 ↓ φύραμα διασπάση
 μαλτόζη
 ↓ φύραμα μαλτάση
 γλυκόζη
 ↓ φύραμα ζυμάση
 αίθυλική άλκοόλη

ε) Στόν άνθρωπινο όργανισμό συμβαίνουν πολλές φυραματικές διασπάσεις, δηλ. ζυμώσεις. Έτσι π.χ. για τή διάσπαση του άμύλου ό όργανισμός μας έκκρίνει τρία φυράματα: τήν πτυαλίη στο σίελο και τή διασπάση και τή μαλτάση στο έντερο.

Συμπέρασμα :

Οί πολυσακχαρίτες παθαίνουν φυραματικές διασπάσεις (ζυμώσεις) και μετατρέπονται σε άπλά σάκχαρα.

Η βιομηχανία εφαρμόζει τις ζυμώσεις και παρασκευάζει αίθυλική άλκοόλη και οίνοπνευματώδη ποτά από τό άμυλο.

Στόν άνθρωπινο όργανισμό συμβαίνουν διάφορες φυραματικές διασπάσεις (ζυμώσεις).

6. Το κρασί.

α) Το κρασί (οίνος) είναι τό αρχαιότερο οίνοπνευματώδες ποτό. Παρασκευάζεται από τό χυμό τών νωπών σταφυλιών. Τα σταφύλια συμπιέζονται με είδικά πιεστήρια κι έτσι παίρνομε τό μούστο (γλεϋκος). Τόν βάζομε σε βαρέλια ή σε δεξαμενες κι εκεί θα γίνει ή άλκοολική ζύμωση. Αύτη προκαλείται από τούς ζυμομύκητες που ύπήρχαν επάνω στα σταφύλια και παρασύρθηκαν μέσα στο μούστο. Σε όρισμένες περιπτώσεις προσθέτομε έμεις στο μούστο καθαρή καλλιέργεια ζυμομυκήτων.

β) Στην αρχή ή ζύμωση είναι ζωηρή. Το άφθονο διοξείδιο του άνθρακα, που φεύγει από τό ύγρό, δημιουργεί άφρό. Σιγά-σιγά όμως ή ζύμωση γίνεται ήρεμη και συνεχίζεται για πολύ χρόνο. Όσο περισσότερο χρόνο παραμένει τό ύγρό μέσα στο βαρέλι, τόσο πιό καλή είναι ή ποιότητα του κρασιού (λέμε παλιό κρασί).

γ) Ὑπάρχουν διάφορα εἶδη κρασιῶν. Ἀνάλογα μὲ τὸ χρῶμα διακρίνομε τὰ κρασιά σὲ λευκά, κόκκινα, μαῦρα.

Ἀνάλογα μὲ τὴ γλυκόζη ποὺ περιέχουν διακρίνομε:

- Τὰ ξηρὰ ἢ ἐπιτραπέζια κρασιά δὲν περιέχουν διόλου γλυκόζη.
- Τὰ γλυκὰ ἢ ἐπιδόρπια κρασιά περιέχουν λίγη γλυκόζη, ποὺ δὲν ἔπαθε ζύμωση.

Ἀνάλογα μὲ τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα ποὺ περιέχουν διακρίνομε:

- Τὰ μὴ ἀφρώδη κρασιά δὲν περιέχουν διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα.
- Τὰ ἀφρώδη κρασιά περιέχουν διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα. Αὐτὸ προέρχεται ἀπὸ τὴ ζύμωση ποὺ ἐγίνε μέσα στὴ φιάλη ἢ τὸ προσθέτομε ἑμεῖς τεχνητά. Τέτοιοι τύποι κρασιοῦ εἶναι ἡ σαμπάνια (καμπανίτης).

Ἡ ρετσίνα (ρητινίτης οἶνος) εἶναι ἓνας τύπος ἑλληνικοῦ κρασιοῦ, ποὺ τὸν παρασκευάζομε προσθέτοντας στὸ μούστο μιὰ μικρὴ ποσότητα ρετσίνη (ρητίνη) ἀπὸ πεῦκα.

Συμπέρασμα :

Τὸ κρασί παρασκευάζεται μὲ ζύμωση ἀπὸ τὸ μούστο.

Ὑπάρχουν διάφορα εἶδη κρασιῶν (λευκά, χρωματιστά, ξηρά, γλυκά, ἀφρώδη, ρετσίνα).

7. Τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά.

Τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά τὰ κατατάσσομε σὲ τρεῖς κατηγορίες:

α) Τὰ μὴ ἀποσταζόμενα. Σ' αὐτὰ τὰ ποτά ἀνήκουν τὸ κρασί καὶ ἡ μπύρα (ζύθος). Ἡ περιεκτικότητα σὲ οἰνόπνευμα εἶναι γιὰ τὸ κρασί 8 - 20% καὶ γιὰ τὴ μπύρα 3 - 4,5%. Καὶ τὰ δύο αὐτὰ ποτά τὰ παίρνομε μόνον μὲ ζύμωση. Τὸ κρασί τὸ παίρνομε ἀπὸ τὴ ζύμωση τοῦ μούστου ποὺ προέρχεται ἀπὸ σταφύλια. Τὴ μπύρα τὴν παίρνομε ἀπὸ τὴ ζύμωση ἑνὸς εἰδικοῦ μούστου (ζυθογλεῦκος). Αὐτὸς προκύπτει ἀπὸ μιὰ κατεργασία τοῦ κριθαριοῦ.

β) Τὰ ἀποσταζόμενα. Σ' αὐτὰ τὰ ποτά ἀνήκουν τὸ κονιάκ, τὸ οὔζο, τὸ οὔισκι, ἡ βότκα κ.ἄ. Τὰ ποτά αὐτὰ περιέχουν πολὺ οἰνόπνευμα (30 - 70%). Τὰ παίρνομε ἀπὸ τὴν ἀπόσταξη ἑνὸς ἄλλου

ποτού, που περιέχει οινόπνευμα και άρωματικές ουσίες, τις οποίες προσθέσαμε έμεϊς.

γ) Τα λικέρ (ήδύποτα). Σ' αυτά τα ποτά ανήκουν τὸ τσέρυ, τὸ πίπερμαν, ἡ μαστίχα κ.ά. Τὰ ποτά αὐτὰ παρασκευάζονται μὲ εἰδική κατεργασία ἀπὸ χυμούς φρούτων, οἰνόπνευμα, ζάχαρη καὶ νερό.

Συμπέρασμα :

Τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά ἀνήκουν σὲ τρεῖς κατηγορίες : στὰ μὴ ἀποσταζόμενα, στὰ ἀποσταζόμενα καὶ στὰ λικέρ (ήδύποτα).

Ἀσκήσεις

41. Ἀπὸ τὴν τέλεια καύση αἰθυλικῆς ἀλκοόλης σχηματίστηκε διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα (CO_2) ποῦ ἔχει ὄγκο 134,4 λίτρα ὑπὸ κανονικῆς συνθήκης. Πόση μάζα εἶχε ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ποῦ κήκηκε; $\text{C} = 12$. $\text{O} = 16$. $\text{H} = 1$.

42. Πόσος ὄγκος ἀέρα χρειάζεται γιὰ τὴν τέλεια καύση 138 gr αἰθυλικῆς ἀλκοόλης; Περικτικὴτητα τοῦ ἀέρα σὲ ὀξυγόνο 20% κατ' ὄγκο. $\text{C} = 12$. $\text{O} = 16$. $\text{H} = 1$.

43. Πόση μάζα αἰθυλικῆς ἀλκοόλης σχηματίζεται ἀπὸ τὴ ζύμωση 630 gr γλυκόζης; $\text{C} = 12$. $\text{O} = 16$. $\text{H} = 1$.

44. Ἀπὸ τὴ ζύμωση διαλύματος γλυκόζης σχηματίστηκαν 368 gr αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. Πόση μάζα γλυκόζης ἔπαθε ζύμωση; Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα ποῦ σχηματίστηκε κατὰ τὴ ζύμωση; $\text{C} = 12$. $\text{O} = 16$. $\text{H} = 1$.

45. Σ' ἓνα βαρέλι βάλουμε 150 kgρ μούστο, ποῦ περιέχει 10% κατὰ βάρος γλυκόζη. Τὰ ὑπόλοιπα συστατικά τοῦ μούστου ἔχουν ἀσήμαντὴ μάζα. Πόση μάζα θὰ ἔχει τὸ κρασί ποῦ θὰ σχηματιστεῖ; $\text{C} = 12$. $\text{O} = 16$. $\text{H} = 1$.

46. Ἔχομε 78 gr ἀκετυλένιο καὶ θέλομε μὲ αὐτὸ νὰ παρασκευάσουμε αἰθυλικὴ ἀλκοόλη. Πῶς θὰ γίνῃ αὐτὴ ἡ χημικὴ ἀντίδραση; Νὰ γραφεῖ ἡ χημικὴ ἐξίσωση. Πόση μάζα ἔχει ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ποῦ θὰ παρασκευάσουμε; $\text{C} = 12$. $\text{O} = 16$. $\text{H} = 1$.

ΤΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΟΞΕΑ

1. Τί εἶναι τὸ ξίδι.

α) Μάθαμε ὅτι τὸ κρασί, ὅταν μείνῃ σ' ἐπαφή μὲ τὸν ἀέρα γιὰ ἄρκετὸ χρόνο, μεταβάλλεται σὲ ξίδι (ὄξος). Αὐτὴ ἡ μεταβολὴ ὀφείλεται σὲ μιὰ ζύμωση, ποῦ λέγεται ὀξικὴ ζύμωση. Μὲ αὐτὸ τὸν τρόπο ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ ξίδι.

β) Το ξίδι αποτελείται κυρίως από νερό και από *οξικό όξύ* που είναι διαλυμένο στο νερό σε αναλογία 5 - 10%. Το οξικό όξύ το εξετάσαμε στην προηγούμενη τάξη και μάθαμε ότι είναι ασθενές όξύ.

