

**ΑΛΚ. ΜΑΖΗ**

# **ΧΗΜΕΙΑ**

**Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

**ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ  
ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1974**

---



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

# Χ Η Μ Ε Ι Α

## ΔΩΡΕΑΝ

X Η Μ Ε Ι Α

ΔΩΡΕΑΝ



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Χημεία είναι ή επιστήμη, ή οποία εξετάζει την ύλην. Ἡ ἔρευνα τῆς Χημείας στρέφεται πρὸς τρεῖς κατευθύνσεις: α) τὴν σύστασιν τῆς ὕλης· β) τὰς μορφὰς τῆς ὕλης καὶ τὰς ιδιότητας αὐτῶν· γ) τὰς μεταβολὰς τῆς ὕλης καὶ τοὺς νόμους, οἱ ὁποῖοι διέπουν αὐτάς.

Ἡ Χημεία ὡς επιστήμη συνέβαλε σημαντικῶς εἰς τὴν διαμόρφωσιν καὶ τὴν εξέλιξιν πολλῶν ἄλλων ἐπιστημῶν, ὡς π.χ. τῆς Βιολογίας, τῆς Γεωπονίας, τῆς Ἱατρικῆς, τῆς Φαρμακευτικῆς καὶ ὄλων τῶν κλάδων τῆς Μηχανικῆς.

Ἡ ἱστορία τῆς Χημείας περιλαμβάνει τέσσαρας περιόδους: τὴν περίοδον ἀπὸ 3500 π.Χ. — 400 μ.Χ., τὴν περίοδον τῆς Ἀρχαιότητος ἀπὸ 400 μ.Χ. — 1500 μ.Χ., τὴν Ἱατροχημικὴν περίοδον ἀπὸ 1500 μ.Χ. — 1650 μ.Χ. καὶ τὴν σύγχρονον περίοδον ἀπὸ 1650 μ.Χ. μέχρι σήμερον.

Ἡ Χημεία διαιρεῖται εἰς δύο μεγάλους κλάδους: τὴν Ἀνόργανον Χημείαν καὶ τὴν Ὄργανικὴν Χημείαν. Ἡ Ἀνόργανος Χημεία πραγματεύεται ὅλα τὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἐνώσεις ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι δὲν περιέχουν ἄνθρακα. Ἡ Ὄργανικὴ Χημεία πραγματεύεται τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται καὶ Χημεία τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος. Ὁ ὅρος Ὄργανικὴ Χημεία ἀναφέρεται κατὰ ὄψιν περὶ τὰ μέσα τοῦ 17ου αἰῶνος. Τότε ἐκαλεῖτο Ὄργανικὴ ἢ Χημεία ἡ οποῖα ἐξήταζεν τὰς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχοντες εἰς τὸν Φυτικὸν ἢ τὸν Ζωικὸν κόσμον κατ' ἀντίθεσιν πρὸς τὴν Ἀνόργανον Χημείαν, ὁποῖα ἐξήταζεν τὰς ὀρυκτὰς ἐνώσεις, δηλαδὴ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἀνοργάνου κόσμου. Ὁ διαχωρισμὸς αὐτὸς ἐθεωρεῖτο τὴν ἐποχὴν ἐκείνην ἴσχυαι, ἐπειδὴ αἱ μὲν ἀνόργανοι ἐνώσεις ἦτο δυνατόν νὰ παρασασθοῦν ἐργαστηριακῶς, ἐνῶ αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις δὲν ἦτο δυνατόν παρασασθοῦν εἰς τὸ ἐργαστήριον. Διὰ τοῦτο μέχρι τῶν ἀρχῶν τοῦ αἰῶνος ἐπεκράτει ἡ ἀντίληψις, ὅτι διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων ἀπαιτεῖται μία ἰδιαίτερα μυστηριώδης ὑπεράνθρωπος δύ-

ναμια, τὴν ὁποίαν ἐκάλουν «ζωϊκὴν δύναμιν» καὶ κατὰ συνέπειαν ἡ παρασκευὴ τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων εἰς τὸ ἐργαστήριον ἦτο ἀδύνατος. Ἡ πρόοδος τῆς Ὀργανικῆς Χημείας ἀρχίζει ἀπὸ τὴν ἐποχὴν κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ ἐπιστήμονες κατῴρθωσαν εἰς τὸ ἐργαστήριον νὰ παρασκευάσουν ἀπὸ ἀνόργανον ὕλην μερικὰς ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπαντῶνται εἰς ζῶντας ὀργανισμούς, ὅπως π.χ. ὁ Βαϊλερ (Wöhler) τὸ 1828 παρεσκευάσεν τὴν ὀργανικὴν ἔνωσιν «οὐρία» ἐξ ἀνοργάνου ἐνώσεως. Ὅταν δὲ ἔπειτα ἀπὸ μικρὸν χρονικὸν διάστημα ἐπετεύχθη εἰς τὸ ἐργαστήριον ἡ παρασκευὴ καὶ ἄλλων ὀργανικῶν ἐνώσεων, ἐξέλιπε τελείως ἡ ἀντίληψις περὶ ζωϊκῆς δυνάμεως, ἡ δὲ σύνθεσις διαφόρων ὀργανικῶν ἐνώσεων ἀπετέλεσε τὸν κυριώτερον σκοπὸν τῆς Ὀργανικῆς Χημείας.

Ἡ Ὀργανικὴ Χημεία καὶ μετὰ τὴν ἐγκατάλειψιν τῆς ἰδέας τῆς ζωϊκῆς δυνάμεως, ἐξηκολούθησε νὰ ἀποτελῇ ἰδιαίτερον κλάδον τῆς Χημείας. Ἡ διάκρισις τῆς Χημείας εἰς Ἀνόργανον καὶ Ὀργανικὴν Χημείαν ἐπιβάλλεται καὶ διὰ τοὺς ἑξῆς λόγους: α) Αἱ ἀνόργανοι ἐνώσεις εἶναι ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σώματα σταθερὰ καὶ ἀνθεκτικὰ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος καὶ τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων· ἀντιθέτως αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις εἶναι εὐπαθεῖς εἰς τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια καὶ ἐλάχιστα ἀνθίστανται εἰς παρατεταμένην θέρμανσιν εἰς θερμοκρασίας ἀνωτέρας τῶν 500° C. β) Τὸ μεγαλύτερον ποσοστὸν τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ τέσσαρα στοιχεῖα (ἄνθραξ, ὕδρογόνον, ὀξυγόνον, ἄζωτον)· διὰ τοῦτο πολλαὶ ὀργανικαὶ ἐνώσεις παρουσιάζουν συνήθως πολὴν παραπλησίαν ιδιότητος καὶ εἰς πολλὰς περιπτώσεις ὁ διαχωρισμὸς καὶ ἡ κάθαρσις τῶν ἐνώσεων αὐτῶν παρουσιάζει δυσκολίας, τὰς ὁποίας δὲν ἀντιμετωπίζει ἡ Ἀνόργανος Χημεία. γ) Ὁ ὁ ἀριθμὸς τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων εἶναι κατὰ πολὴν μεγαλύτερος ἐκείνου τῶν ἀνοργάνων ἐνώσεων. Ὅτῳ ὁ ἀριθμὸς τῶν γνωστῶν σήμερον ὀργανικῶν ἐνώσεων ὑπερβαίνει τὸ 1000000 περίπου, ἐνῶ αἱ γνωσταὶ ἀνόργανοι ἐνώσεις δὲν ὑπερβαίνουν τὰς 50000.

Σήμερον γνωρίζομεν ὅτι οὐδεμία βασικὴ καὶ θεμελιώδης διαφορὰ χωρίζει τὰς ἀνοργάνους ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις. Ὁ μέγας ὅμως ἀριθμὸς τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων καὶ ἡ ἰδιαίτερα σημασία αὐτῶν ὠδήγησαν εἰς τὴν διάκρισιν τῆς Ὀργανικῆς Χημείας ἀπὸ τὴν Ἀνόργανον κυρίως ἀπὸ τὸ 1859 (Kekulé). Ὅτῳ ἡ Ἀνόργανος καὶ ἡ Ὀργανικὴ Χημεία εἶναι κλάδοι μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ἐπιστήμης τῆς Χημείας, χωρίζονται δὲ διὰ λόγους διδακτικῆς κυρίως σκοπιμότητος.

# ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

## ΜΕΘΑΝΙΟΝ

**1. Ποῦ εὐρίσκεται τὸ μεθάνιον.** 1. Ἐὰν ἀναταράξωμεν τὸν πυθμένα ἐνὸς ἔλους, ἀνέρχονται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος φυσαλίδες. Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι κυρίως μεθάνιον· σχηματίζεται πάντοτε ἐκεῖ, ὅπου σήπονται φυτικά οὐσία.

2. Πλησίον τῶν πετρελαιοπηγῶν ἀπὸ ρωγμᾶς τοῦ ἐδάφους ἐκλύεται ἓνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται γαιαέριον. Αὐτὸ εἶναι ἓνα μίγμα ἀπὸ διάφορα καύσιμα ἀέρια. Τὸ κυριώτερον συστατικὸν τοῦ γαιαερίου εἶναι τὸ μεθάνιον.

3. Πολὺ συχνὰ ἐντὸς τῶν ἀνθρακωρυχείων ἐκλύεται μεθάνιον. Ἐὰν τὸ μεθάνιον αὐτὸ ἀναφλεγῇ, τότε συμβαίνει ἔκρηξις ἢ ὁποῖα δύναται νὰ προκαλέσῃ καταστροφάς.

4. Ὅπως θὰ μάθωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον τὸ φωταέριον περιέχει μεθάνιον εἰς σημαντικὴν ἀναλογίαν.

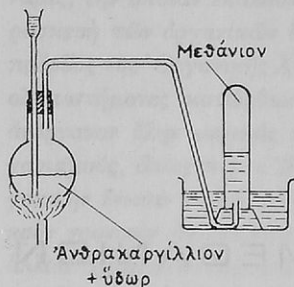
### Συμπέρασμα :

Τὸ μεθάνιον ἀπαντᾶται εἰς τὴν Φύσιν. Σχηματίζεται εἰς τὰ ἔλη, ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ γαιαερίου καὶ ἐκλύεται ἐντὸς τῶν ἀνθρακωρυχείων.

**2. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ μεθανίου.** Τὸ μεθάνιον εἶναι ἓνα ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον. Εἰς τὸ ὕδωρ ἐλάχιστα διαλύεται. Πολὺ δύσκολα ὑγροποιεῖται. Ἡ σχετικὴ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 0,55. Ἐπομένως εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ἀέρος.

### Συμπέρασμα :

Τὸ μεθάνιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ· εἶναι πολὺ ἐλαφρὸν καὶ ὑγροποιεῖται δύσκολα.



Σχ. 47. Πώς παρασκευάζομεν μεθάνιον εις τὸ ἐργαστήριον.

**3. Παρασκευὴ μεθανίου εις τὸ ἐργαστήριον.** Ὑπάρχει μία ἔνωσις τοῦ ἀνθρακος μετὰ τὸ ἀργίλιον, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ἀνθρακαργίλιον  $Al_4C_3$ . Ἐὰν θερμάνωμεν ὕδωρ καὶ ἀνθρακαργίλιον (σχ. 47), παράγεται μεθάνιον. Τὸ συλλέγομεν ἐντὸς ἀνεστραμμένου σωλήνος, ὁ ὁποῖος εἶναι πλήρης μετὰ ὕδωρ. Τὸ μεθάνιον δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ· ἀνέρχεται ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ.

**Συμπέρασμα :**

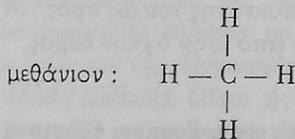
Εἰς τὸ ἐργαστήριον δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν μεθάνιον, ἐὰν θερμάνωμεν ὕδωρ καὶ ἀνθρακαργίλιον  $Al_4C_3$ .

#### 4. Χημικαὶ ιδιότητες τοῦ μεθανίου. α. Καύσις τοῦ μεθανίου.

1. Ἀναφλέγομεν τὸ μεθάνιον, τὸ ὁποῖον περιέχεται ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος. Τὸ μεθάνιον καίεται μετὰ μίαν φλόγα, ἡ ὁποία δὲν εἶναι πολὺ φωτεινὴ. Ἐπάνω ἀπὸ τὴν φλόγα φέρομεν ἓνα ποτήριον. Εἰς τὰ ψυχρὰ τοιχώματα τοῦ ποτηρίου σχηματίζονται σταγονίδια ὕδατος  $H_2O$ . Ἄρα τὸ μεθάνιον περιέχει ὑδρογόνον. Ἐντὸς τοῦ σωλήνος χύνομεν ὀλίγον ἀσβέστιον ὕδωρ· τοῦτο θολώνει. Ἄρα κατὰ τὴν καύσιν τοῦ μεθανίου σχηματίζεται διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος  $CO_2$ . Συνεπῶς τὸ μεθάνιον περιέχει ἀνθρακα.

2. Μετὰ ἀκριβῆ πειράματα εὐρίσκομεν ὅτι τὸ μεθάνιον ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ ὑδρογόνον καὶ ἀνθρακα. Λέγομεν ὅτι τὸ μεθάνιον εἶναι ἓνας **ὕδρογονάνθραξ**.

3. Τὸ μόριον τοῦ μεθανίου ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἀνθρακος καὶ 4 ἄτομα ὑδρογόνου. Ἄρα ὁ χημικὸς τύπος τοῦ μεθανίου εἶναι :  $CH_4$ . Δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν γραφικῶς τὸ μόριον τοῦ μεθανίου ὡς ἑξῆς :



Αὕτῃ ἡ γραφικὴ παράστασις λέγεται συντακτικὸς τύπος τοῦ μεθανίου.

4. Ἀφοῦ γνωρίζομεν τὸν χημικὸν τύπον τοῦ μεθανίου, ἡμποροῦμεν τώρα νὰ γράψωμεν τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν, ἢ ὁποῖα ἐκφράζει τὴν πλήρη καύσιν τοῦ μεθανίου :



Κατὰ τὴν πλήρη καύσιν τοῦ μεθανίου ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος ( 9 400 kcal/m<sup>3</sup> ). Διὰ τοῦτο τὸ μεθάνιον χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ εἰς τὰς ἐστίας κατοικιῶν ἀντὶ τοῦ φωταερίου.

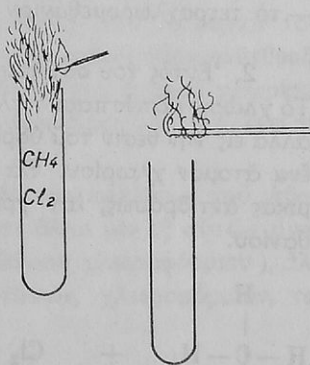
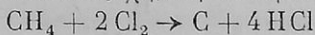
5. Σύμφωνα μετὰ τὴν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν διὰ τὴν πλήρη καύσιν 1 γραμμομορίου μεθανίου ἀπαιτοῦνται 2 γραμμομόρια ὀξυγόνου. Ἄρα διὰ κάθε 1 ὄγκον μεθανίου ἀπαιτοῦνται 2 ὄγκοι ὀξυγόνου. Ἐὰν ἐντὸς δοχείου εὐρίσκεται μεθάνιον καὶ ὀξυγόνον ὑπὸ αὐτὴν τὴν ἀναλογίαν ὄγκου ( 1 : 2 ) καὶ ἀναφλέξωμεν τὸ μίγμα, τότε ἡ καύσις εἶναι ἀπότομος· λέγομεν ὅτι συμβαίνει ἔκρηξις.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ μεθάνιον εἶναι ἓνας ὕδρογονάνθραξ. Ὁ χημικὸς του τύπος εἶναι CH<sub>4</sub>. Κατὰ τὴν πλήρη καύσιν τοῦ μεθανίου σχηματίζονται διοξειδίων τοῦ ἀνθρακος CO<sub>2</sub> καὶ ὕδωρ H<sub>2</sub>O καὶ συγχρόνως ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος.

Ἐὰν τὸ μεθάνιον καὶ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος εὐρεθοῦν ὑπὸ ὀρισμένην ἀναλογίαν ὄγκου, τότε ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὸν μίγμα.

β. Δράσις τοῦ χλωρίου. 1. Ἐντὸς ἑνὸς δοχείου ὑπάρχει μίγμα μεθανίου καὶ χλωρίου ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 1 ὄγκος μεθανίου καὶ 2 ὄγκοι χλωρίου. Πλησιάζομεν εἰς τὸ μίγμα μίαν φλόγα. Τὸ μίγμα καίεται καὶ σχηματίζεται αἰθάλη (καπνιά)· αὕτη εἶναι καθαρὸς ἀνθραξ (σχ. 48). Πλησιάζομεν εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος μίαν ὑαλίνην ράβδον βρεγμένην μετὰ ἀμμωνίαν. Σχηματίζεται λευκὸς καπνός· αὐτὸς φανερώνει ὅτι κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν σχηματίζεται ὕδροχλωρίον HCl. Ἄρα συμβαίνει ἡ ἀκόλουθος χημικὴ ἀντίδρασις:



Σχ. 48. Παράγονται αἰθάλη καὶ ὕδροχλωρίον.



2. Ἡ χημικὴ αὐτὴ ἀντίδρασις ὀφείλεται εἰς τὴν ἐξῆς αἰτίαν :  
 Τὸ χλώριον ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μὲ τὸ ὑδρογόνον. Διὰ  
 τοῦτο τὸ χλώριον ἀποσπᾷ ἀπὸ τὸ μεθάνιον ὅλον τὸ ὑδρογόνον, ὁπό-  
 τε σχηματίζεται ὑδροχλώριον  $\text{HCl}$ . Οὕτω ἀπομένει ὁ ἄνθραξ ἐλεύθε-  
 ρος ὑπὸ τὴν μορφήν αἰθάλης.

### Συμπέρασμα :

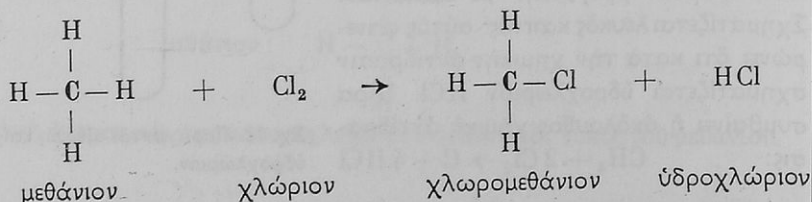
Ἐπειδὴ τὸ χλώριον ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μὲ τὸ ὑδρο-  
 γόνον, διὰ τοῦτο τὸ χλώριον δύναται νὰ ἀποσπάσῃ ἀπὸ τὸ μεθάνιον  
 ὅλον τὸ ὑδρογόνον του, ὁπότε σχηματίζεται ὑδροχλώριον καὶ ἀπο-  
 μένει ἐλεύθερος ὁ ἄνθραξ.

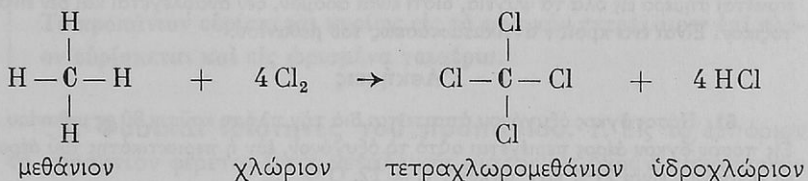
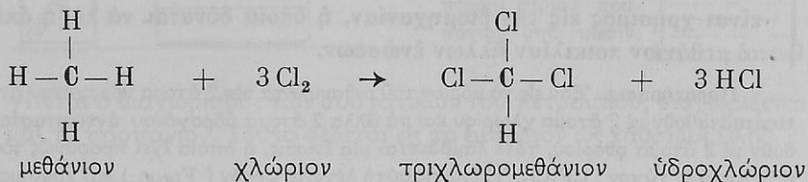
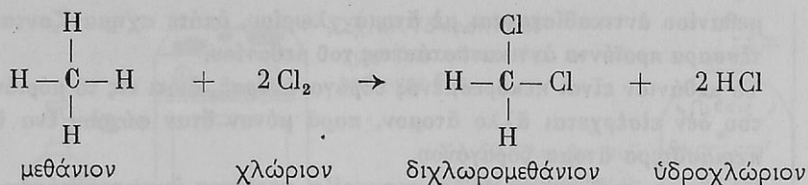
γ. Ἀντικατάστασις τοῦ ὑδρογόνου τοῦ μεθανίου μὲ χλώριον.

1. Ἡ προηγουμένη χημικὴ ἀντίδρασις ἦτο ἀτόμος, διότι ἀνεφλέ-  
 ξαμεν τὸ μίγμα τοῦ μεθανίου καὶ τοῦ χλωρίου. Ἐκτελοῦμεν τώρα τὸ  
 ἐξῆς πείραμα : Ἀφήνομεν τὸ μίγμα τοῦ μεθανίου καὶ τοῦ χλωρίου ἐκ-  
 τεθειμένον εἰς τὸ διάχυτον φῶς τῆς ἡμέρας. Ἐπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον  
 ἐντὸς τοῦ δοχείου ὑπάρχουν τέσσαρες νεαὶ ἐνώσεις :

- τὸ χλωρομεθάνιον  $\text{CH}_3\text{Cl}$
- τὸ διχλωρομεθάνιον  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$
- τὸ τριχλωρομεθάνιον ἢ χλωροφόρμιον  $\text{CHCl}_3$
- τὸ τετραχλωρομεθάνιον ἢ τετραχλωράνθραξ  $\text{CCl}_4$

2. Ἐντὸς τοῦ δοχείου ἔγινε τώρα μία χημικὴ ἀντίδρασις ἡρεμῶς.  
 Τὸ χλώριον ἀπέσπασε πάλιν ὑδρογόνον ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ μεθανίου,  
 ἀλλὰ εἰς τὴν θέσιν τοῦ ὑδρογόνου, ποῦ ἔφυγε ἀπὸ τὸ μόριον, ἐπῆγεν  
 ἓνα ἄτομον χλωρίου. Θὰ κατανοήσωμεν καλύτερα αὐτὰς τὰς χη-  
 μικὰς ἀντιδράσεις, ἐὰν γράψωμεν τὸν συντακτικὸν τύπον τοῦ με-  
 θανίου.





3. Παρατηρούμεν ὅτι εἰς τὸ μόριον τοῦ μεθανίου εἶναι δυνατόν νὰ ἀντικατασταθῶν 1, 2, 3 ἢ καὶ τὰ 4 ἄτομα ὑδρογόνου μὲ ἰσάριθμα ἄτομα χλωρίου. Τὰ νέα σώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, λέγομεν ὅτι εἶναι προϊόντα ἀντικαταστάσεως τοῦ μεθανίου. Εἰς τὰ προϊόντα αὐτὰ κάθε ἄτομον χλωρίου λαμβάνει τὴν θέσιν ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον ἀπεσπάσθη ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ μεθανίου. Λέγομεν ὅτι τὸ μεθάνιον εἶναι **κεκορσεμένος ὑδρογονάνθραξ**. Διότι δὲν ἠμπορεῖ νὰ προστεθῇ εἰς τὸ μόριόν του ἄτομον χλωρίου, χωρὶς νὰ φύγη κανένα ἀπὸ τὰ τέσσαρα ἄτομα ὑδρογόνου ποῦ ἔχει τὸ μόριον.

4. Τὰ ἀνωτέρω τέσσαρα προϊόντα ἀντικαταστάσεως τοῦ μεθανίου τὰ παρασκευάζει ἡ βιομηχανία, διότι ἄλλα μὲν ἐξ αὐτῶν εἶναι ἀναισθητικά (χλωρομεθάνιον, διχλωρομεθάνιον, χλωροφόρμιον), ἄλλα δὲ εἶναι διαλυτικά μέσα (διχλωρομεθάνιον, χλωροφόρμιον, τετραχλωράνθραξ).

### Συμπέρασμα :

Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς τὰ ἄτομα ὑδρογόνου τοῦ μορίου τοῦ

μεθανίου αντικαθίστανται με άτομα χλωρίου, όποτε σχηματίζονται τέσσερα προϊόντα αντικαταστάσεως του μεθανίου.

Το μεθάνιον είναι κεκορεσμένος υδρογονάνθραξ, διότι εις τὸ μόριόν του δὲν εισέρχεται ἄλλο ἄτομον, παρὰ μόνον ὅταν φύγουν ἓνα ἢ περισσότερα ἄτομα υδρογόνου.

Ἡ ιδιότης τοῦ μεθανίου νὰ σχηματίζη προϊόντα αντικαταστάσεως εἶναι χρήσιμος εἰς τὴν βιομηχανίαν, ἢ ὅποια δύναται νὰ λάβῃ ἀπὸ τὸ μεθάνιον ποικιλίαν ἄλλων ἐνώσεων.

**Παρατήρησις.** Ἐὰν εἰς τὸ μόριον τοῦ μεθανίου τὰ μὲν 2 ἄτομα υδρογόνου ἀντικατασταθοῦν με 2 ἄτομα χλωρίου καὶ τὰ ἄλλα 2 ἄτομα υδρογόνου ἀντικατασταθοῦν με 2 ἄτομα φθορίου, τότε λαμβάνεται μία ἔνωσις, ἡ ὅποια ἔχει προφανῶς τὸν ἐξῆς χημικὸν τύπον :  $CF_2Cl_2$ . Ἡ ἔνωσις αὕτῃ λέγεται φρεὼν ( Freon ) καὶ χρησιμοποιεῖται σήμερα εἰς ὅλα τὰ ψυγεῖα, διότι εἶναι ἄσμομος, δὲν ἀναφλέγεται καὶ δὲν εἶναι τοξικόν. Εἶναι ἓνα προϊόν ἀντικαταστάσεως τοῦ μεθανίου.

### Ἄσκήσεις

61. Πόσος ὄγκος ὀξυγόνου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν 80 gr μεθανίου ; Εἰς πόσον ὄγκον ἀέρος περιέχεται αὐτὸ τὸ ὀξυγόνον, ἐὰν ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀέρος εἰς ὀξυγόνον εἶναι 21% κατ' ὄγκον ; C = 12. O = 16.

62. Καίονται τελείως 160 gr μεθανίου. Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ παραγομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ; Πόσην μᾶζαν ἔχει τὸ παραγόμενον ὕδωρ ; C = 12. O = 16.

63. Πόσος ὄγκος ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν 1 m<sup>3</sup> μεθανίου ; Περιεκτικότητος ἀέρος εἰς ὀξυγόνον 21% κατ' ὄγκον. C = 12. O = 16.

64. Ἐχομεν 672 λίτρα μεθανίου καὶ θέλομεν νὰ τὰ μετατρέψωμεν εἰς τετραχλωράνθρακα. Πόσος ὄγκος χλωρίου ἀπαιτεῖται ; Πόσην μᾶζαν ἔχει ὁ παραγόμενος τετραχλωράνθραξ ; C = 12. Cl = 35,5.

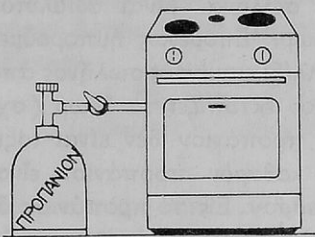
65. Ἐχομεν 672 λίτρα χλωρίου καὶ θέλομεν νὰ παρασκευάσωμεν με αὐτὰ χλωροφόρμιον. Πόσος ὄγκος μεθανίου ἀπαιτεῖται ; Πόσην μᾶζαν ἔχει τὸ παραγόμενον χλωροφόρμιον ; C = 12. Cl = 35,5.