γ) Είναι φανερό ότι το οξικό όξύ που υπάρχει στο ξίδι *προέρχεται από την αιθυλική αλκοόλη* που υπήρχε στο κρασί.

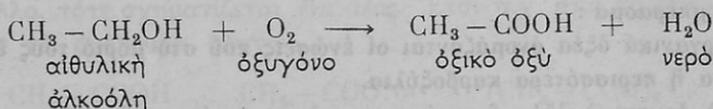
Συμπέρασμα :

Το ξίδι (όξος) είναι αραιό διάλυμα οξικού οξέος σε νερό. Σχηματίζεται από την οξική ζύμωση του κρασιού. Κατά τη ζύμωση αυτή ή αιθυλική αλκοόλη μετατρέπεται σε οξικό όξύ.

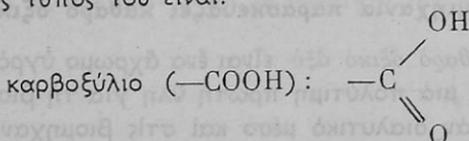
2. Πώς ή αιθυλική αλκοόλη γίνεται οξικό όξύ.

α) Όταν συμβαίνει οξική ζύμωση, τότε οξυγόνο του αέρα ένώνεται με την αιθυλική αλκοόλη. Λέμε τότε ότι γίνεται *οξειδωση της αιθυλικής αλκοόλης*. Σ' αυτή την περίπτωση σχηματίζεται *οξικό όξύ* και νερό.

β) Το οξικό όξύ έχει τον χημικό τύπο $\text{CH}_3 - \text{COOH}$. Έπομένως ή οξειδωση της αιθυλικής αλκοόλης εκφράζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:



γ) Παρατηρούμε ότι στο μόριο του οξικού οξέος υπάρχει ή *μονοσθενής ρίζα* $-\text{COOH}$. Η ρίζα αυτή ονομάζεται **καρβοξύλιο**. Ο συντακτικός τύπος του είναι:



Συμπέρασμα :

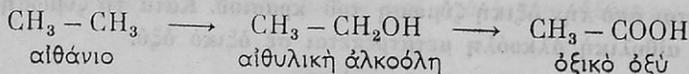
Από την οξειδωση της αιθυλικής αλκοόλης σχηματίζεται οξικό όξύ και νερό.

Το οξικό όξύ ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$) έχει στο μόριό του τη μονοσθενή ρίζα καρβοξύλιο, $-\text{COOH}$.

3. Τα οργανικά όξέα.

α) Το όξικό όξύ στο μόριό του έχει ένα καρβοξύλιο και ονομάζεται *μονοκαρβονικό όξύ*. Γενικά στην Όργανική Χημεία ονομάζομε *όξέα* τις ενώσεις που στο μόριό τους έχουν *ένα ή περισσότερα καρβοξύλια*. Ανάλογα με τον αριθμό των καρβοξυλίων διακρίνομε μονοκαρβονικά, δικαρβονικά, πολυκαρβονικά όξέα.

β) Το όξικό όξύ μπορούμε να θεωρήσουμε ότι είναι ένα παράγωγο του αιθανίου:



Γενικά, από καθένα κορεσμένο ή άκορεστο υδρογονάνθρακα μπορεί να προκύψει ένα όξύ. Έτσι έχουμε *κορεσμένα και άκορεστα όξέα*. Αυτά σχηματίζουν *ομόλογες σειρές*, όπως και οι υδρογονάνθρακες. Το όξύ που αντιστοιχεί στο μεθάνιο ονομάζεται *μορμηκικό όξύ* και έχει τον χημικό τύπο $\text{H} - \text{COOH}$.

γ) Συγκριτικά με τα ανόργανα όξέα (θειικό, νιτρικό, υδροχλωρικό όξύ) τα οργανικά όξέα είναι πιο άσθενή.

Συμπέρασμα :

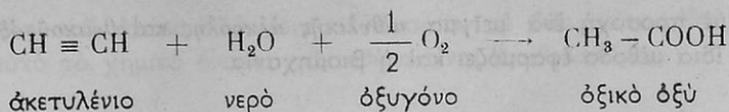
Όργανικά όξέα ονομάζονται οι ενώσεις που στο μόριό τους έχουν ένα ή περισσότερα καρβοξύλια.

Τα οργανικά όξέα διακρίνονται σε κορεσμένα και άκορεστα και σχηματίζουν ομόλογες σειρές, όπως και οι υδρογονάνθρακες.

4. Πώς η βιομηχανία παρασκευάζει καθαρό όξικό όξύ.

α) Το καθαρό όξικό όξύ είναι ένα άχρωμο υγρό με μία πνιγερή οσμή. Είναι μία πολύτιμη πρώτη ύλη για τη βιομηχανία. Χρησιμοποιείται σαν διαλυτικό μέσο και στις βιομηχανίες που παρασκευάζουν χρώματα, άρώματα, φάρμακα, τεχνητό μετάξι, φωτογραφικά φιλμ, ουσίες για τη βαφική (προστίμματα) κ.ά.

β) Σήμερα η βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλες ποσότητες όξικού όξους από το *άκετυλένιο*, όπως φαίνεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:



γ) Από την ξηρή απόσταξη των ξύλων παίρνομε ένα ύγρο που ονομάζεται *ξύλοξος*. Αυτό είναι ένα μείγμα από τὰ έξής τρία ύγρα: *όξικό όξύ*, *άκετόνη* (άσετόν) και *μεθυλική άλκοόλη* (ξύλο-πνευμα). Έτσι από τὸ ξύλοξος παίρνομε *όξικό όξύ* για τὴ βιομηχανία.

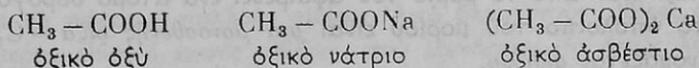
Συμπέρασμα :

Τὸ καθαρό *όξικό όξύ* είναι πολύτιμη πρώτη ύλη για πολλές χημικές βιομηχανίες. Τὸ παρασκευάζομε από τὸ *άκετυλένιο* και από τὸ *ξύλοξος*.

5. Τὰ άλατα των οργανικῶν όξέων.

α) Ξέρομε ότι τὰ διαλύματα των *όξέων* στο νερό είναι *ήλεκτρολύτες* και δίνουν κατιόν υδρογόνο. Αὐτὴ τὴ γενικὴ ιδιότητα τὴν έχουν και τὰ *όργανικά όξέα*. Σ' αὐτὰ κατιόν είναι τὸ *υδρογόνο τοῦ καρβοξυλίου*.

β) Όταν τὸ υδρογόνο τοῦ *καρβοξυλίου* αντικατασταθεῖ με *μέταλλο*, τότε σχηματίζεται *ένα άλας*. Έτσι π.χ. από τὸ *όξικό όξύ* έχουμε τὰ *άκόλουθα άλατα*:



Συμπέρασμα :

Στὰ *όργανικά όξέα* κατιόν είναι τὸ *υδρογόνο τοῦ καρβοξυλίου*.

Α Ι Θ Ε Ρ Α Σ

1. Πῶς παρασκευάζομε τὸν αἰθέρα.

α) Ὁ *αἰθέρας* είναι τὸ γνωστό *άχρωμο ύγρο* με τὴ χαρακτηριστικὴ *όσμή*. Είναι πολύ πτητικὸ και *έξατμίζεται γρήγορα*.

β) Στὰ *έργαστήρια* παρασκευάζομε τὸν *αἰθέρα* *θερμαίνον-*

τας με προσοχή ένα μείγμα αιθυλικής αλκοόλης και θειικού οξέος. Την ίδια μέθοδο εφαρμόζει και η βιομηχανία.

Συμπέρασμα :

Για να παρασκευάσουμε τον αιθέρα, θερμαίνουμε μείγμα αιθυλικής αλκοόλης και θειικού οξέος.

2. Τί ιδιότητες έχει ο αιθέρας.

α) Ο αιθέρας, όταν τον εισπνεύσουμε, προκαλεί άνασθησία και γι' αυτό χρησιμοποιείται στην Ιατρική σαν *άναισθητικό* στις έγχειρήσεις.

β) Οι μεγαλύτερες όμως ποσότητες του αιθέρα χρησιμοποιούνται για μιάν άλλη ιδιότητα που έχει. Είναι ένα *έξαιρετικό διαλυτικό μέσο*. Διαλύει λίπη, έλαια, ρητίνες (ρετσίνια) και πολλές άλλες οργανικές και άνοργανες ενώσεις.

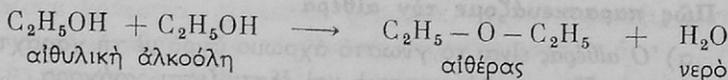
Συμπέρασμα :

Ο αιθέρας χρησιμοποιείται στην Ιατρική σαν *άναισθητικό* και στη βιομηχανία σαν *έξαιρετικό διαλυτικό μέσο*.

3. Τί χημική ένωση είναι ο αιθέρας.

α) Το αιθάνιο έχει τον τύπο C_2H_6 . Είναι κορεσμένος υδρογονάνθρακας. Εάν από το μόριό του αφαιρεθεί ένα άτομο υδρογόνου, τότε το υπόλοιπο του μορίου είναι *μια μονοσθενής ρίζα* - C_2H_5 , που ονομάζεται *αιθύλιο*.

β) Όταν θερμαίνουμε το μείγμα της αιθυλικής αλκοόλης και του θειικού οξέος, τότε συμβαίνει η ακόλουθη χημική αντίδραση: δύο μόρια αιθυλικής αλκοόλης ενώνονται μεταξύ τους και ταυτόχρονα απ' αυτά τα δύο μόρια αποσπάζεται ένα μόριο νερού. Η καινούρια ένωση που σχηματίζεται ονομάζεται *αιθέρας*. Συνοπτικά η αντίδραση αυτή εκφράζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:



γ) Παρατηρούμε ότι στο μόριο του αιθέρα οι δύο μονάδες

σθένους του ατόμου οξυγόνου ενώνονται με δύο ρίζες αιθυλίου. Γι' αυτό το χημικό όνομα του αιθέρα είναι *διαιθυλαιθέρας*.