66. Θέλομεν νὰ παρασκευάσωμεν εἰς τὸ ἐργαστήριον 11,2 λίτρα μεθανίου ἀπὸ ἀνθρακαργίλιον  $Al_4C_3$ , διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὕδατος. Νὰ γραφῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως. Σθένος τοῦ ἀργιλίου 3, τοῦ ἀνθρακος 4. Πόση μᾶζα ἀνθρακαργιλίου ἀπαιτεῖται ; Al = 27. C = 12. Cl = 16.

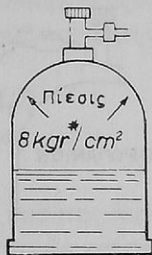
## ΠΡΟΠΑΝΙΟΝ

**I. Ποῦ εὑρίσκεται τὸ προπάνιον.** Τὸ προπάνιον εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις, ἡ ὅποια εἰς ἀέριον κατάστασιν εὑρίσκεται εἰς ὠρισμένα γαιαέρια μαζί με τὸ μεθάνιον καὶ μερικά ἄλλα αέρια. Κυρίως ὅμως εὑρίσκεται εἰς τὸ φυσικὸν πετρέλαιον. Εἰς τὰ διύλιστήρια πετρελαίου, ὅπου





Σχ. 49. Το προπάνιον χρησιμοποιείται ως καύσιμος ύλη.



Σχ. 50. Ἐνωθεν τοῦ ὑγροῦ προπανίου ὑπάρχει ἀέριον προπάνιον ὑπὸ πίεσιν.

γίνεται ὁ διαχωρισμὸς τῶν συστατικῶν τοῦ πετρελαίου, διαχωρίζεται καὶ τὸ προπάνιον. Τοῦτο φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς καύσιμος ὕλη.

### Συμπέρασμα :

**Τὸ προπάνιον εὑρίσκεται κυρίως εἰς τὸ φυσικὸν πετρέλαιον· ἐπὶ πλεόν εὑρίσκεται καὶ εἰς ὄρισμένα γαιαέρια.**

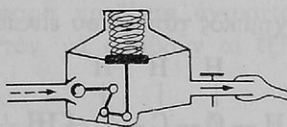
## 2. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ προπανίου.

1. Εἰς τὸ ἐμπόριον τὸ προπάνιον φέρεται ἐντὸς μεταλλικῆς φιάλης εἰς ὑγρὰν κατάστασιν (σχ. 49). Ἐνωθεν τοῦ ὑγροῦ ὑπάρχει προπάνιον εἰς ἀέριον κατάσταση· τοῦτο ἔχει πίεσιν περίπου  $8 \text{ kgr}^*/\text{cm}^2$  (σχ. 50). Ὑπὸ τὴν πίεσιν αὐτὴν τὸ ὑγρὸν δὲν βράζει.

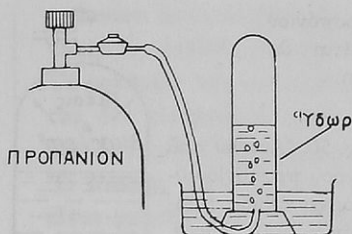
2. Ἀνοίγομεν τὴν στρόφιγγα τῆς φιάλης. Ἐξέρχεται ἓνα ἀέριον ἄχρουν. Εἶναι προπάνιον. Ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου ποῦ ἐξέρχεται εἶναι ὀλίγον ἀνωτέρα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν (κατὰ  $37 \text{ gr}^*/\text{cm}^2$  περίπου). Ἡ πίεσις τοῦ ἐξερχομένου ἀερίου ρυθμίζεται ἀπὸ μίαν βαλβίδα, τὴν ὁποῖαν πιέζει ἓνα ἐλατήριο (σχ. 51)

3. Ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τὸ προπάνιον βράζει εἰς θερμοκρασίαν  $-45^\circ \text{C}$ . Ὑγροποιεῖται πολὺ εὐκόλα· ἀρκεῖ νὰ ὑποβληθῆ εἰς πίεσιν 8 περίπου φορές μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Ὅταν ὑγροποιηθοῦν  $6,5 \text{ m}^3$  προπανίου, καταλαμβάνουν ὄγκον μόνον 26 λίτρα· αὐτὰ τοποθετοῦνται ἐντὸς μεταλλικῆς φιάλης ἢ ὁποῖα μεταφέρεται εὐκόλα.

4. Ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ προπανίου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,5. Διὰ τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ τὸ συλλέξωμεν ἐντὸς σωλῆνος· διότι ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα



Σχ. 51. Ἡ βαλβὶς ρυθμίζει τὴν πίεσιν τοῦ ἐξερχομένου ἀερίου.



Σχ. 52. Το προπάνιον είναι αδιάλυτον εις τὸ ὕδωρ καὶ ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὸν σωλῆνα.

ἀπὸ τὸν σωλῆνα. Εἶναι ἀδιάλυτον εις τὸ ὕδωρ. Ἐπομένως ἡμποροῦμεν νὰ τὸ συλλέξωμεν ἐντὸς σωλῆνος ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ (σχ. 52). Τὸ προπάνιον δὲν εἶναι τοξικόν. Τὸ καθαρὸν προπάνιον εἶναι ἀέριον ἄοσμον. Εἰς τὸ προπάνιον ὁμῶς τοῦ ἔμπορίου ἔχουν προστεθῆ οὐσίαι μὲ ὁσμὴν, διὰ νὰ ἀντιλαμβανώμεθα ὅταν συμβαίνει διαφυγὴ τοῦ ἀερίου.

### Συμπέρασμα :

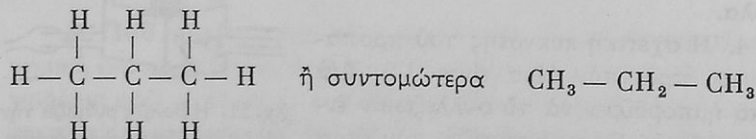
Τὸ προπάνιον εις τὴν συνθήκη θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἀδιάλυτον εις τὸ ὕδωρ· εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα.

Δὲν εἶναι τοξικόν. Ὑγροποιεῖται εὐκόλα καὶ φέρεται εις τὸ ἔμποριον ὡς ἄχρουν ὑγρὸν ἐντὸς μεταλλικῶν φιαλῶν. Τὸ προπάνιον τοῦ ἔμπορίου δὲν εἶναι καθαρόν.

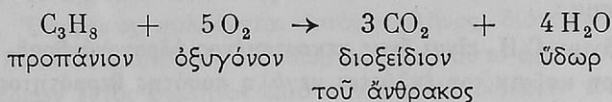
### 3. Χημικαὶ ιδιότητες τοῦ προπανίου.

α. Καύσις τοῦ προπανίου. 1. Ὅπως ἐξετάσαμεν τὴν καύσιν τοῦ μεθανίου, κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον ἐξετάζομεν καὶ τὴν καύσιν τοῦ προπανίου. Ἐναφλέγομεν τὸ προπάνιον, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος. Εὐκόλα διαπιστώνομεν ὅτι σχηματίζονται σταγονίδια ὕδατος  $H_2O$ . Μὲ ὀλίγον ἀσβέστιον ὕδωρ διαπιστώνομεν ὅτι συγχρόνως παράγεται καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος  $CO_2$ . Ἄρα τὸ προπάνιον περιέχει ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον.

2. Μὲ ἀκριβῆ πειράματα εὐρίσκομεν ὅτι τὸ προπάνιον εἶναι ἓνας ὑδρογονάνθραξ ( ὅπως καὶ τὸ μεθάνιον ). Δηλ. τὸ μόριον τοῦ προπανίου ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ ἄτομα ἄνθρακος καὶ ἄτομα ὑδρογόνου. Ὁ χημικὸς τύπος του εἶναι:  $C_3H_8$ . Ὁ δὲ συντακτικὸς τύπος του εἶναι:

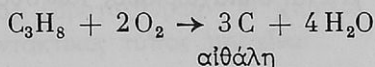


3. Όταν δια τήν καϋσιν τοῦ προπανίου ὑπάρχει ἐπαρκές ὀξυγόνον, ἡ καϋσις εἶναι πλήρης καὶ ἐκφράζεται μὲ τήν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :

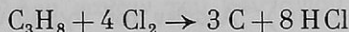


Κατὰ τήν πλήρη καϋσιν τοῦ προπανίου ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος ( 22 000 kcal /m<sup>3</sup> ). Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη. Ἀπὸ τήν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν φαίνεται ὅτι διὰ τήν πλήρη καϋσιν 1 ὄγκου προπανίου ἀπαιτοῦνται 5 ὄγκοι ὀξυγόνου. Ὑπὸ αὐτὴν τήν ἀναλογίαν ὄγκου τὸ μῖγμα προπανίου καὶ ὀξυγόνου εἶναι ἐκρηκτικόν. Ἡ καϋσις δηλ. εἶναι ἀπότομος.

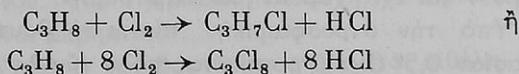
3. Εἰς τὸν λύχον, εἰς τὸν ὁποῖον καίεται τὸ προπάνιον, περιορίζομεν τήν εἴσοδον τοῦ ἀέρος. Ἡ φλόξ ἀπὸ κυανὴ γίνεται φωτεινὴ, λευκὴ καὶ μαυρίζει τὰ ἀντικείμενα, μὲ τὰ ὁποῖα ἔρχεται εἰς ἐπαφήν. Ἄρα ὑπάρχει ἄνθραξ ὁ ὁποῖος δὲν καίεται. Ἡ καϋσις εἶναι ἀτελής, καὶ τότε παράγεται αἰθάλη. Τοῦτο συμβαίνει, διότι δὲν ὑπάρχει ἐπαρκές ὀξυγόνον. Εἶναι δηλ. δυνατὸν νὰ συμβαίη ἡ ἐξῆς χημικὴ ἀντίδρασις :



β. Δράσις τοῦ χλωρίου. 1. Ἡ δράσις τοῦ χλωρίου ἐπὶ τοῦ προπανίου εἶναι ἀνάλογος πρὸς τήν δράσιν τοῦ χλωρίου ἐπὶ τοῦ μεθανίου. Ἐὰν ἀναφλέξωμεν μῖγμα προπανίου καὶ χλωρίου, τότε σχηματίζεται ὑδροχλωρίον καὶ ἐκλύεται ἄνθραξ ὑπὸ τήν μορφήν αἰθάλης.



2. Ὑπὸ τήν ἐπίδρασιν ὁμως τοῦ διαχύτου φωτὸς συμβαίνει ἥρεμος χημικὴ ἀντίδρασις. Κατ' αὐτὴν εἰς τὸ μόριον τοῦ προπανίου ἓνα ἢ περισσότερα ἄτομα ὑδρογόνου ἀντικαθίστανται μὲ ἰσάριθμα ἄτομα χλωρίου. Οὕτω σχηματίζονται διάφορα προϊόντα ἀντικατάστασεως τοῦ προπανίου. Π.χ. εἶναι δυνατὸν νὰ συμβοῦν αἱ ἐξῆς χημικαὶ ἀντιδράσεις :



Όπως τὸ μεθάνιον, οὕτω καὶ τὸ προπάνιον εἶναι ἕνας κεκορεσμένος ὕδρογονάνθραξ.

**Συμπέρασμα :**

Τὸ προπάνιον  $C_3H_8$  εἶναι ἕνας κεκορεσμένος ὕδρογονάνθραξ. Κατὰ τὴν πλήρη καύσιν του ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος. Διὰ τοῦτο τὸ προπάνιον εἶναι ἕνα ἐξαιρετικὸν καύσιμον ὕλικόν. Κατὰ τὴν ἀτελεῆ καύσιν του παράγεται αἰθάλη.

Μὲ τὸ χλώριον καὶ ἄλλα στοιχεῖα σχηματίζει προϊόντα ἀντικαταστάσεως.

Χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα ὡς καύσιμον ( εἰς κατοικίας, ἐργαστήρια, βιομηχανικοὺς κλιβάνους κ.ἄ.). Φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς μεταλλικῶν φιαλῶν.

## ΒΟΥΤΑΝΙΟΝ

**1. Ποῦ εὐρίσκεται τὸ βουτάνιον.** Τὸ βουτάνιον εὐρίσκεται εἰς τὸ φυσικὸν πετρέλαιον. Τὸ λαμβάνομεν εἰς τὰ διύλιστήρια πετρελαίου, εἰς τὰ ὁποῖα γίνεται ὁ διαχωρισμὸς τῶν συστατικῶν τοῦ πετρελαίου.

**Συμπέρασμα :**

Τὸ βουτάνιον λαμβάνεται ἀπὸ τὸ φυσικὸν πετρέλαιον.

**2. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ βουτανίου.** 1. Εἰς τὸ ἐμπόριον τὸ βουτάνιον φέρεται ἐντὸς μεταλλικῆς φιάλης εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ( ὅπως καὶ τὸ προπάνιον ). Ἄνωθεν τοῦ ὑγροῦ ὑπάρχει βουτάνιον εἰς ἀέριον κατάστασιν· τοῦτο ἔχει πίεσιν κατὰ  $1,5 \text{ kgf}^*/\text{cm}^2$  μεγαλύτεραν ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν.

2. Ὄταν χρησιμοποιοῦμεν τὸ βουτάνιον, ἡ πίεσις τοῦ ἀερίου ποῦ ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν φιάλην εἶναι ὀλίγον μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν ( κατὰ  $28 \text{ gr}^*/\text{cm}^2$  περίπου ). Μία εἰδικὴ βαλβὶς ρυθμίζει τὴν πίεσιν τοῦ ἐξερχομένου ἀερίου. Τὸ βουτάνιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἔχει χαρακτηριστικὴν ὄσμήν.

3. Ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τὸ βουτάνιον βράζει εἰς θερμοκρασίαν  $0,5^\circ \text{C}$ . Ὑγροποιεῖται πολὺ εὐκόλως· ἀρκεῖ νὰ ὑπο-

βληθῆ εἰς πίεσιν  $1,5 \text{ kgf}^*/\text{cm}^2$ . Ὄταν ὑγροποιηθοῦν  $5 \text{ m}^3$  βουτανίου, καταλαμβάνουν ὄγκον 22 λίτρα.

4. Ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ βουτανίου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 2. Ἐπομένως συλλέγεται ἐντὸς σωλῆνος, διότι ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ διὰ τοῦτο ἡμποροῦμεν νὰ τὸ συλλέξωμεν ἐντὸς σωλῆνος ἀπὸ τὸν ὁποῖον ἐκδιώκει τὸ ὕδωρ. Τὸ βουτάνιον δὲν εἶναι τοξικόν.

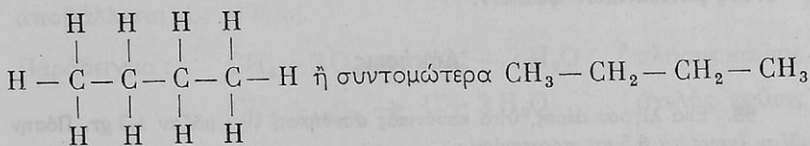
#### Συμπέρασμα :

Τὸ βουτάνιον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ἀέριον ἄχρουν μὲ χαρακτηριστικὴν ὄσμήν. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα. Δὲν εἶναι τοξικόν.

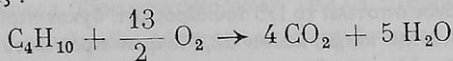
Ἐγγοποιεῖται πολὺ εὐκόλα καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς μεταλλικῶν φιαλῶν.

### 3. Χημικαὶ ιδιότητες τοῦ βουτανίου. α. Καύσις τοῦ βουτανίου.

1. Ὅπως κατὰ τὴν πλήρη καῦσιν τοῦ μεθανίου καὶ τοῦ προπανίου, οὕτω καὶ κατὰ τὴν πλήρη καῦσιν τοῦ βουτανίου σχηματίζονται ὕδωρ  $\text{H}_2\text{O}$  καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος  $\text{CO}_2$ . Τὸ βουτάνιον εἶναι ἕνας κεκορεσμένος ὑδρογονάθραξ. Ὁ χημικὸς τύπος του εἶναι :  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Ὁ δὲ συντακτικὸς τύπος του εἶναι :



2. Διὰ τὴν πλήρη καῦσιν τοῦ βουτανίου ἰσχύει ἡ ἀκόλουθος χημικὴ ἐξίσωσις :



Κατὰ τὴν πλήρη καῦσιν τοῦ βουτανίου ἐκλύεται πολὺ μεγάλη ποσότης θερμότητος ( $29\,000 \text{ kcal/m}^3$ ). Ἀπὸ τὴν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν φαίνεται ὅτι διὰ τὴν πλήρη καῦσιν 1 ὄγκου βουτανίου ἀπαιτοῦνται 6,5 ὄγκοι ὀξυγόνου. Ἐπὶ τὴν ἀναλογίαν αὐτὴν τὸ μίγμα βουτανίου καὶ ὀξυγόνου εἶναι ἐκρηκτικόν.

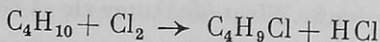
Κατὰ τὴν ἀτελεῆ καῦσιν τοῦ βουτανίου παράγεται αἰθάλη.



β. Δραΐσις τοῦ χλωρίου. 1. Ἡ δραΐσις τοῦ χλωρίου ἐπὶ τοῦ βουτανίου εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν δραΐσιν τοῦ χλωρίου ἐπὶ τοῦ μεθανίου καὶ τοῦ προπανίου. Ἐὰν ἀναφλέξωμεν μίγμα βουτανίου καὶ χλωρίου, τότε σχηματίζεται ὕδροχλώριον καὶ ἐκλύεται ἄνθραξ ὑπὸ τὴν μορφήν αἰθάλης.



2. Ὑπὸ ὠρισμένας ὁμως συνθήκας εἰς τὸ μόριον τοῦ βουτανίου ἓνα ἢ περισσότερα ἄτομα ὕδρογόνου ἀντικαθίστανται μὲ ἰσάριθμα ἄτομα χλωρίου. Π.χ. εἶναι δυνατὸν νὰ συμβῇ ἡ ἐξῆς χημικὴ ἀντίδρασις :



**Συμπέρασμα :**

Τὸ βουτάνιον  $C_4H_{10}$  εἶναι ἓνας κεκορεσμένος ὕδρογονάνθραξ. Κατὰ τὴν πλήρη καύσιν του ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος. Διὰ τοῦτο τὸ βουτάνιον εἶναι ἓνα ἐξαιρετικὸν καύσιμον ὕλικόν. Κατὰ τὴν ἀτελεῖ καύσιν του παράγεται αἰθάλη.

Μὲ τὸ χλώριον καὶ ἄλλα στοιχεῖα σχηματίζει προϊόντα ἀντικαταστάσεως.

Χρησιμοποιεῖται εὐρύτατα ὡς καύσιμον ( εἰς ἐξοχικὰς κατοικίας, ἐργαστήρια, βιομηχανικοὺς κλιβάνους κ.ἄ.). Φέρεται εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς μεταλλικῶν φιαλῶν.

### Ἀσκήσεις

68. Ἐνα λίτρον ἀέρος, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ἔχει μᾶζαν 1,3 gr. Πόσην μᾶζαν ἔχουν τὰ 6,5 m<sup>3</sup> προπανίου ;

69. Πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ πόση μᾶζα ὕδατος παράγονται κατὰ τὴν πλήρη καύσιν 660 gr προπανίου ; C = 12. O = 16.

70. Τὸ ὀξυγόνον ἀποτελεῖ τὸ 1/5 τοῦ ἀέρος κατ' ὄγκον περίπου. Πόσος ὄγκος ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν 22,4 λίτρων προπανίου ; Ποία ἀναλογία ὑπάρχει μεταξὺ τῶν ὀγκῶν τοῦ προπανίου καὶ τοῦ ἀέρος ;

71. Ἐνα λίτρον ἀέρος, ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, ἔχει μᾶζαν 1,3 gr. Πόσην μᾶζαν ἔχουν τὰ 5 m<sup>3</sup> βουτανίου ; Τὸ βουτάνιον αὐτὸ ὑγροποιεῖται καὶ τότε καταλαμβάνει ἐντὸς τῆς μεταλλικῆς φιάλης ὄγκον 22 λίτρα. Πόσην μᾶζαν ἔχει τὸ ἓνα λίτρον τοῦ ὑγροῦ βουτανίου ;

72. Πόση εἶναι ἡ μᾶζα τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ πόση ἡ μᾶζα τοῦ ὕδατος, ἡ ὁποία προκύπτει ἀπὸ τὴν πλήρη καύσιν 290 gr βουτανίου ; C = 12. O = 16.

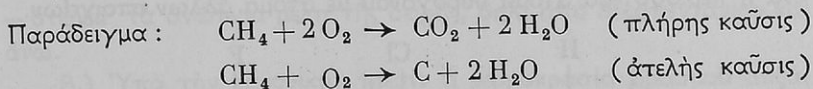
73. Το όξυγόνο αποτελεί το 1/5 του αέρος κατ' όγκον περίπου. Πόσος όγκος αέρος απαιτείται δια την πλήρη καύσιν 22,4 λίτρων βουτανίου ; Ποία αναλογία ύπάρχει μεταξύ των όγκων του βουτανίου και του αέρος ; C = 12. O = 16.

74. Έχομεν 29 gr βουτανίου και θέλομεν να μεταβάλλωμεν τόν άνθρακα, τόν όποιον περιέχει, εις αιθάλην δι' επιδράσεως χλωρίου. Πόσον βάρος χλωρίου απαιτείται ; Πόση είναι ή μάζα τής αιθάλης, ή όποια θά σχηματισθῆ ; C = 12. Cl = 35,5.

## ΟΙ ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

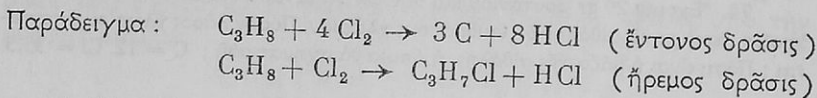
**1. Μεθάνιον, προπάνιον, βουτάνιον.** 1. Έγνωρίσαμεν τρεῖς ύδρογονάνθρακες : τὸ μεθάνιον  $\text{CH}_4$ , τὸ προπάνιον  $\text{C}_3\text{H}_8$  και τὸ βουτάνιον  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Καὶ αἱ τρεῖς αὐταὶ ενώσεις ἔχουν τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητας. Ἄς τὰς ἀνακεφαλαιώσωμεν.

2. Δράσις τοῦ όξυγόνο. Οἱ τρεῖς ἀνωτέρω ύδρογονάνθρακες καίονται εύκολα. Κατὰ τὴν πλήρη καύσιν των προκύπτουν ὡς προϊόντα τῆς καύσεως ὕδωρ  $\text{H}_2\text{O}$  και διοξειδιον τοῦ άνθρακος  $\text{CO}_2$ . Συγχρόνως ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος και διὰ τοῦτο οἱ τρεῖς αὐτοὶ ύδρογονάνθρακες χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμα. Κατὰ τὴν ἀτελεῆ καύσιν των μέρος ἢ ὅλος ὁ άνθραξ, τὸν όποιον περιέχουν, ἀποβάλλεται ὡς αιθάλη.

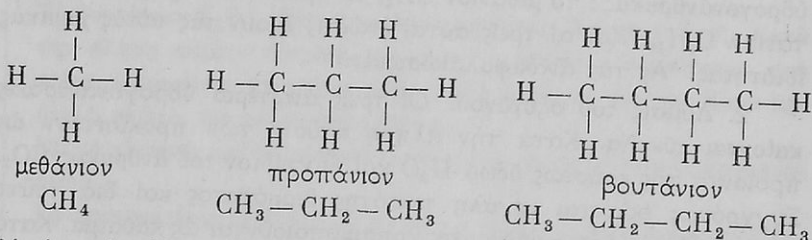


3. Δράσις τοῦ χλωρίου. Τὸ χλώριον ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μετὸ ύδρογόνο. Διὰ τοῦτο ἐπιδρᾷ και ἐπὶ τῶν τριῶν ἀνωτέρω κεκορεσμένων ύδρογονανθράκων. Ἄλλὰ ή δρᾷσις τοῦ χλωρίου ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν δύναται νὰ εἶναι ἔντονος ἢ ἡρεμος. Ὅταν ἀναφλέξωμεν μίγμα ύδρογονάνθρακος και χλωρίου, τὸ χλώριον ἀποσπᾷ ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ ύδρογονάνθρακος ὅλα τὰ ἄτομα τοῦ ύδρογόνου και τότε σχηματίζεται ύδροχλώριον  $\text{HCl}$ . ὁ δὲ άνθραξ ἀποβάλλεται ὡς αιθάλη ( ἔντονος δρᾷσις τοῦ χλωρίου ). Ὑπὸ ἄλλας ὁμοως συνθήκας ( διάχυτον φῶς, καταλύται ) τὸ χλώριον ἀποσπᾷ πάλιν ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ ύδρογονάνθρακος ἕνα ἢ περισσότερα ἄτομα ύδρογόνου και σχηματίζεται πάλιν ύδροχλώριον  $\text{HCl}$ . Ἄλλὰ τὰ ἄτο-

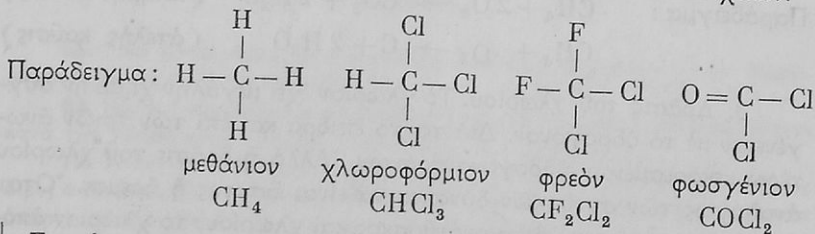
μα του υδρογόνου, τα όποια αποσπώνται από το μόριον του υδρογονάνθρακος, αντικαθίστανται από ισάριθμα άτομα χλωρίου. Ούτω προκύπτουν προϊόντα αντικαταστάσεως.



4. Το μεθάνιον, το προπάνιον και το βουτάνιον λέγονται κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες, διότι εις το μόριόν των δεν είναι δυνατόν να προστεθῆ άλλο ἄτομον. Εἰς τὸ κάθε ἓνα ἄτομον ἄνθρακος εἶναι κεκορεσμένοι και αἱ τέσσαρες μονάδες σθένους τοῦ ἀτόμου τοῦ ἄνθρακος. Αὐτὸ φαίνεται καθαρά, ἐὰν γράψωμεν τοὺς συντακτικούς τύπους τῶν τριῶν υδρογονανθράκων.



Ἀπὸ τοὺς υδρογονάνθρακας τούτους προκύπτουν νέαι ἐνώσεις, μόνον ὅταν εἰς τὸ μόριον τοῦ υδρογονάνθρακος αντικατασταθοῦν ἓνα ἢ περισσότερα ἄτομα υδρογόνου με ἄτομα ἄλλων στοιχείων.



**Συμπέρασμα :**

Τὸ μεθάνιον, τὸ προπάνιον και τὸ βουτάνιον εἶναι τρεῖς κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες, οἱ ὅποιοι ἔχουν τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητες. Εἰς τὸ μόριον τοῦ προπανίου και τοῦ βουτανίου δύο γειτονικὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος συνδέονται μεταξύ των με μίαν μονάδα σθένους ἀπὸ τὸ κάθε ἄτομον.



**2. Ἡ σειρά τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων.** 1. Εἰς τὰ φυσικὰ πετρέλαια εὐρίσκομεν συνήθως μίαν δλόκληρον σειράν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων. Οὗτοι εἶναι κατὰ σειράν οἱ ἑξῆς :

μεθάνιον  $\text{CH}_4$   
 αἰθάνιον  $\text{C}_2\text{H}_6$  ἢ  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$   
 προπάνιον  $\text{C}_3\text{H}_8$  ἢ  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
 βουτάνιον  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ἢ  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
 πεντάνιον  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  ἢ  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
 ἑξάνιον  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  ἢ  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
 ἑπτάνιον  $\text{C}_7\text{H}_{16}$  ἢ  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
 ὀκτάνιον  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  κ.ο.κ.

Ἡ σειρά αὐτὴ τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων ἔχει τὴν χαρακτηριστικὴν κατάληξιν  $-\text{άνιον}$ .

**2. Φυσικαὶ ιδιότητες.** Αἱ κυριώτεραι φυσικαὶ ιδιότητες τῆς σειράς τῶν κεκορεσμένων ὑδρογονανθράκων εἶναι αἱ ἑξῆς :

α ) Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι :

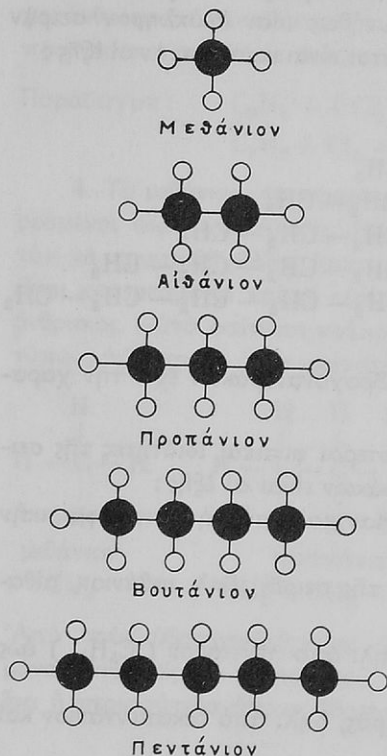
— ἀέρια· τὰ πρῶτα τέσσαρα μέλη τῆς σειράς, δηλ. μεθάνιον, αἰθάνιον, προπάνιον, βουτάνιον·

— ὑγρά· τὰ μέσα μέλη τῆς σειράς, δηλ. ἀπὸ πεντάνιον ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) ἕως δεκαπεντάνιον ( $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ )·

— στερεά· τὰ ἀνώτερα μέλη τῆς σειράς, δηλ. ἀπὸ δεκαπεντάνιον καὶ ἄνω.

β ) Ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν ἢ θερμοκρασίᾳ βρασμοῦ αὐξάνεται, καθ' ὅσον αὐξάνεται καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸ μόριον τοῦ ὑδρογονάνθρακος. Τοῦτο φαίνεται εἰς τὸν ἀκόλουθον πίνακα.

Ὑδρογονάνθραξ		Θερμοκρασία βρασμοῦ	Ὑδρογονάνθραξ		Θερμοκρασία βρασμοῦ
Μεθάνιον	$\text{CH}_4$	$-164^\circ \text{C}$	Πεντάνιον	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	$36^\circ \text{C}$
Αἰθάνιον	$\text{C}_2\text{H}_6$	$-88^\circ \text{C}$	Ἑξάνιον	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	$69^\circ \text{C}$
Προπάνιον	$\text{C}_3\text{H}_8$	$-45^\circ \text{C}$	Ἑπτάνιον	$\text{C}_7\text{H}_{16}$	$98^\circ \text{C}$
Βουτάνιον	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$0,5^\circ \text{C}$	Ὀκτάνιον	$\text{C}_8\text{H}_{18}$	$126^\circ \text{C}$



Σχ. 53. Οι πρώτοι πέντε κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες. Μεθάνιον  $\text{CH}_4$ . Αιθάνιον  $\text{C}_2\text{H}_6$ . Προπάνιον  $\text{C}_3\text{H}_8$ . Βουτάνιον  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Πεντάνιον  $\text{C}_5\text{H}_{12}$ .

λάβη τὰς ἀκεραίας τιμὰς  $n = 1, 2, 3, 4, 5 \dots$ . Λέγομεν ὅτι οἱ κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες σχηματίζουν μίαν ὁμόλογον σειράν.

#### Συμπέρασμα :

Οἱ κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες ὑπάρχουν εἰς τὰ φυσικὰ πετρέλαια. Σχηματίζουν μίαν ὁμόλογον σειράν, ἢ ὁποία ἔχει τὸν γενικὸν χημικὸν τύπον  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

Εἰς τὴν συνθήκη θερμοκρασίας τὰ τέσσαρα πρῶτα μέλη τῆς σειράς

τὸ ἴδιον παρατηρεῖται καὶ εἰς τὰς ἄλλας φυσικὰς ιδιότητες τῶν σωμάτων τούτων.

**3. Χημικαὶ ιδιότητες.** Ὅλα τὰ μέλη τῆς σειράς τῶν κεκορεσμένων υδρογονανθράκων ἔχουν περίπου τὰς αὐτὰς χημικὰς ιδιότητες μὲ τὸ μεθάνιον, τὸ προπάνιον καὶ τὸ βουτάνιον. Ὅλα τὰ μέλη τῆς σειράς ἀντιδροῦν μὲ τὸ ὀξυγόνο (πλήρης ἢ ἀτελής καύσις) καὶ μὲ τὸ χλώριο. Σχηματίζουν πάντοτε προϊόντα ἀντικαταστάσεως, διότι εἶναι κεκορεσμένοι ὅλοι αἱ μονάδες σθένους τῶν ἀτόμων τοῦ ἀνθρακός. Ἀπὸ τοὺς συντακτικούς τύπους φαίνεται ὅτι εἰς τὸ μόριον ἐνὸς κεκορεσμένου υδρογονάνθρακος τὰ ἄτομα τοῦ ἀνθρακός σχηματίζουν μίαν ἄλυσίδα (σχ. 53).

**4. Ὁ γενικὸς τύπος.** Παρατηροῦμεν (σχ. 53) ὅτι ὁ ἕνας υδρογονάνθραξ διαφέρει ἀπὸ τὸν ἀμέσως ἐπόμενον κατὰ τὴν δισθενῆ ρίζαν  $-\text{CH}_2-$ . Οὕτω ὅλοι οἱ κεκορεσμένοι υδρογονάνθρακες ἔχουν ἕνα γενικὸν χημικὸν τύπον :

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , ὅπου τὸ  $n$  δύναται νὰ

είναι αέρια, τὰ μέσα μέλη είναι υγρά και τὰ ἀνώτερα μέλη είναι στερεά.

Εἶναι σώματα καύσιμα και κατὰ τὴν πλήρη καύσιν των σχηματίζονται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος  $\text{CO}_2$  και ὕδωρ  $\text{H}_2\text{O}$ . Σχηματίζουν προΐοντα ἀντικαταστάσεως.

### Ἀσκήσεις

75. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ μονοχλωραιθάνιον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἱατρικὴν ὡς ἀναισθητικὸν και εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς διαλυτικὸν μέσον. Νὰ γραφῆ ὁ χημικὸς τύπος και ὁ συντακτικὸς τύπος τῆς ἐνώσεως αὐτῆς. Πόσον εἶναι τὸ μοριακὸν βῆρος τῆς;  $\text{C} = 12$ .  $\text{Cl} = 35,5$ .

76. Νὰ γραφῆ ἡ χημικὴ ἐξίσωσις ἡ ὁποία ἐκφράζει τὴν πλήρη καύσιν τοῦ ὀκτανίου. Πόσος ὄγκος ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν 342 gr ὀκτανίου; Περιεκτικότης τοῦ ἀέρος εἰς ὀξυγόνον κατ' ὄγκον  $1/5$ .  $\text{C} = 12$ .  $\text{O} = 16$ .

77. Κατὰ τὴν πλήρη καύσιν ἐνὸς γραμμορίου (1 mol) κεκορεσμένου ὕδρογονάνθρακος ἐκλύεται μία ποσότης θερμότητος, ἡ ὁποία εἰς kcal κατὰ προσέγγισιν δίδεται ἀπὸ τὸν ἐμπειρικὸν τύπον  $Q = 53 + 159 \nu$ . Νὰ εὑρεθῆ ἀπὸ αὐτὸν τὸν τύπον, πόση ποσότης θερμότητος ἐκλύεται κατὰ τὴν πλήρη καύσιν:  $\alpha$ ) ἐνὸς γραμμορίου μεθανίου ( $\nu = 1$ ).  $\beta$ ) ἐνὸς γραμμορίου ὀκτανίου ( $\nu = 8$ ).  $\gamma$ ) ἐνὸς γραμμορίου δεκανίου ( $\nu = 10$ ).

## ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΝ

1. Ποῦ συναντῶμεν τὸ ἀκετυλένιον. 1. Ὅλοι γνωρίζομεν τὴν « λάμπαν ἀσετυλίνης », τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν διὰ φωτισμὸν καταστημάτων ἢ διὰ τὴν ἀλιείαν κατὰ τὴν νύκτα. Τὸ αέριον ποὺ καίεται εἰς τὴν λυχνίαν αὐτὴν, ὀνομάζεται ἀκετυλένιον.

2. Ὅπου γίνονται ὀξυγονοκολλήσεις ὑπάρχουν δύο μεγάλοι μεταλλικοὶ φιάλοι· ἡ μία ἀπὸ αὐτὰς περιέχει ὀξυγόνον, ἡ ἄλλη περιέχει ἀκετυλένιον.

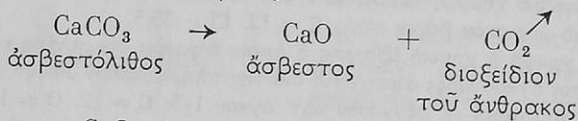
**Συμπέρασμα :**

Τὸ ἀκετυλένιον τὸ συναντῶμεν εἰς εἰδικὰς λυχνίας φωτισμοῦ και εἰς τὰ ἐργαστήρια ὅπου γίνονται ὀξυγονοκολλήσεις.

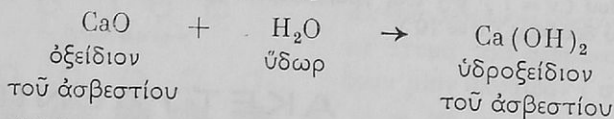
2. Τὸ ἀνθρακασβέστιον. 1. Εἰς τὸ ἐμπόριον κυκλοφορεῖ ἓνα στερεὸν σῶμα δύσοσμον, με χρῶμα τεφρόν· εἶναι μία χημικὴ ἐνωσις

του άνθρακος με το άσβέστιο. Ονομάζεται άνθρακασβέστιο και ο χημικός της τύπος είναι  $\text{CaC}_2$ . Είς το εμπόριον το άνθρακασβέστιο διατηρείται προφυλαγμένον από την υγρασίαν. Διά τουτο φέρεται έντος μεταλλικῶν δοχείων, τὰ ὅποια εἶναι ἐρμητικῶς κλειστά. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει πολὺ μεγάλας ποσότητας άνθρακασβεστίου.

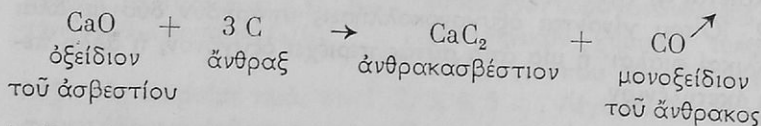
2. Γνωρίζομεν ὅτι εἰς τὰ « άσβεστοκάμινα » θερμαίνομεν ἰσχυρῶς τὸν άσβεστόλιθον  $\text{CaCO}_3$ , διὰ νὰ λάβωμεν τὴν άσβεστον· αὐτὴ εἶναι ὀξειδίου τοῦ άσβεστίου  $\text{CaO}$ . Κατὰ τὴν πύρωσιν τοῦ άσβεστόλιθου ἐκφεύγει ἀπὸ αὐτὸν διοξειδίου τοῦ άνθρακος  $\text{CO}_2$ , δηλ. συμβαίνει ἡ ἐξῆς χημικὴ αντίδρασις :



Τὴν άσβεστον  $\text{CaO}$  τὴν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν οἰκοδομικὴν. Ρίπτομεν τὴν άσβεστον έντος ὠρισμένης ποσότητος ὕδατος καὶ τότε λαμβάνομεν ἕνα πολτόν· εἶναι ἡ εσβεσμένη άσβεστος, δηλ. τὸ ὕδροξειδίου τοῦ άσβεστίου  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .



3. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τὸ άνθρακασβέστιο  $\text{CaC}_2$  ἀπὸ ὀξειδίου τοῦ άσβεστίου  $\text{CaO}$  (δηλ. άσβεστον) καὶ άνθρακα (κώκ). Τὰ δύο αὐτὰ ὑλικά θερμαίνονται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν έντος ἡλεκτρικοῦ κλιβάνου. Τότε σχηματίζεται άνθρακασβέστιο  $\text{CaC}_2$  καὶ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος  $\text{CO}$ .



#### Συμπέρασμα :

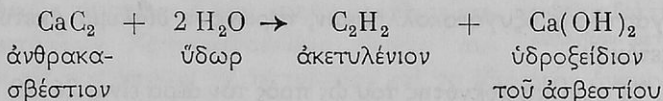
Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει μεγάλας ποσότητας άνθρακασβεστίου  $\text{CaC}_2$ · έντος ἡλεκτρικῆς καμίνου θερμαίνονται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὀξειδίου τοῦ άσβεστίου  $\text{CaO}$  καὶ άνθραξ  $\text{C}$ .