Συμπέρασμα :

Στο μόριο του αιθέρα ένα άτομο οξυγόνου είναι ενωμένο με δύο αιώλια (διαιθυλαιθέρας).

4. Οί αιθέρες.

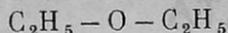
α) Όπως από το αιθάνιο (C_2H_6) προκύπτει η μονοσθενής ρίζα *αιθόλιο* ($-C_2H_5$), έτσι από καθένα κορεσμένο υδρογονάνθρακα προκύπτει μια μονοσθενής ρίζα, που γενικά ονομάζεται *άλκύλιο*. Π.χ.

από το μεθάνιο, CH_4 , έχουμε τη ρίζα *μεθόλιο*, $-CH_3$,

από το προπάνιο, C_3H_8 , έχουμε τη ρίζα *προπόλιο*, $-C_3H_7$,

κ.ο.κ.

β) Το νερό έχει το συντακτικό τύπο $H-O-H$. Εάν στο μόριο του νερού τὰ δύο άτομα υδρογόνου αντικατασταθούν με δύο αιώλια, τότε σχηματίζεται το μόριο του αιθέρα.



γ) Στο μόριο του νερού τὰ δύο άτομα υδρογόνου μπορεί να αντικατασταθούν με δύο όμοια ή διαφορετικά άλκύλια. Έτσι μπορούμε να πάρουμε πολλούς αιθέρες. Από όλους τούς αιθέρες σπουδαιότερος είναι ο *κοινός αιθέρας*, που ξεετάσαμε ή, όπως λέγεται χημικά, ο *διαιθυλαιθέρας*.

Συμπέρασμα :

Άλκύλια ονομάζονται οί μονοσθενείς ρίζες, που προκύπτουν από τὰ μόρια τών κορεσμένων υδρογονανθράκων, όταν αποσπασθεί ένα άτομο υδρογόνου.

Αιθέρες ονομάζονται οί ενώσεις, που σχηματίζονται, όταν στο μόριο του νερού τὰ δύο άτομα υδρογόνου αντικατασταθούν με δύο όμοια ή διαφορετικά άλκύλια.

Από όλους τούς αιθέρες σπουδαιότερος είναι ο *κοινός αιθέρας* (διαιθυλαιθέρας).

Άσκήσεις

47. Από την όξινη ζύμωση αιθυλικής αλκοόλης (C_2H_5OH), που έχει μάζα 230 gr σχηματίζεται όξινο όξύ ($CH_3 - COOH$). Πόση είναι η μάζα του; $C=12$. $O=16$. $H=1$.

48. Να γραφτούν οι χημικοί τύποι των αλάτων του όξινου όξeos ($CH_3 - COOH$): α) με τα μονοσθενή μέταλλα νάτριο (Na) και κάλιο (K). β) με τα δισθενή μέταλλα χαλκός (Cu) και μόλυβδος (Pb).

49. Να γράψετε τη χημική εξίσωση που εκφράζει τη χημική αντίδραση του όξινου όξeos ($CH_3 - COOH$): α) με το καυστικό κάλιο (KOH) και β) με το υδροξείδιο του ασβεστίου ($Ca(OH)_2$).

50. Αιθυλική αλκοόλη (C_2H_5OH) που έχει μάζα 230 gr, μετατρέπεται σε αιθέρα ($C_2H_5 - O - C_2H_5$). Πόση μάζα έχει ο αιθέρας;

51. Να γραφτεί η χημική εξίσωση που εκφράζει την τέλεια καύση του αιθέρα ($C_2H_5 - O - C_2H_5$). Πόσος όγκος οξυγόνου χρειάζεται για την τέλεια καύση 18,5 αιθέρα;

52. Να γραφτούν: α) ο αιθέρας που στο μόριό του έχει δύο μεθύλια $-CH_3$ και β) ο αιθέρας που στο μόριό του έχει ένα μεθύλιο $-CH_3$ και ένα αιθύλιο $-C_2H_5$. Τί χημικά ονόματα έχουν αυτοί οι δύο αιθέρες;

ΛΙΠΑΡΑ ΣΩΜΑΤΑ

ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΕΛΑΙΑ

1. Ποῦ βρίσκομε τὰ λίπη και τὰ ἔλαια.

α) Τὰ λίπη και τὰ ἔλαια (λάδια) εἶναι μιὰ μεγάλη κατηγορία χημικῶν ἐνώσεων, που τὴ βρίσκομε στὰ φυτὰ και τὰ ζῶα. Γενικὰ ονομάζονται λιπαρὰ σώματα.

β) Τὰ λιπαρὰ σώματα, που στὴ συνηθισμένη θερμοκρασία εἶναι ὑγρά, ονομάζονται ἔλαια. Ἐκεῖνα που εἶναι στερεὰ ονομάζονται λίπη· αὐτὰ ἀρχίζουν νὰ τήκονται ἀπὸ τὴ θερμοκρασία $45^\circ C$ και ἔπάνω.

Συμπέρασμα :

Τὰ λιπαρὰ σώματα τὰ βρίσκομε στὰ φυτὰ και τὰ ζῶα. Τὰ διακρίνομε σὲ ἔλαια (λάδια) και σὲ λίπη.

2. Φυσικές ιδιότητες των λιπαρών σωμάτων.

α) Τα λιπαρά σώματα δεν έχουν όσμη ή έχουν μιάν άσθενή όσμη. Έχουν μιá χαρακτηριστική λιπαρή γεύση. Άλλα δεν έχουν χρώμα και άλλα έχουν χρώμα κιτρινωπό έως βαθύ πράσινο. Είναι λίγο ελαφρότερα από τó νερό (πυκνότητα 0,9 έως 0,97 g/cm³).

β) Τα λιπαρά σώματα δεν διαλύονται στο νερό. Διαλύονται όμως σε πολλά άλλα διαλυτικά μέσα, π.χ. στον πετρελαϊκό αϊθήρα, τó βενζόλιο, τόν κοινό αϊθήρα, τó διθειοϋχο άνθρακα, τόν τετραχλωριοϋχο άνθρακα κ.ά. Αυτά τá διαλυτικά μέσα τá χρησιμοποιοϋμε, για νά πάρουμε όρισμένα λιπαρά σώματα με *έκχύλιση* (όπως δηλ. παίρνομε τή γλυκόζη από τή σταφίδα).

γ) Έπάνω στο χαρτί τá λιπαρά σώματα σχηματίζουν μιá κηλίδα (λεκέ) και σ' εκείνο τó μέρος τó χαρτί γίνεται διαφανές.

Τá λιπαρά σώματα δεν είναι πτητικά και δεν μποροϋν νά υποβληθοϋν σε άπόσταξη.

Συμπέρασμα :

Τá λιπαρά σώματα είναι ελαφρότερα από τó νερό. Δεν διαλύονται στο νερό, διαλύονται όμως σε άλλα διαλυτικά μέσα. Δεν είναι πτητικά και δεν άποστáζονται.

3. Πώς παίρνομε τá λιπαρά σώματα.

α) Τά στερεά λιπαρά σώματα, δηλ. τά λίπη, τά παίρνομε κυρίως από ζώα. Στο πρόβατο, στο χοίρο, στο βόδι τó λίπος βρίσκεται μέσα στα κύτταρα ενός ιστού, πού λέγεται λιπώδης ιστός. Θερμαίνομε τόν λιπώδη ιστό. Τότε τó λίπος τήκεται, διαστέλλεται και προκαλεί καταστροφή τών κυττάρων. Τά συντρίμματα τών κυττάρων επιπλέουν επάνω στο υγρό. Για νά διαχωρίσουμε τó λίπος, περνάμε τó υγρό από κατάλληλα κόσκινα. Τó υλικό πού άπομένει από τά κύτταρα τó χρησιμοποιοϋμε σαν λίπασμα ή για τροφή τών ζώων.

β) Τά υγρά λιπαρά σώματα, δηλ. τά έλαια, τά παίρνομε είτε από ζώα (ζωικά έλαια) είτε από φυτά (φυτικά έλαια).

γ) Τά ζωικά έλαια τά διακρίνομε σε δύο κατηγορίες:

— τὰ *ιχθυέλαια*, πού τὰ παίρνομε ἀπό ὀρισμένα ψάρια ἢ ἀπό κήτη (π.χ. τὴ φάλαινα).

— τὰ *ἥπατέλαια*, πού τὰ παίρνομε ἀπὸ τὸ συκώτι (ἥπαρ) ὀρισμένων ψαριῶν ἢ κητῶν.

Γιὰ νὰ πάρουμε τὰ ζωικὰ ἔλαια, βράζομε μέσα σὲ νερὸ τὸν λιπώδη ἰστό τῶν ζώων. Τότε τὸ λίπος πού σχηματίζεται, ἐπιπλέει ἐπάνω στὸ νερὸ καὶ τὸ μαζεύομε εὐκολά. Τὰ *ιχθυέλαια* καὶ τὰ *ἥπατέλαια* ἔχουν μιὰ χαρακτηριστικὴ δυσάρεστη ὀσμή. Μὲ εἰδικὴ κατεργασία μπορεῖ νὰ γίνουν κατάλληλα γιὰ φαγητό. Τὰ *ἥπατέλαια* χρησιμοποιοῦνται στὴ φαρμακευτικὴ. Σ' αὐτὴ τὴν κατηγορίᾳ ἀνήκει τὸ *μουρονέλαιο*, πού περιέχει πολλὲς βιταμίνες Α καὶ D.

δ) Τὰ *φυτικά ἔλαια* τὰ παίρνομε συνθλίβοντας καὶ συμπιέζοντας τοὺς καρπούς ἢ τὰ σπέρματα πού περιέχουν τὸ λάδι (ἔλαιο). Γιὰ τὴν συμπύεση χρησιμοποιοῦμε συνήθως ὑδραυλικά πιεστήρια. Ἔτσι π.χ. τὸ συνηθισμένο *ἐλαιόλαδο* τὸ παίρνομε συνθλίβοντας καὶ συμπιέζοντας τὶς ἐλιές. Τὸ ὑλικὸ πού ἀπομένει στὸ πιεστήριο ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τοὺς πυρῆνες τῶν ἐλιῶν. Αὐτὸ τὸ ὑλικὸ τὸ ἐκχυλίζομε μὲ τετραχλωριούχον ἄνθρακα καὶ παίρνομε τὸ *πυρηνέλαιο*, πού τὸ χρησιμοποιοῦμε στὴ σαπωνοποιία.