Τὸ άνθρακασβέστιο εἶναι στερεὸν ὕγροσκοπικὸν σῶμα· διαφυλάσσεται προφυλαγμένον ἀπὸ τὴν υγρασίαν.

### 3. Πώς παρασκευάζομεν τὸ ἀκετυλένιον.

1. Ἐπάνω εἰς ἀνθρακασβέστιον ἀφήνομεν νὰ πέσῃ κατὰ σταγόναν ὕδωρ (σχ. 54). Ἐκλύεται τότε ἕνα ἀέριον, τὸ ὁποῖον συλλέγομεν. Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι ἀκετυλένιον. Ἐντὸς τοῦ δοχείου παρατηροῦμεν ἀναβρασμόν.

2. Ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι:  $C_2H_2$ . Ἡ παρασκευὴ τοῦ ἀκετυλενίου ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν:

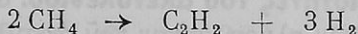


Κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον παράγεται τὸ ἀκετυλένιον καὶ εἰς τὰς λυχνίας ἀκετυλενίου (λάμπες ἀσετυλίνης).

3. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει σήμερα πολὺ μεγάλας ποσότητας ἀκετυλενίου μὲ δύο μεθόδους.

— Ἡ μία μέθοδος εἶναι αὐτὴ τὴν ὁποῖαν ἐφαρμόζομεν καὶ ἡμεῖς εἰς τὰ ἐργαστήρια. Δηλ. ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος  $H_2O$  ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου  $CaC_2$ .

— Ἡ ἄλλη μέθοδος ἐφαρμόζεται ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχει γαιαέριον, τὸ ὁποῖον εἶναι πλούσιον εἰς μεθάνιον  $CH_4$ . Τὸ μεθάνιον θερμαίνεται ἐπὶ ἐλάχιστον χρόνον εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (μὲ ἠλεκτρικὸν τόξον). Τότε τὸ μεθάνιον διασπᾶται εἰς ἀκετυλένιον  $C_2H_2$  καὶ ὑδρογόνον  $H_2$ .



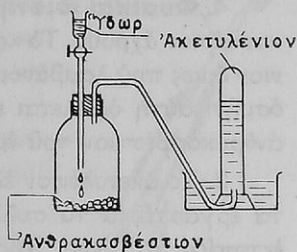
Ἡ τοιαύτη διάσπασις τοῦ μεθανίου εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ὀνομάζεται πυρόλυσις τοῦ μεθανίου.

#### Συμπέρασμα :

Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τεραστίας ποσότητας ἀκετυλενίου  $C_2H_2$ :

— δι' ἐπιδράσεως ὕδατος  $H_2O$  ἐπὶ ἀνθρακασβεστίου  $CaC_2$ .

— διὰ πυρόλυσεως τοῦ μεθανίου  $CH_4$ , τὸ ὁποῖον περιέχουν εἰς μεγάλην ποσότητα ὠρισμένα γαιαέρια.



Σχ. 54. Πώς παρασκευάζομεν τὸ ἀκετυλένιον.



**4. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ ἀκετυλενίου.** 1. Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν. Τὸ καθαρὸν ἀκετυλένιον εἶναι ἄοσμον. Τὸ ἀκετυλένιον ὅμως ποὺ λαμβάνομεν ἀπὸ τὸ ἀνθρακακασβέστιον ἔχει δυσάρεστον ὄσμη· αὐτὴ ὀφείλεται εἰς τὰς ξένας οὐσίας, τὰς ὁποίας περιέχει τὸ ἀνθρακακασβέστιον τοῦ ἐμπορίου.

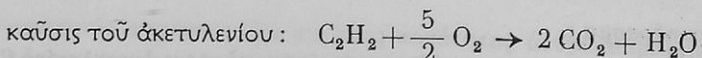
2. Τὸ ἀκετυλένιον ἐλάχιστα διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Διὰ τοῦτο εἰς τὰ ἐργαστήρια τὸ συλλέγομεν ἐντὸς σωλήνων, ἀπὸ τοὺς ὁποίους ἐκτοπίζει τὸ ὕδωρ. Ἀντιθέτως τὸ ἀκετυλένιον εἶναι πολὺ διαλυτὸν εἰς ἕνα ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ἀκετόνη (ἀσετόν). Ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν εἰς 1 λίτρον ἀκετόνης διαλύονται 22 λίτρα ἀκετυλενίου. Αἱ μεταλλικαὶ φιάλαι ἀκετυλενίου, τὰς ὁποίας βλέπομεν εἰς τὰ ἐργαστήρια ὀξυγονοκολλήσεων, περιέχουν διάλυμα ἀκετυλενίου εἰς ἀκετόνην.

3. Ἡ σχετικὴ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι  $26/29 = 0,9$ . Δηλ. εἶναι ὀλίγον ἐλαφρότερον ἀπὸ ἴσον ὄγκον ἀέρος. Ὑγροποιεῖται σχετικῶς εὐκόλα. Ἀποφεύγομεν ὅμως νὰ τὸ συμπιέσωμεν, διότι τότε διασπᾶται μὲ ἔκρηξιν. Διὰ τοῦτο δὲν τὸ μεταφέρομεν ὡς ὑγρὸν (ὅπως π.χ. τὸ ὀξυγόνον, τὸ προπάνιον, τὸ βουτάνιον κ.ἄ.), ἀλλὰ ὡς διάλυμα εἰς ἀκετόνην.

#### **Συμπέρασμα :**

Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι ἕνα ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ὅταν εἶναι καθαρὸν, ὀλίγον ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα, πολὺ διαλυτὸν εἰς τὴν ἀκετόνην. Ὑγροποιεῖται εὐκόλα, ἀλλὰ δὲν τὸ συμπιέζομεν διὰ νὰ μὴ ἐκραγῇ. Τὸ μεταφερόμεν ἀκινδύνως ὡς διάλυμα εἰς ἀκετόνην.

**5. Χημικαὶ ιδιότητες τοῦ ἀκετυλενίου.** α. Καῦσις τοῦ ἀκετυλενίου. 1. Κατὰ τὴν πλήρη καῦσιν τοῦ ἀκετυλενίου σχηματίζονται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος  $\text{CO}_2$  καὶ ὕδωρ  $\text{H}_2\text{O}$ . Συγχρόνως ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος.



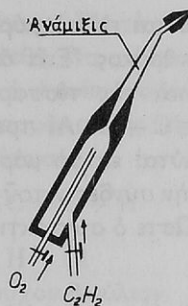
Σύμφωνα μὲ τὴν ἀνωτέρω χημικὴν ἐξίσωσιν ὁ 1 ὄγκος ἀκετυλενίου χρειάζεται διὰ τὴν πλήρη καῦσιν του 2,5 ὄγκους ὀξυγόνου. Εἰς τὸν ἀέρα τὸ ὀξυγόνον ἀποτελεῖ περίπου τὸ 1/5 τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος.

Άρα διὰ τὴν πλήρη καύσιν 1 ὄγκου ἀκετυλενίου χρειάζονται  $2,5 \times 5 = 12,5$  ὄγκοι ἀέρος. Ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν αὐτὴν τὸ ἀκετυλένιον καὶ ὁ ἀήρ ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὸν μίγμα.

2. Ἐὰν δὲν ὑπάρχῃ ἐπαρκὲς ὀξυγόνον, τότε ἡ καύσις τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι ἀτελής· ἡ φλόξ εἶναι λευκὴ καὶ ἐκλύεται αἰθάλη.

3. Ὅταν ἡ καύσις τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι πλήρης, τότε ἡ θερμοκρασία τῆς φλογὸς δύναται νὰ φθάσῃ ἕως  $3\ 000^{\circ}\text{C}$ . Αὐτὴν τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐκμεταλλευόμεθα διὰ τὴν συγκόλλησιν μεταλλικῶν τεμαχίων ἢ τὴν κοπὴν μεγάλων μαζῶν μετάλλων. Χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὴν συσκευήν, εἰς τὴν ὁποίαν τὸ ἀκετυλένιον καὶ τὸ ὀξυγόνον ἀναμιγνύονται πρὶν φθάσουν εἰς τὸ ἄκρον τῆς συσκευῆς, ὅπου γίνεται ἡ καύσις (σχ. 55).

4. Τὸ ἀκετυλένιον ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνου. Ἄρα εἶναι ἕνας ὑδρογονάνθραξ.



Σχ. 55. Ἡ φλόξ τοῦ ἀκετυλενίου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συγκόλλησιν μετάλλων.

β. Δράσις τοῦ χλωρίου. 1. Ἐντὸς δοχείου ὑπάρχει χλώριον καὶ ὀλίγον ὕδωρ. Ρίπτομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος μερικά τεμάχια ἀνθρακασβεστίου. Ἀμέσως συμβαίνει ἀνάφλεξις καὶ παράγεται αἰθάλη. Εὐκολὰ διαπιστώνομεν ὅτι σχηματίζεται καὶ ὑδροχλώριον (μὲ μίαν ὑαλίνην ράβδον βρεγμένην μὲ ἀμμωνίαν). Τὸ ζωηρὸν αὐτὸ φαινόμενον ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ χλώριον ἀποσπᾷ ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου ὅλα τὰ ἄτομα ὑδρογόνου. Οὕτω ἀπομένει ὁ ἄνθραξ ὑπὸ τὴν μορφήν αἰθάλης.



2. Ὑπὸ ὠρισμένης ὁμῶς συνθήκας (π.χ. παρουσία καταλυτῶν) εἰς τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι δυνατὸν νὰ προστεθοῦν ἄτομα χλωρίου, χωρὶς νὰ φύγῃ κανένα ἄτομον ὑδρογόνου. Τότε σχηματίζονται ἐνώσεις αἰ ὁποῖαι ἔχουν τοὺς ἐξῆς χημικοὺς τύπους:



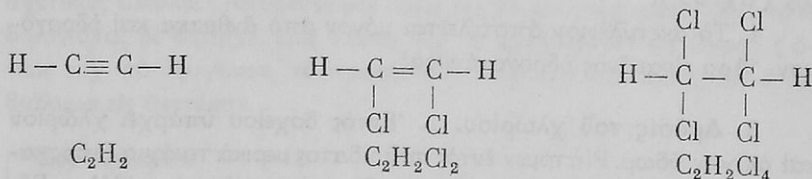
3. Εἶναι φανερὸν ὅτι τὰ 2 ἢ τὰ 4 ἄτομα χλωρίου, ποὺ προστί-

θενται εις τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου, συνδέονται μὲ τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος. Ἐνα ἄτομον ὑδρογόνου δύναται νὰ κορέσῃ μόνον μίαν ἀπὸ τὰς τέσσαρας μονάδας σθένους τοῦ ἀτόμου τοῦ ἄνθρακος:  $\equiv C - H$ . Αἱ τρεῖς ἄλλαι μονάδες σθένους παραμένουν ἀκόρεστοι. Αὐταὶ εἰς τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου χρησιμεύουν προσωρινῶς διὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ ἐνὸς ἀτόμου ἄνθρακος μὲ τὸ ἄλλο ἄτομον ἄνθρακος. Ὡστε ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι :



Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι **ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ**. Λέγομεν ὅτι εἰς τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου τὰ δύο ἄτομα ἄνθρακος συνδέονται μεταξύ των μὲ τριπλοῦν δεσμόν.

4. Ἡ προσθήκη τῶν 2 ἢ τῶν 4 ἀτόμων χλωρίου εἰς τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου ἐρμηνεύεται τώρα εὐκόλα. Τὰ ἄτομα χλωρίου ἔρχονται νὰ κορέσουν τὰς 2 ἢ τὰς 4 ἀκορέστους μονάδας σθένους τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος :



Αἱ ἐνώσεις αὐταὶ τοῦ ἀκετυλενίου μὲ τὸ χλώριον εἶναι προϊόντα προσθήκης τοῦ ἀκετυλενίου.

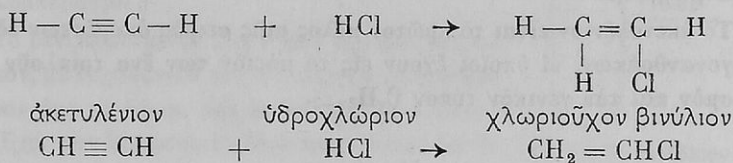
#### Συμπέρασμα :

Τὸ ἀκετυλένιον καίεται, ὅποτε ἐκλύεται πολὺ μεγάλη ποσότης θερμότητος ( $11\ 300\ \text{kcal/m}^3$ ) τὴν ἐκμεταλλεῖτομεθα διὰ τὴν συγκόλλησιν καὶ τὴν κοπὴν μετάλλων (ὀξυακετυλενικὴ φλόξ).

Τὸ χλώριον εἶναι δυνατόν νὰ ἀποσπᾶσθαι ὀρμητικῶς ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου καὶ τὰ δύο ἄτομα ὑδρογόνου· τότε σχηματίζεται ὑδροχλώριον  $HCl$  καὶ ἐλευθερώνεται ἄνθραξ ὑπὸ τὴν μορφήν αἰθάλης. Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ καὶ τὰ δύο ἄτομα τοῦ ἄνθρακος συνδέονται μὲ τριπλοῦν δεσμόν. Σχηματίζει προϊόντα διὰ προσθήκης· τὰ ἄτομα, ποὺ προστίθενται εἰς τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου, ἔρχονται νὰ κορέσουν τὰς τέσσαρας ἀκορέστους μονάδας σθένους τῶν δύο ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος.