Μὲ τὸν ἴδιο τρόπο ἀπὸ διάφορα σπέρματα παίρνομε διάφορα φυτικὰ λάδια, π.χ. τὸ *βαμβακέλαιο* ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ βάμβακα, τὸ *λινέλαιο* ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ λιναριοῦ, τὸ *σουσαμέλαιο* ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ σουσαμιοῦ, τὸ *ἠλιέλαιο* ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ ἡλίου κ.ἄ.

ε) Τὸ *βούτυρο* ὑπάρχει στὸ γάλα μὲ τὴ μορφή πολὺ μικρῶν σφαιρῶν. Τὸ βούτυρο τὸ ἀποχωρίζομε ἀπὸ τὸ γάλα χρησιμοποιώντας φυγοκεντρικοὺς διαχωριστές.

Συμπέρασμα :

Τὰ λιπαρὰ σώματα τὰ παίρνομε ἀπὸ τὸν λιπώδη ἰστό ἢ τὸ συκώτι ὀρισμένων ζώων καὶ ἀπὸ καρπούς καὶ σπέρματα φυτῶν.

Τὰ λίπη ἐξάγονται ἀπὸ τὸν λιπώδη ἰστό μὲ θέρμανσή του.

Τὰ ζωικὰ ἔλαια τὰ ἐξάγομε βράζοντας τὸν λιπώδη ἰστό μὲ νερό.

Τὰ φυτικά ἔλαια ἐξάγονται ἀπὸ καρπούς ἢ σπέρματα εἴτε μὲ σύνθλιψη καὶ συμπύεση εἴτε μὲ ἐκχύλιση μὲ ἕνα κατάλληλο διαλυτικὸ μέσο.

4. Χημικές ιδιότητες των λιπαρών σωμάτων.

α) Όταν το κοινό ελαιόλαδο θερμανθεί αρκετά, τότε αναδίδει πτητικά προϊόντα, που έχουν άσχημη όσμη. Γενικά όλα τα λιπαρά σώματα, όταν θερμαίνονται επάνω από 300°C , τότε διασπώνται και δίνουν πτητικά προϊόντα, που έχουν μιὰ χαρακτηριστική έρεθιστική όσμη. Εάν αναφλέξουμε αυτά τα πτητικά προϊόντα, παρατηρούμε ότι καίγονται.

β) Στο καντήλι το φυτίλι του είναι διαποτισμένο με λάδι. Εάν αναφλέξουμε το λάδι στην άκρη του φυτιλιού, τότε το λάδι που ανεβαίνει στο φυτίλι ξεακολουθεί να καίγεται. Το ίδιο συμβαίνει στα σπερματσέτα και γενικά με κάθε λιπαρό σώμα.

γ) Τα λιπαρά σώματα, όταν για αρκετό χρόνο έκτεθούν στον άερα, παθαίνουν μιάν αλλαγή. Τότε παράγονται διάφορα προϊόντα, που έχουν δυσάρεστη όσμη και γεύση. Αυτή ή αλλαγή ονομάζεται *τάγγισμα*.

δ) Το λινέλαιο, με την επίδραση του οξυγόνου του άερα μετατρέπεται σε μιὰ στερεή μάζα που έχει γυαλιστερή επιφάνεια. Λέμε ότι το λινέλαιο είναι ένα *ξηραϊνόμενο έλαιο* και το χρησιμοποιούμε, για να παρασκευάζουμε βερνίκια και έλαιοχρώματα (λαδομπογιές). Ξηραϊνόμενα έλαια είναι επίσης το *καρνδέλαιο*, που το παίρνουμε από τα καρύδια, και το *καπνέλαιο*, που το παίρνουμε από τα σπέρματα του καπνού.

Συμπέρασμα :

Τα λιπαρά σώματα σε θερμοκρασία μεγαλύτερη από 300°C διασπώνται και δίνουν πτητικά προϊόντα, που είναι καύσιμα.

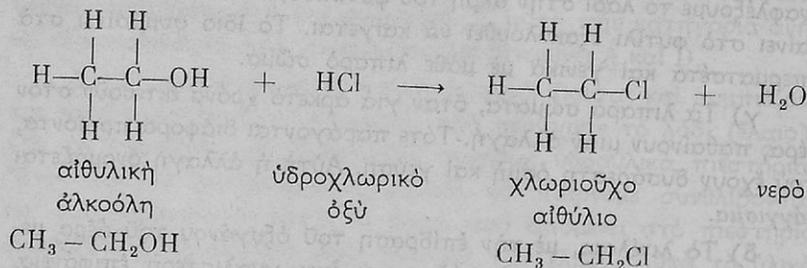
Τα λιπαρά σώματα, όταν για πολύ χρόνο βρίσκονται σε έπαφή με τον άερα, παθαίνουν μιάν αλλαγή, που ονομάζεται *τάγγισμα*. Τα ξηραϊνόμενα έλαια με την επίδραση του οξυγόνου του άερα μεταβάλλονται σε στερεή μάζα με γυαλιστερή επιφάνεια.

5. Τί ονομάζουμε έστερες.

α) Για να καταλάβουμε τί χημικές ενώσεις είναι τα λιπαρά σώματα, θα κάνουμε πρώτα το ακόλουθο πείραμα. Σ' ένα δοχείο έχομε μείγμα *αιθυλικής αλκοόλης* ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) και *υδροχλωρικού*

όξέος (HCl). Αφήνουμε το μείγμα για αρκετό χρόνο. Τα δύο συστατικά του μείγματος αντιδρούν χημικά πολύ άργα και σχηματίζουν ένα καινούριο σώμα, που ονομάζεται *χλωριούχο αιθύλιο* και έχει τον χημικό τύπο C_2H_5Cl . Το σώμα αυτό είναι πιητικό, έχει μια χαρακτηριστική όσμη και μπορούμε εύκολα να το άποχωρίσουμε από το μείγμα με άπόσταξη.

β) Έαν γράψουμε τον συντακτικό τύπο τής αιθυλικής άλκοόλης, άμέσως καταλαβαίνουμε πώς σχηματίσθηκε αυτό το καινούριο σώμα.



Παρατηρούμε ότι το ύδρογόνο του όξέος και το ύδροξύλιο τής αιθυλικής άλκοόλης ένώνονται και σχηματίζουν νερό (H_2O). Τότε στο μόριο τής αιθυλικής άλκοόλης άπομένει έλεύθερη μιá μονάδα σθένους. Με αυτή ένώνεται το υπόλοιπο του μορίου του όξέος.

γ) Το καινούριο σώμα που σχηματίζεται με αυτό τον τρόπο είναι ένας έστερας. Γενικά κατά τή χημική αντίδραση μιáς άλκοόλης και ενός όξέος σχηματίζονται ένας έστερας και νερό.

Συμπέρασμα :

Έστερας ονομάζεται το σώμα που σχηματίζεται από τή χημική αντίδραση μιáς άλκοόλης και ενός όξέος.

Κατά τήν έστεροποίηση το ύδρογόνο του όξέος και το ύδροξύλιο τής άλκοόλης σχηματίζουν νερό.

6. Τί χημικές ένώσεις είναι τά λιπαρά σώματα.

Τά συστατικά του έλαιόλαδου. α) Σ' ένα δοχείο με πλατύ στόμιο έχομε έλαιόλαδο, δηλ. κοινό λάδι. Περιβάλλομε όλόκληρο το

δοχείο με πάγο. Τότε το λάδι ψύχεται και διαχωρίζεται σε δύο σώματα:

— Ένα υγρό κίτρινο.

— Ένα στερεό λευκό.

β) Έτσι όπως είναι, βάζουμε το περιεχόμενο του δοχείου μέσα σ' ένα σάκκο από λεπτό ύφασμα και συμπιέζουμε το σάκκο. Το υγρό ξεφεύγει από το σάκκο, ενώ το στερεό παραμένει μέσα στο σάκκο. Το υγρό είναι ένα καθαρό σώμα που ονομάζεται *ελαίνη*.

γ) Το στερεό σώμα, που απόμεινε στο σάκκο, το κατεργαζόμαστε με αίθερα. Τότε ένα μέρος του στερεού διαλύεται, ενώ ένα άλλο μέρος παραμένει αδιάλυτο. Αυτό που παραμένει αδιάλυτο είναι ένα καθαρό σώμα που ονομάζεται *στεατίνη*. Εάν εξατμίσουμε το διάλυμα, τότε παίρνουμε το σώμα που διαλύθηκε στον αίθερα. Το σώμα αυτό ονομάζεται *παλμιτίνη*.

Συμπέρασμα :

Το ελαιόλαδο είναι μείγμα τριών σωμάτων. Το ένα συστατικό του, ή ελαίνη, είναι υγρό, ενώ τα άλλα δύο συστατικά του, ή στεατίνη και ή παλμιτίνη, είναι στερεά.

Τα συστατικά των λιπαρών σωμάτων. α) Με την πειραματική έρευνα βρήκαμε ότι όλα τα λιπαρά σώματα αποτελούνται από τρία συστατικά, δηλ. από *ελαίνη*, *στεατίνη* και *παλμιτίνη*. Στο βούτυρο υπάρχει μια ανάλογη ένωση, που ονομάζεται *βουτυρίνη*.

β) Η διάκριση των λιπαρών σωμάτων σε *υγρά λιπαρά σώματα* (δηλ. τα *έλαια*), και σε *στερεά λιπαρά σώματα* (δηλ. τα *λίπη*), οφείλεται στην εξής αιτία:

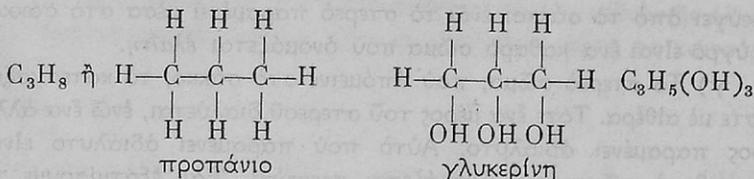
- όταν πλεονάζει ή *ελαίνη*, το λιπαρό σώμα είναι *υγρό*, δηλ. *έλαιο*.
- όταν πλεονάζουν ή *στεατίνη* και ή *παλμιτίνη*, το λιπαρό σώμα είναι *στερεό* (λίπος).

Συμπέρασμα :

Όλα τα λιπαρά σώματα είναι μείγματα ελαίνης, στεατίνης και παλμιτίνης.

Στα υγρά λιπαρά σώματα (έλαια) πλεονάζει ή υγρή ελαίνη, ενώ στα στερεά λιπαρά σώματα (λίπη) πλεονάζουν ή στερεή στεατίνη και ή στερεή παλμιτίνη.

Η γλυκερίνη. Ξέρουμε ότι το προπάνιο (C_3H_8) έχει στο μόριό του τρία άτομα άνθρακα και ότι όλες οι μονάδες σθένους των ατόμων του άνθρακα είναι κορεσμένες με άτομα υδρογόνου. Στο καθένα άτομο του άνθρακα ως αντικαταστήσουμε ένα άτομο υδρογόνου με μιὰ ρίζα υδροξύλιο, —OH. Τότε θα πάρουμε ένα καινούριο σῶμα, που ὀνομάζεται *γλυκερίνη*.



Παρατηροῦμε ὅτι ἡ γλυκερίνη ($C_3H_5(OH)_3$) εἶναι μιὰ ἀλκοόλη που στο μόριό της ἔχει *τρὶα υδροξύλια*. Γι' αὐτὸ λέγεται *τρισθενῆς ἀλκοόλη*, ἐνῶ ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη (C_2H_5OH) ἔχει στο μόριό της μόνον *ἓνα υδροξύλιο* καὶ γι' αὐτὸ λέγεται *μονοσθενῆς ἀλκοόλη*.

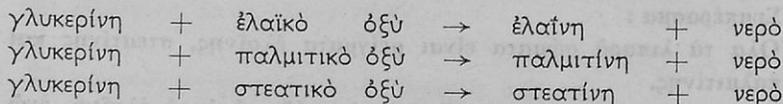
Συμπέρασμα :

Ἡ γλυκερίνη ($C_3H_5(OH)_3$), εἶναι μιὰ τρισθενῆς ἀλκοόλη.

Ἡ ἐλαΐνη, ἡ στεατίνη καὶ ἡ παλμιτίνη εἶναι ἐστέρες. α) Ἡ Χημεία βρῆκε ὅτι τὰ τρία κύρια συστατικά τῶν λιπαρῶν σωμάτων, δηλ. ἡ ἐλαΐνη, ἡ στεατίνη καὶ ἡ παλμιτίνη εἶναι *τρεῖς ἐστέρες*. Αὐτοὶ σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ἴδια ἀλκοόλη, τὴν *γλυκερίνη*, καὶ ἀπὸ *τρὶα ὀξέα*, που εἶναι τὰ ἑξῆς :

- τὸ ἐλαϊκὸ ὄξύ (ὑγρό).
- τὸ στεατικὸ ὄξύ (στερεό).
- τὸ παλμιτικὸ ὄξύ (στερεό).

β) Τὸ πῶς σχηματίζονται τὰ τρία κύρια συστατικά ὄλων τῶν λιπαρῶν ὀξέων φαίνεται ἀπὸ τὶς ἀκόλουθες γενικὲς ἐξισώσεις :



γ) Ἡ βουτυρίνη, που εἶναι συστατικὸ τοῦ βουτύρου, εἶναι κι αὐτὴ ἐστέρας τῆς γλυκερίνης καὶ τοῦ *βουτυρικοῦ ὀξέος*.

Συμπέρασμα :

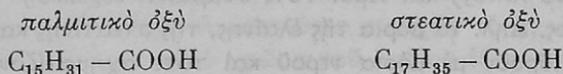
Τὰ τρία κύρια συστατικά τῶν λιπαρῶν σωμάτων, δηλ. ἡ ἐλαΐνη, ἡ στεατίνη καὶ ἡ παλμιτίνη, εἶναι ἐστέρες τῆς γλυκερίνης μὲ τρία ὀξέα : τὸ ἐλαϊκό, τὸ στεατικό καὶ τὸ παλμιτικό ὀξύ.

Τὸ ἐλαϊκό ὀξύ εἶναι ὑγρὸ, ἐνῶ τὸ στεατικό καὶ τὸ παλμιτικό ὀξύ εἶναι στερεά.

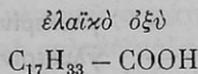
7. Τὰ τρία ἀνώτερα λιπαρὰ ὀξέα.

α) Εἶδαμε ὅτι ὅλα τὰ λιπαρὰ σώματα περιέχουν μὲ τὴ μορφή ἐστέρων τῆς γλυκερίνης τὰ τρία ὀξέα, *παλμιτικό*, *στεατικό* καὶ *ἐλαϊκό* ὀξύ. Αὐτὰ εἶναι τρία ἀνώτερα μέλη τῆς σειρᾶς τῶν μονοκαρβονικῶν ὀξέων μὲ πολλὰ ἄτομα ἄνθρακα στὸ μόριό τους.

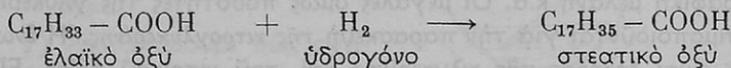
β) Τὸ παλμιτικό καὶ τὸ στεατικό ὀξύ εἶναι *κορεσμένα ὀξέα* (δηλ. στὸ μόριό τους τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακα συνδέονται μεταξὺ τους μὲ ἀπλὸ δεσμό). Καὶ τὰ δύο αὐτὰ ὀξέα εἶναι *στερεὰ* καὶ ὁ χημικὸς τύπος τους εἶναι:



γ) Τὸ ἐλαϊκό ὀξύ εἶναι *ἀκόρεστο ὀξύ* καὶ στὸ μόριό του ἔχει *ἓνα διπλὸ δεσμό*. Εἶναι ὑγρὸ καὶ ὁ χημικὸς τύπος του εἶναι:



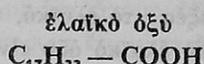
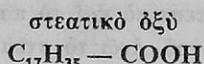
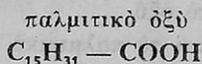
δ) Ἐὰν ὁ διπλὸς δεσμὸς γίνῃ ἀπλός, τότε ἐλευθερώνονται δύο μονάδες σθένους. Μὲ αὐτὲς ἐνώνονται δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ τότε τὸ μόριο τοῦ ἐλαϊκοῦ ὀξέος μεταβάλλεται σὲ μόριο στεατικοῦ ὀξέος.



Αὐτὴ τὴ μέθοδο (ὑδρογόνωση) ἐφαρμόζει ἡ βιομηχανία, γιὰ νὰ μετατρέψῃ τὰ ὑγρά ἔλαια σὲ στερεὰ λίπη.

Συμπέρασμα :

Τὸ παλμιτικό, τὸ στεατικό καὶ τὸ ἐλαϊκὸ ὄξυ εἶναι τρία ἀνώτερα μονοκαρβονικά ὄξέα.



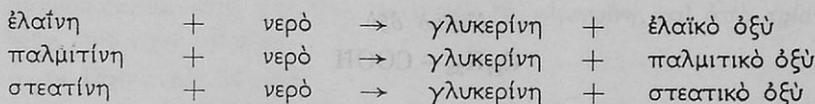
Τὸ παλμιτικό καὶ τὸ στεατικό ὄξυ εἶναι κορεσμένα ὄξέα καὶ στερεά. Τὸ ἐλαϊκὸ ὄξυ εἶναι ἀκόρεστο ὄξυ καὶ ὑγρό.

Μὲ τὴν ὑδρογόνωση τὸ ὑγρὸ ἐλαϊκὸ ὄξυ μετατρέπεται σὲ στερεὸ στεατικό ὄξυ. Ἔτσι τὰ ἔλαια μετατρέπονται σὲ λίπη.

Σ Α Π Ο Υ Ν Ι Α

1. Ὑδρόλυση τῶν λιπαρῶν σωμάτων.

α) Σὲ κλειστὸ δοχεῖο θερμαίνομε ὑπὸ πίεση ἓνα λιπαρὸ σῶμα (π.χ. χοιρινὸ λίπος) καὶ νερό. Τότε συμβαίνει ὑδρόλυση τοῦ λιπαροῦ σώματος. Δηλ. τὰ μόρια τῆς ἐλαΐνης, τῆς στεατίνης καὶ τῆς παλμιτίνης ἀντιδροῦν μὲ μόρια νεροῦ καὶ τότε σχηματίζονται μόρια γλυκερίνης καὶ μόρια τῶν ἀντίστοιχων ὀξέων. Αὐτὴ ἡ ὑδρόλυση τῶν λιπαρῶν σωμάτων ἐκφράζεται μὲ τὶς ἀκόλουθες γενικὲς ἐξισώσεις:



β) Ἡ παραγόμενη γλυκερίνη διαλύεται στὸ νερὸ καὶ ἀπὸ αὐτὸ ἔπειτα τὴν ἀποχωρίζομε. Ἡ γλυκερίνη χρησιμοποιεῖται γιὰ καλλυντικά, τὴν προσθέτομε σὲ διάφορα ποτά, σὲ σαπούνια, στὴν τυπογραφικὴ μελάνη κ.ἄ. Οἱ μεγάλες ὅμως ποσότητες τῆς γλυκερίνης χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς νιτρογλυκερίνης. Ἡ ἔνωση αὕτη εἶναι ἑστέρας τῆς γλυκερίνης καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Εἶναι ἐκρηκτικὴ ὕλη καὶ ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸ τῆς δυναμίτιδος.