**6. Προσθήκη ύδροχλωρίου εις τὸ ἀκετυλένιον.** Εἰς τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου  $C_2H_2$  εἶναι δυνατόν νὰ προστεθῇ ἓνα μόριον ὑδροχλωρίου  $HCl$ . Τότε προκύπτει μία νέα ἔνωση, ἡ ὁποία ὀνομάζεται χλωριοῦχον βινύλιον  $CH_2 = CHCl$ . Ὁ σχηματισμὸς αὐτῆς τῆς ἐνώσεως ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



**Συμπέρασμα :**

Ἀπὸ τὴν προσθήκην ὑδροχλωρίου  $HCl$  εἰς τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου  $CH \equiv CH$  προκύπτει τὸ χλωριοῦχον βινύλιον  $CH_2 = CHCl$ . Ἀπὸ τὴν ἔνωσιν αὐτὴν λαμβάνομεν πλαστικὰς ὕλας.

**7. Χρήσεις τοῦ ἀκετυλενίου.** 1. Τὸ ἀκετυλένιον σήμερα χρησιμοποιεῖται πολὺ ὀλίγον πρὸς φωτισμόν. Ἀντιθέτως χρησιμοποιεῖται πολὺ διὰ τὴν συγκόλλησιν καὶ τὴν κοπὴν τῶν μετάλλων.

2. Διὰ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν τὸ ἀκετυλένιον εἶναι μία σπουδαιοτάτη πρώτη ὕλη. Τὸ ἀκετυλένιον, ἐπειδὴ εἰς τὸ μόριόν του ἔχει πολλὰς ἀκορέστους μονάδας σθένους (τέσσαρας), δύναται νὰ μᾶς δώσῃ μίαν πολὺ μεγάλην ποικιλίαν προϊόντων διὰ προσθήκης. Τὰ προϊόντα αὐτὰ ἐξυπηρετοῦν διαφόρους ἀπαιτήσεις τῆς ζωῆς μας καὶ τῆς Τεχνικῆς. Ὡς παράδειγμα ἀναφέρομεν ὅτι εἰς πολλὰς χώρας παρασκευάζεται οἰνόπνευμα ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιον.

**Συμπέρασμα :**

Τὸ ἀκετυλένιον χρησιμοποιεῖται πολὺ διὰ τὴν συγκόλλησιν καὶ τὴν κοπὴν μετάλλων. Ἡ χημικὴ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ μεγάλας ποσότητας ἀκετυλενίου διὰ νὰ λάβῃ διάφορα προϊόντα προσθήκης.

**8. Ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες.** Τὸ ἀκετυλένιον  $CH \equiv CH$  εἶναι ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ μὲ ἓνα τριπλοῦν δεσμόν. Ὑπάρχουν καὶ ἄλλοι ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες μὲ ἓνα τριπλοῦν δεσμόν, ἀλλὰ μὲ περισσότερα ἀπὸ δύο ἄτομα ἀνθρακος εἰς τὸ μόριόν των. Ὅλοι

αὐτοὶ οἱ ὑδρογονάνθρακες ἀποτελοῦν μίαν σειρὰν· πρῶτον μέλος τῆς σειρᾶς αὐτῆς εἶναι τὸ ἀκετυλένιον. Ὀνομάζονται ἀκόρεστοι ὑδρογονάνθρακες τῆς σειρᾶς τοῦ ἀκετυλενίου καὶ ἔχουν τὸν γενικὸν τύπον:  $C_nH_{2n-2}$ .

### Συμπέρασμα :

Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι τὸ πρῶτον μέλος μιᾶς σειρᾶς ἀκόρεστων ὑδρογονανθράκων, οἱ ὅποιοι ἔχουν εἰς τὸ μόριόν των ἓνα τριπλοῦν δεσμὸν καὶ τὸν γενικὸν τύπον  $C_nH_{2n-2}$ .

### Ἀσκήσεις

78. Πόσος ὄγκος ἀκετυλενίου προκύπτει, ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ 128 gr ἀνθρακασβεστίου ;  $C = 12$ .  $Ca = 40$ .

79. Πόση μᾶζα ἀνθρακασβεστίου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 1 m<sup>3</sup> ἀκετυλενίου ;  $C = 12$ .  $Ca = 40$ .

80. Πόσος ὄγκος ἀκετυλενίου προκύπτει ἀπὸ τὴν πυρόλυσιν 1 m<sup>3</sup> μεθανίου ;  $C = 12$ .

81. Πόσος ὄγκος ὀξυγόνου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν 4,48 m<sup>3</sup> ἀκετυλενίου ; Πόσην μᾶζαν ἔχει τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ;  $C = 12$ .  $O = 16$ .

82. Ἡ θερμότης καύσεως τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι 11 300 kcal/m<sup>3</sup>. Πόση ποσότης θερμότητος παράγεται, ὅταν καίεται τελείως ἓνα γραμμομόριον (1 mol) ἀκετυλενίου ;  $C = 12$ .  $O = 16$ .

## BENZOLION

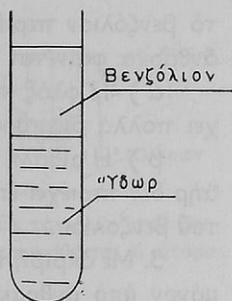
**1. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ βενζολίου.** 1. Τὸ βενζόλιον εἶναι ἓνα ὑγρὸν ἄχρουν, εὐκίνητον ὅπως τὸ ὕδωρ. Εἶναι πτητικὸν καὶ ἔχει εὐχάριστον χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν. Θέτομεν ἐντὸς ἑνὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος ὕδωρ καὶ βενζόλιον· ἀναταράσσομεν τὰ δύο ὑγρά. Ὅταν ἡρεμήσουν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ βενζόλιον ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Τὸ βενζόλιον δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ (σχ. 56)· ἔχει πυκνότητα 0,9 gr/cm<sup>3</sup>. Βράζει εἰς θερμοκρασίαν 80° C καὶ στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν 5° C.

2. Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος ὑπάρχει βενζόλιον· ρίπτομεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος μερικὰς σταγόνas ἔλαιου καὶ ἀνακατεύομεν. Τὸ ἔλαιον ἀμέσως διαλύεται εἰς τὸ βενζόλιον. Ἐπίσης διαλύεται τὸ

καουτσούκ. Αὐτὴν τὴν ιδιότητα τοῦ βενζολίου νὰ διαλύη λιπαρὰς οὐσίας τὴν ἐκμεταλλεύομεθα πολὺ εἰς διαφόρους πρακτικὰς ἐφαρμογὰς.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ βενζόλιον εἶναι ἓνα ὑγρὸν ἄχρουν, πτητικόν, μὲ εὐχάριστον ὄσμὴν, ὀλίγον ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Ἔχει τὴν ἐξαιρετικὴν ιδιότητα νὰ διαλύη τὰ λιπαρὰ σώματα, τὸ καουτσούκ, τὸ ἰώδιον κ.ἄ.



Σχ. 56. Τὸ βενζόλιον δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ.

### 2. Ἀπὸ ποῦ λαμβάνομεν τὸ βενζόλιον.

Ἡ βιομηχανία χρειάζεται μεγάλας ποσότητας βενζολίου. Τὸ μεγαλύτερον μέρος (90%) τοῦ βενζολίου λαμβάνεται ἀπὸ τὴν λιθανθρακόπισσαν· αὐτὴ, ὅπως θὰ ἴδωμεν, προέρχεται ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα. Ἐνα μικρὸν μέρος (10%) τοῦ βενζολίου λαμβάνεται εἰς τὰ διύλιστήρια πετρελαίου· ὠρισμένα φυσικὰ πετρέλαια περιέχουν βενζόλιον.

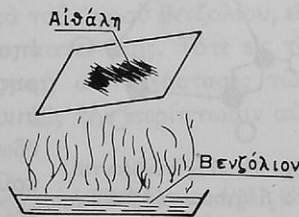
#### Συμπέρασμα :

Τὸ βενζόλιον λαμβάνεται ἀπὸ τὸν λιθάνθρακα καὶ ἀπὸ ὠρισμένα φυσικὰ πετρέλαια.

### 3. Χημικαὶ ιδιότητες τοῦ βενζολίου.

α. Καύσις τοῦ βενζολίου εἰς τὸν ἀέρα. Χημικὸς τύπος τοῦ βενζολίου. 1. Ἐντὸς μιᾶς κάψης θέτομεν ὀλίγον βενζόλιον καὶ τὸ ἀναφλέγομεν. Τὸ βενζόλιον καίεται μὲ φωτεινὴν φλόγα καὶ συγχρόνως παράγεται μαῦρος καπνός· αὐτὸς εἶναι αἰθάλη (σχ. 57). Ὡστε εἰς τὸν ἀέρα ἡ καύσις τοῦ βενζολίου εἶναι ἀτελής. Κατὰ τὴν καύσιν αὐτὴν παράγονται ὕδωρ  $H_2O$  καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος  $CO_2$ .

2. Τὸ σχηματιζόμενον ὕδωρ φανερώνει ὅτι τὸ βενζόλιον περιέχει ὑδρογόνον. Τὸ σχηματιζόμενον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ἡ αἰθάλη φανερώνουν ὅτι



Σχ. 57. Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ βενζολίου παράγεται αἰθάλη.

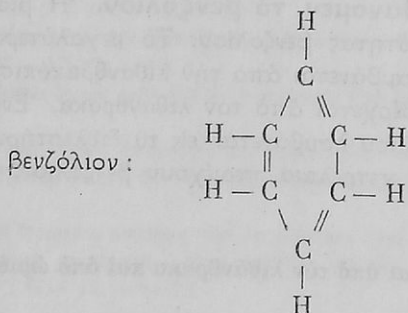
τὸ βενζόλιον περιέχει ἄνθρακα. Ἡ περιεκτικότης τοῦ βενζολίου εἰς ἄνθρακα φαίνεται ὅτι εἶναι μεγάλη· αὐτὸ προδίδεται ἀπὸ τὰ ἑξῆς :

α ) Ἡ φλόξ τοῦ καιομένου βενζολίου εἶναι φωτεινὴ· δηλ. περιέχει πολλὰ διαπυρωμένα σωματίδια ἀπὸ ἄνθρακα.

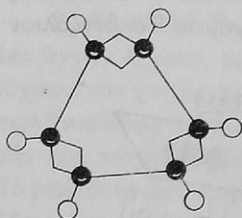
β ) Ἡ αἰθάλη εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος δὲν καίεται, διότι ὁ ἀήρ δὲν περιέχει ἐπαρκῆ ποσότητα ὀξυγόνου διὰ τὴν πλήρη καύσιν τοῦ βενζολίου.

3. Μὲ ἀκριβῆ πειράματα εὐρίσκομεν ὅτι τὸ βενζόλιον ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνου. Ὡστε τὸ βενζόλιον εἶναι ἕνας ὑδρογονάνθραξ. Ὁ χημικὸς τύπος τοῦ βενζολίου εἶναι :  $C_6H_6$ .

4. Ἀπὸ διάφορα χημικὰ φαινόμενα συνάγομεν ὅτι ὁ συντακτικὸς τύπος τοῦ βενζολίου εἶναι ὁ ἑξῆς :



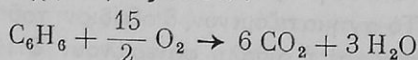
Παρατηροῦμεν ὅτι τὰ ἕξ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος, τὰ ὁποῖα περιέχονται εἰς τὸ μόριον τοῦ βενζολίου, σχηματίζουν δακτύλιον (σχ. 58).



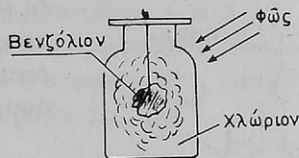
Σχ. 58. Πῶς συνδέονται τὰ 6 ἄτομα τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸ μόριον τοῦ βενζολίου (σηματικὴ παράστασις).

Τὸ βενζόλιον ὀνομάζεται **ἀρωματικὸς ὑδρογονάνθραξ**. Τὸ βενζόλιον εἶναι τὸ πρῶτον μέλος μιᾶς σειρᾶς ἀρωματικῶν ὑδρογονανθράκων.

5. Ἐάν ἀτμοὶ βενζολίου ἀναμιχθοῦν μὲ ἐπαρκῆ ποσότητα ἀέρος, τότε συμβαίνει πλήρης καύσις τοῦ βενζολίου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν δὲν παράγεται αἰθάλη, ἀλλὰ μόνον ὕδωρ καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἡ πλήρης καύσις τοῦ βενζολίου ἐκφράζεται ἀπὸ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



Ύπο αὐτὴν τὴν ἀναλογίαν οἱ ἀτμοὶ τοῦ βενζολίου καὶ ὁ ἀήρ ἀποτελοῦν ἐκρηκτικὸν μίγμα. Κατὰ τὴν πλήρη καύσιν τοῦ βενζολίου παράγεται μεγάλη ποσότης θερμότητος (περίπου 10 000 kcal /kgf).



Σχ. 59. Εἰς τὸ μόριον τοῦ βενζολίου προστίθενται 6 ἄτομα χλωρίου.

β. Δράσις τοῦ χλωρίου. 1. Ὅπως συμβαίνει μὲ ὅλους τοὺς ὑδρογονάνθρακας, τὸ χλώριον δύναται μὲ μίαν ζωηρὰν χημικὴν ἀντίδρασιν νὰ ἀποσπάσῃ ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ βενζολίου ὅλα τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου. Τότε σχηματίζεται ὑδροχλώριον HCl καὶ ἀπομένει ὁ ἄνθραξ, ὁ ὁποῖος ἐκλύεται ὑπὸ τὴν μορφὴν αἰθάλης.