γ) Τὰ τρία ἐλεύθερα ὄξέα, ποὺ σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ὑδρόλυση, ἀποτελοῦν ἓνα μείγμα. Συμπιέζομε αὐτὸ τὸ μείγμα. Τότε

ἀποχωρίζεται τὸ ὑγρὸ ἐλαϊκὸ ὄξύ καὶ ἀπομένει ἓνα μείγμα ἀπὸ τὰ δύο στερεὰ ὄξεα, τὸ *στεατικὸ* καὶ τὸ *παλμιτικὸ ὄξύ*. Τὸ μείγμα αὐτὸ ὀνομάζεται *στεαρίνη* καὶ τὸ χρησιμοποιοῦμε, γιὰ νὰ κατασκευάζου- με τὰ *σπερματσέτα*, (*στεατικὰ κηρία*).

Συμπέρασμα :

Τὰ λιπαρὰ σώματα, ὅταν θερμαίνονται ὑπὸ πίεση μὲ νερό, ὑδρο- λύνονται καὶ τότε σχηματίζονται *γλυκερίνη* καὶ τὰ τρία ὄξεα, ἐλαϊκὸ, στεατικὸ καὶ παλμιτικὸ ὄξύ.

Ἡ *γλυκερίνη* χρησιμοποιεῖται κυρίως γιὰ τὴν παρασκευὴ τῆς *νιτρογλυκερίνης*.

Τὸ μείγμα τῶν δύο στερεῶν ὀξέων, δηλ. τοῦ *στεατικοῦ* καὶ τοῦ *παλμιτικοῦ ὀξέος*, ὀνομάζεται *στεαρίνη* καὶ χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν *σπερματσέτων*.

2. Σαπωνοποίησις τῶν λιπαρῶν σωμάτων.

α) Σὲ μιὰ μεγάλη κάψα θερμαίνομε *ἐλαιόλαδο* καὶ διάλυμα *καυστικοῦ νατρίου* (NaOH). Ἀνακατεύομε συνεχῶς τὸ ὑγρὸ (σχ. 33). Ἐπειτα ἀπὸ λίγο χρόνον τὸ χρῶμα τοῦ λαδιοῦ ἐξαφανίζεται. Στὴν κάψα ὑπάρχει τότε ἓνα *ὁμογενὲς διάλυμα*.

β) Ἐξακολουθοῦμε νὰ θερμαίνομε τὸ διάλυμα, ἕως ὅτου ἀρχί- σῃ νὰ βράζει. Τότε κατὰ διαστήματα στὸ ὑγρὸ ποὺ βράζει προσθέ- τομε μαγειρικὸ ἄλατι (*χλωριούχο νάτριο*). Στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ συγκεντρώνεται μιὰ μαλακὴ μάζα, ποὺ εὐκόλα τὴν ἀποχωρί- ζομε ἀπὸ τὸ ὑγρὸ. Συμπιέζομε αὐτὴ τὴ μάζα καὶ τὴν ἀφήνομε νὰ κρῶσει. Τότε σχηματίζεται ἓνα στερεὸν σῶμα· αὐτὸ εἶναι *σαποῦνι*. Τὸ ὑγρὸ, ποὺ ἀπόμεινε μέσα στὴν κάψα, περιέχει *γλυκερίνη*. Αὐτὴ μποροῦμε νὰ τὴν ἀποχωρήσομε ἀπὸ τὸ ὑγρὸ.

γ) Ἄς ἐξετάσομε πῶς σχη- ματίσθηκε τὸ σαποῦνι. Ὅταν θερ- μαίνομε τὸ ἐλαιόλαδο μὲ τὸ καυσ- τικὸ νάτριο, τότε συμβαίνει *ὕδρό- λυσις*. Δηλ. σχηματίζονται :



Σχ. 33. Πῶς παρασκευάζομε τὸ σαποῦνι.

— γλυκερίνη και

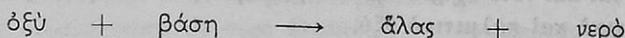
— τρία ελεύθερα όξέα, έλαϊκό, παλμιτικό και στεατικό όξύ.

Ή γλυκερίνη, που σχηματίζεται, διαλύεται στο νερό του διαλύματος.

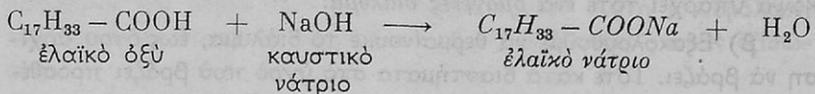
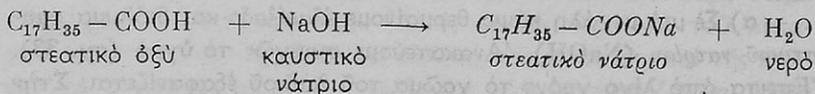
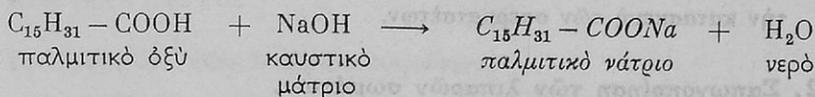
δ) Έτσι στο δοχείο υπάρχουν τότε:

τρία όξέα και μιá βάση (τό NaOH)

Ξέρομε όμως ότι σ' αυτή τήν περίπτωση θα γίνει ή ακόλουθη χημική αντίδραση:



Επομένως κάθε ένα από τα τρία ελεύθερα όξέα, που υπάρχουν στο δοχείο, θα αντιδράσει με τή βάση και θα σχηματίσει ένα άλας. Δηλ. συμβαίνουν τότε οί έξης χημικές αντιδράσεις:



Τό μείγμα αυτών των τριών άλατων αποτελεί τό σαπούνι.

ε) Τα παραπάνω τρία άλατα δέν διαλύονται στο άλμυρο νερό. Όταν λοιπόν στο διάλυμα που βράζει προσθέσουμε μαγειρικό άλατι, τότε τα τρία άλατα αποχωρίζονται από τό διάλυμα κ' έτσι μπορούμε να μαζέψουμε τό σαπούνι. Αντί για τό καυστικό νάτριο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τό καυστικό κάλιο (ΚΟΗ). Τότε θα πάρουμε σαπούνι με κάλιο, ενώ έκεινο που πήραμε προηγουμένως ήταν σαπούνι με νάτριο.

στ) Από τα παραπάνω βγάζουμε τό συμπέρασμα ότι ή διάσπαση των λιπαρών σωμάτων μπορεί να γίνει και με μιá βάση, δηλ. με καυστικό νάτριο ή με καυστικό κάλιο. Αυτή ή διάσπαση ονομάζεται σαπωνοποίηση των λιπαρών σωμάτων.

Συμπέρασμα :

Όταν λιπαρά σώματα θερμαίνονται μαζί με καυστικό νάτριο ή με καυστικό κάλιο, συμβαίνει σαπωνοποίηση και τότε σχηματίζονται γλυκερίνη και σαπούνι.

Το σαπούνι είναι μείγμα τριών αλάτων, του ελαϊκού, του παλμιτικού και του στεατικού νατρίου ή καλίου.

3. Το σαπούνι.

α) Η βιομηχανία παρασκευάζει τα σαπούνια με τη μέθοδο που εφαρμόσαμε κ' έμεις παραπάνω. Τα συνηθισμένα σαπούνια τα παρασκευάζουμε από λιπαρά σώματα και διάλυμα καυστικού νατρίου (NaOH). Τα λέμε σαπούνια με *νάτριο*. Το συνηθισμένο πράσινο σαπούνι το παρασκευάζουμε από πυρηνέλαιο, που είναι πράσινο γιατί περιέχει χλωροφύλλη. Τα σαπούνια που χρησιμοποιούμε για το πλύσιμο του δέρματός μας υποβάλλονται σε μιὰ ειδική κατεργασία. Προσθέτομε στὰ σαπούνια αυτά χρώματα, άρωματικές ουσίες και γλυκερίνη, ή όποια διατηρεί το δέρμα μαλακό (*άρωματικά σαπούνια*).

β) Η γλυκερίνη, που ήταν μέσα στὰ λιπαρά σώματα, διαλύεται στο νερό. Η βιομηχανία από τα άπωνα αλάτων της σαπωνοποίησης άποχωρίζει τη *γλυκερίνη* με άπόσταξη.

γ) Αν χρησιμοποιήσουμε καυστικό κάλιο (KOH), τότε παίρνομε τα σαπούνια με *κάλιο*: αυτά τα χρησιμοποιούμε σε όρισμένες περιπτώσεις (π.χ. στην Ιατρική για παθήσεις του δέρματος).

δ) Το σαπούνι διαλύεται στο νερό και, όταν αναταράζομε το διάλυμα, σχηματίζεται άφρός. Αυτός ό άφρός έχει «άπορρυπαντική» ικανότητα, δηλ. καθαρίζει το δέρμα μας, τα ύφασματα κλπ. Το σαπούνι σχηματίζει άφρό και, έπομένως, καθαρίζει, μόνο όταν το νερό δέν περιέχει πολλά άλατα του άσβεστίου ή του μαγνησίου (δηλ. όταν το νερό είναι, όπως λέμε, μαλακό). Όταν όμως το νερό περιέχει πολλά άλατα του άσβεστίου ή του μαγνησίου (σκληρό νερό), τότε το σαπούνι δέν σχηματίζει άφρό. Αυτό συμβαίνει, γιατί σχηματίζονται άλατα των τριών όξέων με το άσβέστιο και το μαγνήσιο. Αυτά όμως τα άλατα δέν διαλύονται στο νερό και γι' αυτό δέν σχηματίζεται άφρός.

Συμπέρασμα :

Η βιομηχανία παρασκευάζει τα σαπούνια πού χρησιμοποιούμε από λιπαρά σώματα και από καυστικό νάτριο (σαπούνια με νάτριο).

Από τα άπωναυρα τής σαπωνοποιίας παίρνουμε τή γλυκερίνη.

Το σαπούνι σχηματίζει άφρό και καθαρίζει, μόνο όταν το νερό δέν περιέχει πολλά άλατα του άσβεστίου ή του μαγνησίου.

Τα σαπούνια με κάλιο χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις.

4. Τα συνθετικά άπορρυπαντικά.

α) Τα σαπούνια τα παρασκευάζουμε από λιπαρά σώματα. Αυτή όμως ή πρώτη ύλη δέν είναι άφθονη, ούτε φτηνή κι άκόμα είναι άπαραίτητη για τή διατροφή μας. Ένα άλλο μειονέκτημα πού έχουν τα σαπούνια αυτά είναι το ότι δέν μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε, όταν το νερό είναι σκληρό (δηλ. περιέχει πολλά άλατα του άσβεστίου ή του μαγνησίου).

β) Οί παραπάνω λόγοι μās άνάγκασαν να παρασκευάσουμε τα συνθετικά άπορρυπαντικά, πού κυκλοφορούν σήμερα στο έμπόριο. Για τήν παρασκευή τους χρησιμοποιούμε πρώτες ύλες πού είναι άφθονες, φτηνές και δέν είναι είδη διατροφής μας. Τέτοιες πρώτες ύλες είναι π.χ. το πετρέλαιο και το θειικό όξύ.

γ) Τα συνθετικά άπορρυπαντικά έχουν μεγαλύτερη ικανότητα καθαρισμού από το σαπούνι και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και με σκληρό νερό. Δέν είναι όμως κατάλληλα για το πλύσιμο του δέρματός μας.

Συμπέρασμα :

Τα συνθετικά άπορρυπαντικά παρασκευάζονται από πρώτες ύλες πού είναι φτηνές. Έχουν μεγαλύτερη ικανότητα καθαρισμού από το σαπούνι και ενεργούν με μαλακό και με σκληρό νερό.

Πού χρησιμοποιούμε τα λιπαρά σώματα. α) Τα λιπαρά σώματα, στερεά και υγρά, έχουν πολύ μεγάλη σημασία στη ζωή μας για τους έξής λόγους:

— Είναι άπαραίτητα είδη διατροφής.

— Είναι πρώτη ύλη, από τήν όποία παρασκευάζουμε σαπούνια, γλυκερίνη και στεαρίνη.

— Τα ξηρανόμενα έλαια χρησιμοποιούνται για βερνίκια και στον έλαιοχρωματισμό.

β) Η σύγχρονη χημική βιομηχανία έπεξεργάζεται τα φυσικά λιπαρά σώματα και μάς δίνει προϊόντα διατροφής καλής ποιότητας. Π.χ. λέμε ότι η βιομηχανία *έξευγενίζει* τα έλαια, δηλ. τα κάνει διαυγή, αφαιρεί τις όσμές, τα άποχρωματίζει και έξουδετερώνει τα ελεύθερα όξέα που μπορεί να υπάρχουν στο έλαιο.

γ) Η βιομηχανία από ζωικά και φυτικά λίπη και έλαια παρασκευάζει προϊόντα που ανάπληρώνουν το βούτυρο και είναι πιο φτηνά από αυτό.

δ) Όπως μάθαμε σ' ένα προηγούμενο κεφάλαιο, η βιομηχανία κατεργάζεται τα έλαια με ύδρογόνο (ύδρογόνωση) και τα μετατρέπει σε στερεά λιπαρά σώματα (λίπη), που έχουν μεγαλύτερη έμπορική άξια.

Συμπέρασμα :

Τα λιπαρά σώματα είναι απαραίτητα είδη διατροφής και πρώτη ύλη για τη χημική βιομηχανία.

Η βιομηχανία έξευγενίζει τα λιπαρά σώματα που προσφέρει στην κατανάλωση.

Άσκήσεις

53. Να υπολογιστούν οι μοριακές μάζες του ελαϊκού όξέος, $C_{17}H_{33}-COOH$, και της ελαίνης $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$.

54. Έχουμε 442 gr ελαίνης $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ και την ύδρολύουμε με νερό. Ποιά σώματα θα προκύψουν από την ύδρόλυση; Πόση μάζα έχει το καθένα από αυτά τα σώματα;

55. Να γραφτεί η χημική έξίσωση που εκφράζει το σχηματισμό έστερα από το παλμιτικό όξύ $C_{15}H_{31}-COOH$ και τη γλυκερίνη $C_3H_5(OH)_3$.

56. Να γραφτεί η έξίσωση που εκφράζει την ύδρόλυση της στεατίνης $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$ με νερό.

57. Να γραφτεί η χημική έξίσωση που εκφράζει την ύδρόλυση της ελαίνης $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ με καυστικό νάτριο (NaOH).

58. Ένα σπερματέο έχει μάζα 169,2 gr και αποτελείται από καθαρή στεαρίνη. Αυτή είναι ίσομοριακό μείγμα παλμιτίνης $(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5$ και στεατίνης $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$. Πόσος όγκος όξυγόνου θα χρειαστεί, για να γίνει τέλεια καύση όλης της στεαρίνης;

59. Έχομε 4420 gr ύγρης ελαίνης $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$. Έαν υδρογονώσου-
με αυτή την ελαίνη, τί σῶμα σχηματίζεται; Πόση μάζα έχει τὸ καινούριο σῶμα;

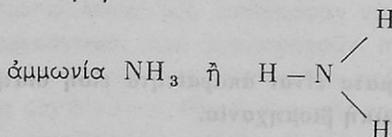
60. Μιά ποσότητα λίπους ἀποτελείται ἀπὸ 1 γραμμομόριο παλμιτίνης,
1 γραμμομόριο στεατίνης καὶ 1 γραμμομόριο ελαίνης. Κατεργάζομαστε αὐτὸ τὸ
λίπος μὲ καυστικὸ νάτριο (NaOH). Πόση μάζα ἔχει τὸ σαποῦνι πού σχηματίζεται;

ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

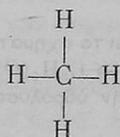
1. Τί εἶναι τὰ ἀμινοξέα.

α) Τὸ μόριο τῆς ἀμμωνίας ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἄτομο ἀζώ-
του καὶ τρία ἄτομα υδρογόνου.

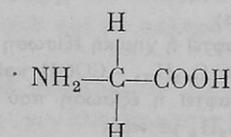


Έαν ἀπὸ τὸ μόριο τῆς ἀμμωνίας ἀποσπαστεῖ ἓνα ἄτομο υδρογό-
νου, τότε τὸ ὑπόλοιπο τοῦ μορίου εἶναι ἡ *μονοσθενῆς ρίζα* $-NH_2$
πού ὀνομάζεται *ἀμινικὴ ὀμάδα*.

β) Έαν στὸ μόριο τοῦ μεθανίου (CH_4) ἓνα ἄτομο υδρογόνου
ἀντικατασταθεῖ μὲ τὴν *ἀμινικὴ ὀμάδα* $(-NH_2)$ καὶ ἓνα ἄλλο ἄτο-
μο υδρογόνου ἀντικατασταθεῖ μὲ τὴ ρίζα *καρβοξύλιο* $(-COOH)$,
τότε σχηματίζεται μιὰ καινούρια ἔνωση, πού ὀνομάζεται *γλυκό-
κολλα*.



μεθάνιο
 CH_4



γλυκόκολλα
 $NH_2 - CH_2 - COOH$

γ) Ἡ γλυκόκολλα εἶναι ἡ πιὸ ἀπλή ὀργανικὴ ἔνωση πού πε-
ριέχει *ἄζωτο*. Λέμε ὅτι ἡ ἔνωση αὐτὴ εἶναι ἓνα *ἀμινοξύ*.

δ) Όλοι οί ζωντανοί οργανισμοί κατασκευάζουν τὰ λευκώματα τους με περίπου τριάντα γνωστά αμινοξέα.

Συμπέρασμα :

Τὰ αμινοξέα είναι οργανικές ενώσεις, που στο μόριό τους έχουν μιὰ ή περισσότερες αμινικές ομάδες ($-\text{NH}_2$) και ένα ή περισσότερα καρβοξύλια ($-\text{COOH}$).

2. Τί είναι οί πρωτεΐνες.

α) Όλα τὰ κύτταρα τῶν ζώων και τῶν φυτῶν ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ πρωτόπλασμα. Τὸ κύριο συστατικὸ τοῦ πρωτοπλάσματος εἶναι μιὰ κατηγορία οργανικῶν ἐνώσεων, που ὀνομάζονται *πρωτεΐνες* ἢ *λευκώματα*.

β) Οί πρωτεΐνες εἶναι πολύπλοκες οργανικές ἐνώσεις, που περιέχουν ἄζωτο. Ὁ οργανισμὸς τὶς σχηματίζει ἀπὸ τὴ συνένωση πολλῶν αμινοξέων. Δὲν ξέρομε ἀκόμα πὸση εἶναι ἀκριβῶς ἡ μοριακὴ μάζα τους. Φαίνεται ὅμως ὅτι ἔχουν πολὺ μεγάλη μοριακὴ μάζα· αὐτὴ βρήκαμε ὅτι κυμαίνεται ἀπὸ 20.000 ἕως 20.000.000.

Συμπέρασμα :

Οί πρωτεΐνες ἢ λευκώματα εἶναι πολύπλοκες οργανικές ἐνώσεις, που περιέχουν ἄζωτο και ἀποτελοῦν τὸ κύριο συστατικὸ τοῦ πρωτοπλάσματος ὅλων τῶν κυττάρων.

Οί πρωτεΐνες σχηματίζονται ἀπὸ τὴ συνένωση αμινοξέων και ἔχουν πολὺ μεγάλη μοριακὴ μάζα.

3. Τί ιδιότητες ἔχουν οί πρωτεΐνες.

α) Οί πρωτεΐνες ἔχουν τὶς ἐπόμενες φυσικές ιδιότητες: Συνήθως εἶναι ἄμορφα στερεὰ σώματα, ὑπάρχουν ὅμως και μερικές που εἶναι κρυσταλλικὰ σώματα. Ἄλλες διαλύονται εὐκόλα και ἄλλες εἶναι ἀδιάλυτες. Ὄταν θερμαίνονται, παθαίνουν ἀλλαγές ἢ διασπῶνται.

β) Οί κυριότερες χημικές ιδιότητες τῶν πρωτεϊνῶν εἶναι οί ἑξῆς:

Μὲ τὴν ἐπίδραση ὀξέων ἢ με εἰδικὰ φυράματα (ἔνζυμα) οί

πρωτεΐνες *υδρολύονται* και τότε σχηματίζεται ένα μείγμα από διάφορα *αμινοξέα*. Για την *υδρολύση* τών πρωτεϊνών ο οργανισμός μας διαθέτει τρία ειδικά *φυράματα*, την *πεψίνη* στο στομάχι, τη *θρυψίνη* και την *ερεψίνη* στο έντερο.

Όταν οι πρωτεΐνες *σαπίζουν*, τότε σχηματίζονται ενώσεις που ονομάζονται *πρωαΐνες*. Οι ενώσεις αυτές είναι δηλητηριώδεις.

Συμπέρασμα :

Οι περισσότερες πρωτεΐνες είναι στερεά σώματα *άμορφα*, *άλλα* *ευδιάλυτα* και *άλλα* *αδιάλυτα*.

Με *όξέα* ή με *φυράματα* οι πρωτεΐνες *υδρολύονται* και δίνουν ένα *μείγμα* από *διάφορα* *αμινοξέα*.

4. Ποιά βιολογική σημασία έχουν οι πρωτεΐνες.

α) Οι *πρωτεΐνες* ή *λευκώματα* έχουν πολύ μεγάλη βιολογική σημασία. Η διατροφή του ανθρώπου και τών ζώων βασίζεται σε τρεις κατηγορίες *θρεπτικών* *ουσιών*, που είναι οι *έξης*: α) οι *υδατάνθρακες*, β) τα *λίπη* και τα *έλαια* και γ) τα *λευκώματα*. Όταν οι *παραπάνω* *θρεπτικές* *ουσίες* *καίγονται* μέσα στον *οργανισμό*, τότε παράγεται *θερμότητα*. Αυτή διατηρεί *ζωντανό* τόν *οργανισμό*. Από την *καύση* τών *παραπάνω* *θρεπτικών* *ουσιών* παράγονται οι *ακόλουθες* *ποσότητες* *θερμότητας*:

1 gr *λίπος* δίνει 9300 *θερμίδες*

1 gr *υδατάνθρακα* ή 1 gr *λευκώμα* δίνει 4100 *θερμίδες*

β) Τα *φυτά* έχουν την *ικανότητα* να *σχηματίζουν* τα *λευκώματα* τους από *άνοργανες* *πρώτες* *ύλες*, που παίρνουν από τόν *άέρα* (*άνθρακα*) και από τὸ *ἔδαφος* (*νερό* και *ἄζωτο* *ἄλλες* *ενώσεις*).

γ) Τα *ζῶα* δὲν έχουν αυτή την *ικανότητα* και γι' αυτό *σχηματίζουν* τα *λευκώματα* τους με δύο *τρόπους*: α) Πρώτα *σχηματίζουν* *ορισμένα* *αμινοξέα* και με αυτά *σχηματίζουν* *ἔπειτα* *λευκώματα*. β) Με τις *τροφές* *εἰσάγουν* στον *οργανισμό* τους *ἔτοιμα* *ζωικά* ή *φυτικά* *λευκώματα*. Ο *οργανισμός* με *κατάλληλα* *φυράματα* *διασπᾶ* τα *λευκώματα* σε *αμινοξέα*. Αυτή ή *διάσπαση* ονομάζεται *ἀποικοδόμηση*. Ἐπειτα ο *οργανισμός* από τα *αμινοξέα* *σχηματίζει* τα *δικά* του *λευκώματα*.

δ) Ἀπὸ τὶς ζωικὲς τροφές τὰ περισσότερα λευκώματα τὰ περιέχουν τὰ αὐγά, τὸ κρέας, τὸ γάλα τὸ βούτυρο καὶ ἀπὸ τὶς φυτικὲς τροφές τὰ ὄσπρια καὶ τὰ δημητριακά.

Συμπέρασμα :

Οἱ πρωτεΐνες ἢ λευκώματα ἔχουν μεγάλη βιολογικὴ σημασία. Εἶναι γιὰ τὸν ὄργανισμό πηγὲς θερμότητας καὶ συστατικὰ τῶν ἰσθῶν του.

Τὰ φυτὰ συνθέτουν τὰ λευκώματά τους ἀπὸ ἀνόργανες πρῶτες ὕλες. Τὰ ζῶα συνθέτουν τὰ λευκώματά τους α) ἀπὸ ἀμινοξέα ποὺ σχηματίζει ὁ ὄργανισμὸς καὶ β) ἀπὸ ἀμινοξέα ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴν ἀποικοδόμησι τῶν ζωικῶν ἢ φυτικῶν λευκωμάτων, ποὺ εἰσάγονται στὸν ὄργανισμό μὲ τὶς τροφές.

5. Βιομηχανικὲς ἐφαρμογές τῶν πρωτεϊνῶν.

α) Οἱ πρωτεΐνες ἔχουν πολλὲς βιομηχανικὲς ἐφαρμογές. Οἱ ζωικὲς ὑφαντικὲς ὕλες, δηλ. τὸ *μαλλι* καὶ τὸ *μετάξι*, εἶναι ζωικὲς πρωτεΐνες.

β) Ἡ κύρια πρωτεΐνη ποὺ ὑπάρχει στὸ γάλα εἶναι ἡ *καζεΐνη*. Τὴν παίρνομε ἀπὸ τὸ ἀποβουτυρωμένο γάλα. Μὲ τὴν καζεΐνη ἢ βιομηχανία παρασκευάζει δύο ἐνδιαφέροντα προϊόντα :

— Μιὰ πλαστικὴ ὕλη, ποὺ ὀνομάζεται *γαλάλιθος*. Μὲ αὐτὸν κατασκευάζομε διάφορα ἀντικείμενα κοινῆς χρήσεως (κουμπιά, χτένες, λαβές γιὰ ὀμπρέλλες, κομψοτεχνήματα κ.ἄ.).

— Μιὰ ὑφαντικὴ ὕλη, ποὺ ὀνομάζεται *λανιτάλη* καὶ εἶναι ἓνα τεχνητὸ μαλλι. Χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν κατασκευὴ ὑφασμάτων.

Συμπέρασμα :

Τὸ *μαλλι* καὶ τὸ *μετάξι* ποὺ χρησιμοποιεῖ ἢ ὑφαντουργία εἶναι ζωικὲς πρωτεΐνες.

Ἀπὸ τὴν *καζεΐνη* ποὺ ὑπάρχει στὸ γάλα ἢ βιομηχανία παρασκευάζει τὸν *γαλάλιθο* καὶ τὸ τεχνητὸ *μαλλι*, ποὺ ὀνομάζεται *λανιτάλη*.

Αρριανός

11

Κωνσταντίνος

Ιστορία

Αρριανός

Ιστορία

Πλάτων

Ιστορία

Κωνσταντίνος

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	Σελίδα
Είσαγωγή	5 - 7
Χημικοί τύποι. Ίσομερείς ενώσεις	7 - 15
Ύδρογονάνθρακες. — Μεθάνιο. — Προπάνιο — Βουτάνιο — Οί κορεσμένοι υδρογονάνθρακες. — Άκετυλένιο. — Βενζόλιο. — Φωταέριο. — Γαϊάερια. — Πετρέλαιο. — Πολυαιθυλένιο. — Χλωριοϋχο βινύλιο. — Νάυλον. — Καουτσούκ. — Οί σειρές τών υδρογονανθράκων	15 - 75
Ύδατάνθρακες. — Γλυκόζη. — Καλαμοσάκχαρο. — Άπλά και διασπώμενα σάκχαρα. — Άμυλο. — Κυτταρίνη. — Ζυμώσεις. — Τά οργανικά όξέα. — Αιθέρας	76 - 112
Λιπαρά σώματα. — Λίπη και έλαια. — Σαπούνια	112 - 126
Πρωτεΐνες. — Άμινοξέα και πρωτεΐνες	126 - 129

130 | 25
 25 | 0

(29)

εγκλησ
 περιλαβος
 επισημα

Δευ.	Τρ.	Τετ.	Τετ.	Παρ	Σαβ
Παναγ	Παναγ	Παναγ	Μορδ.	Παναγ	Παναγ
Μορδ.	Βαρβ	Γαβ.	Μορ.	Μορ	Μορ
Χαρ.	Καρε.	Μορδ.	Παναγ	Χαρ.	Μορδ
Γαβ.	Παναγ		Γαρ.	Βαρβ	Μορδ
Καρε	Γαβ.		Χαρ.	Παναγ	Βαρβ
			Καρε.	Γαβ	Παναγ

101 β.Χ. πατριος γενο
 Θεογενης Μοναχιος Τυχοπος φαβουρινοσ Ποδοκτιοσ
 Ζουνοβλινοσ Ζουκουνοσ
 Μαρκοσ Αρσιβλιοσ, Λουκινοσ Βεροσ

ενοσηθικωσ + ιερητικωσ σφικτωσ → 143 ^{Κημ.} _{υατρωσ}

Μετ. Κηφισια.
 οδρ + γωγυλιωσ οδρτικωσ, Κορινθωσ, Δεδωγων,
 Αρε γινωσκειτωσ Τωμωσ.

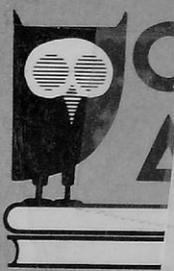
→ παλαιωσθησ + ωδωσ



ΕΚΔΟΣΙΣ Θ', 1976 (VI) — ΑΝΤΙΤ. 128.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ : 2725/28-4-76
 ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔ.: «ΑΤΛΑΝΤΙΣ - Μ. ΠΕΧΑΙΒΑΝΙΔΗΣ & ΣΙΑ» Α.Ε.

62A.	40	ΥΛΗ ΛΥΚΕΙΟΥ
62B	74	ΥΛΗ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ
60A.	108	ΥΛΗ Γ ΤΑΞΗΣ

746047
~~857088~~



17100