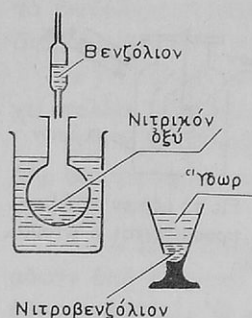


2. Ἐντὸς δοχείου περιέχεται χλώριον (σχ. 59). Εἰσάγομεν ἐντὸς αὐτοῦ μικρὸν σπόγγον, διαποτισμένον μὲ βενζόλιον, καὶ ἐκθέτομεν τὸ δοχεῖον εἰς τὸ ἥλιακὸν φῶς. Σχηματίζονται λευκοὶ ἀτμοί, οἱ ὁποῖοι εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ δοχείου ψύχονται καὶ δίδουν μικροὺς κρυστάλλους. Ἡ νέα ἔνωσις ὀνομάζεται ἑξαχλωριοῦχον βενζόλιον καὶ ἔχει τὸν χημικὸν τύπον:  $C_6H_6Cl_6$ . Ἡ ἔνωσις αὕτη εἶναι προϊόν προσθήκης. Εἰς τὸ μόριον τοῦ βενζολίου προστίθενται 6 ἄτομα χλωρίου, διότι διασπῶνται οἱ 3 διπλοὶ δεσμοὶ ποὺ ὑπάρχουν μεταξύ τῶν ἁτόμων τοῦ ἄνθρακος. Οὕτω προκύπτουν 6 νέαι μονάδες σθένους τῶν ἁτόμων τοῦ ἄνθρακος, αἱ ὁποῖαι δεσμεύουν 6 ἄτομα χλωρίου. Ὡστε τὸ βενζόλιον εἶναι ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ, διότι δίδει προϊόντα προσθήκης.

3. Διαβιβάζομεν ἕνα ρεῦμα χλωρίου διὰ τοῦ ὑγροῦ βενζολίου, εἰς τὸ ὁποῖον ἔχει προστεθῆ ἕνας κατάλληλος καταλύτης. Τότε εἰς τὸ μόριον τοῦ βενζολίου συμβαίνει προοδευτικὴ ἀντικατάστασις τῶν ἁτόμων τοῦ ὑδρογόνου μὲ ἄτομα χλωρίου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν λαμβάνομεν 6 νέας ἐνώσεις :

- |                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| — μονοχλωροβενζόλιον $C_6H_5Cl$  | — τετραχλωροβενζόλιον $C_6H_2Cl_4$ |
| — διχλωροβενζόλιον $C_6H_4Cl_2$  | — πενταχλωροβενζόλιον $C_6HCl_5$   |
| — τριχλωροβενζόλιον $C_6H_3Cl_3$ | — ἑξαχλωροβενζόλιον $C_6Cl_6$      |





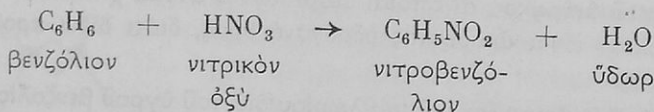
Σχ. 60. Πώς παρασκευάζομεν τὸ νιτροβενζόλιον.

Αἱ ἐνώσεις αὐταὶ εἶναι προϊόντα ἀντικαταστάσεως. Ὡστε τὸ βενζόλιον ἔχει ιδιότητες κεκορεσμένου ὑδρογονάνθρακος, διότι δίδει προϊόντα ἀντικαταστάσεως.

γ. Δραῖσις τοῦ νιτρικοῦ ὄξεος. 1. Ἐντὸς μιᾶς μικρᾶς φιάλης θέτομεν ὀλίγον πυκνὸν νιτρικὸν ὄξύ  $\text{HNO}_3$ . Ἡ φιάλη εἶναι βυθισμένη εἰς πολὺ ψυχρὸν ὕδρω (σχ. 60). Εἰς τὸ νιτρικὸν ὄξύ ρίπτομεν κατὰ σταγόνας βενζόλιον. Ἐπειτα μεταφέρομεν τὸ ὑγρὸν τῆς φιάλης εἰς ἕνα ποτήριον. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸν πυθμένα τοῦ ποτηρίου ἐσχηματίσθη ἕνα στρῶμα ἐλαι-

ώδους ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον ἔχει χρῶμα ὑπόλευκον καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν πικραμυγδάλου. Ἡ νέα αὐτῆ ἐνωσις ὀνομάζεται νιτροβενζόλιον καὶ ἔχει τὸν χημικὸν τύπον:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ . Τὸ νιτροβενζόλιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων καὶ διὰ νὰ ἀρωματίζουν τοὺς εὐθηνούς σάπωνας, τὰς βαφὰς ὑποδημάτων κ.ἄ.

2. Τὸ νιτροβενζόλιον εἶναι προϊόν ἀντικαταστάσεως. Ἐνα ἄτομον ὑδρογόνου ἔχει ἀντικατασταθῆ μετὰ τὴν ρίζαν  $-\text{NO}_2$ . Λέγομεν ὅτι ἐγίνε νίτρωση τοῦ βενζολίου. Ἡ νίτρωση αὐτῆ ἐκφράζεται μετὰ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν :



**Συμπέρασμα :**

Τὸ βενζόλιον  $\text{C}_6\text{H}_6$  εἶναι καύσιμον. Εἰς τὸν ἀέρα ἢ καύσις του εἶναι ἀτελής, ὁπότε παράγεται αἰθάλη. Κατὰ τὴν πλήρη καύσιν του σχηματίζονται μόνον ὕδρω καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος· συγχρόνως ἐκλύεται μεγάλη ποσότης θερμότητος.

Τὸ βενζόλιον εἶναι ἀρωματικὸς ὑδρογονάνθραξ. Εἰς τὸ μόριόν του τὰ ἄτομα τοῦ ἀνθρακος σχηματίζουν κλειστὸν δακτύλιον. Σχηματίζει

προϊόντα προσθήκης και προϊόντα αντικαταστάσεως. Ένα ενδιαφέρον προϊόν αντικαταστάσεως είναι το νιτροβενζόλιο  $C_6H_5NO_2$ .

Το βενζόλιο ανήκει εις την κατηγορίαν των αρωματικών ενώσεων. Αυτά περιέχουν εις το μόριόν των ένα ή περισσότερους αρωματικούς δακτυλίους (δηλ. δακτυλίους βενζολίου).

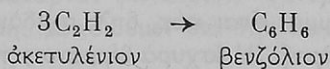
**4. Χρήσεις του βενζολίου.** Η βιομηχανία χρησιμοποιεί πολύ μεγάλας ποσότητας βενζολίου. Το χρησιμοποιεί ως διαλυτικόν μέσον και ως πρώτην ύλην διὰ νὰ παρασκευάσῃ νιτροβενζόλιο, πλαστικάς ύλας, τεχνητάς ύφαντικάς ύλας κ.ά.

**Συμπέρασμα :**

Το βενζόλιο είναι απαραίτητον διὰ την σύγχρονον χημικὴν βιομηχανίαν.

**5. Βενζόλιο ἀπὸ ἀκετυλένιον.** 1. Ἐντὸς ἐνὸς κεκαμμένου σωλῆνος ὑπάρχει ἀκετυλένιον  $C_2H_2$ . Θερμαίνομεν τὸ ἀκετυλένιον ἐπὶ ἄρκετον χρόνον (σχ. 61). Ὁ ἀρχικὸς ὄγκος τοῦ ἀκετυλενίου ἔγινε μικρότερος. Ὄταν ὁ σωλὴν ψυχθῆ, παρατηροῦμεν ὅτι ἐπὶ τοῦ ὑδραργύρου ἐπιπλέει ἓνα ἐλαιῶδες ὑγρὸν· εἶναι βενζόλιο  $C_6H_6$ .

2. Τὸ πείραμα αὐτὸ ἀποδεικνύει ὅτι 3 μόρια ἀκετυλενίου δύνανται νὰ ἐνωθῶν καὶ νὰ σχηματίσουν 1 μόριον βενζολίου. Δηλ. συμβαίνει ἡ ἑξῆς χημικὴ ἀντίδρασις :

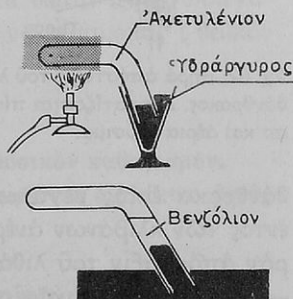


Κατὰ τὴν χημικὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν λέγομεν ὅτι γίνεται πολυμερισμὸς τοῦ ἀκετυλενίου.

**Συμπέρασμα :**

Τὸ ἀκετυλένιον  $C_2H_2$  πολυμερίζεται καὶ μετατρέπεται εἰς βενζόλιο  $C_6H_6$ .

Κατὰ τὸν πολυμερισμὸν τοῦ ἀκετυλενίου 3 μόρια αὐτοῦ δίδουν 1 μόριον βενζολίου.



Σχ. 61. Ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιον σχηματίζεται βενζόλιο (πολυμερισμὸς τοῦ ἀκετυλενίου).

## Άσκησης

83. Πόσος όγκος άερος άπαιτείται διά τήν πλήρη καύσιν ενός γραμμορίου (1 mol) βενζολίου ; C = 12. O = 16.

84. Η θερμότης καύσεως του βενζολίου είναι 10 000 kcal/kg. Πόση ποσότης θερμότητος παράγεται κατά τήν πλήρη καύσιν ενός γραμμορίου (1 mol) βενζολίου ; C = 12. O = 16.

85. Πόσην μάζαν νιτροβενζολίου λαμβάνομεν από τήν νίτρωσιν 390 gr βενζολίου ; C = 12. N = 14. O = 16.

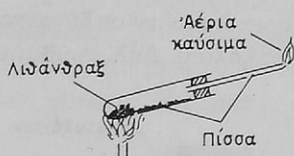
86. Έχομεν 315 gr νιτρικού όξέος. Πόση μάζα βενζολίου δύναται νά νιτρωθῆ και νά μᾶς δώσῃ νιτροβενζόλιον ; Πόσην μάζαν νιτροβενζολίου θά λάβωμεν ; C = 12. N = 14. O = 16.

87. Πόσην μάζαν βενζολίου λαμβάνομεν από τόν πολυμερισμόν 4,48 m<sup>3</sup> άκετυλενίου ; C = 12.

88. Θέλομεν νά παρασκευάσωμεν 1 kg βενζολίου διά πολυμερισμοῦ του άκετυλενίου. Πόσος όγκος άκετυλενίου άπαιτείται ; C = 12.

## ΦΩΤΑΕΡΙΟΝ

**I. Η ξηρά άπόσταξις του λιθάνθρακος.** 1. Έντός ενός σωλήνος θερμαίνομεν ισχυρώς λιθάνθρακα (σχ. 62). Από τόν σωλήνα έκφεύγει ένα άέριον καύσιμον. Είς τὰ ψυχρότερα σημεία του σωλήνος σχηματίζεται ένα υγρόν· αυτό είναι ή λιθανθρακόπισσα ή άπλωσ πίσσα. Είς τὸ τέλος τῆς θερμάνσεως άπομένει εἰς τὸ βάθος του σωλήνος ένα στερεόν υπόλειμμα· είναι κώκ, δηλ. σχεδόν καθαρὸς άνθραξ.



Σχ. 62. Ξηρά άπόσταξις του λιθάνθρακος. Σχηματίζονται πίσσα και άέρια καύσιμα.

2. Η βιομηχανία θερμαίνει τόν λιθάνθρακα έντός μεγάλων κλιβάνων από σίδηρον. Η θερμοκρασία έντός τῶν κλιβάνων άνέρχεται εἰς 1000° έως 1200° C. Κατά τήν ξηράν άπόσταξιν του λιθάνθρακος σχηματίζονται :

- ένα μίγμα πτητικῶν προϊόντων, τὰ όποια έκφεύγουν από τόν κλίβανον· τὸ μίγμα αυτό άποτελεῖ τὸ άκάθαρτον φωταέριον·
- ένα στερεόν υπόλειμμα, τὸ όποίον άπομένει έντός του κλιβάνου· τὸ υπόλειμμα αυτό είναι τὸ κώκ.



### **Συμπέρασμα :**

**Κατά την ξηράν απόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος σχηματίζονται τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον καὶ τὸ κώκ.**

**2. Τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον. Φυσικὸς καθαρισμὸς.** 1. Εἰς τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον περιέχονται :

α ) Σώματα τὰ ὅποια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρὰ καὶ εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Τὰ σώματα αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν πίσσαν.

β ) Σώματα τὰ ὅποια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ἀέρια καὶ τὰ ὅποια εἶναι διαλυτὰ εἰς τὸ ὕδωρ. Τοιοῦτον σῶμα εἶναι ἡ ἀμμωνία  $\text{NH}_3$ .

γ) Σώματα τὰ ὅποια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ἀέρια καὶ εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

2. Αἱ δύο πρῶται κατηγορίαι σωμάτων εἶναι εὐκολον νὰ διαχωρισθοῦν μὲ ἓνα φυσικὸν καθαρισμὸν τοῦ ἀκαθάρτου φωταερίου. Αὐτὸς ὁ καθαρισμὸς γίνεται εἰς δύο στάδια :

Πρῶτον στάδιον : Τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον ψύχεται. Τότε ἡ πίσσα ὑγροποιεῖται καὶ συλλέγεται εἰς τὸν πυθμένα δεξαμενῶν. Ἡ πίσσα εἶναι ἓνα μαῦρον, ἐλαιῶδες καὶ παχύρρευστον ὑγρὸν.

Δεύτερον στάδιον : Τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον, χωρὶς πλέον τὴν πίσσαν, φέρεται εἰς πύργον ὁ ὁποῖος εἶναι πλήρης ἀπὸ ἓνα πορῶδες ὑλικόν. Ἀπὸ τὴν κορυφὴν τοῦ πύργου χύνεται ἐντὸς αὐτοῦ ὕδωρ. Ἡ ἀμμωνία διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον. Τὰ ἀμμωνιακὰ ὕδατα ποῦ συλλέγομεν, τὰ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὴν παρασκευὴν λιπάσματος ( θεικὸν ἀμμώνιον ).

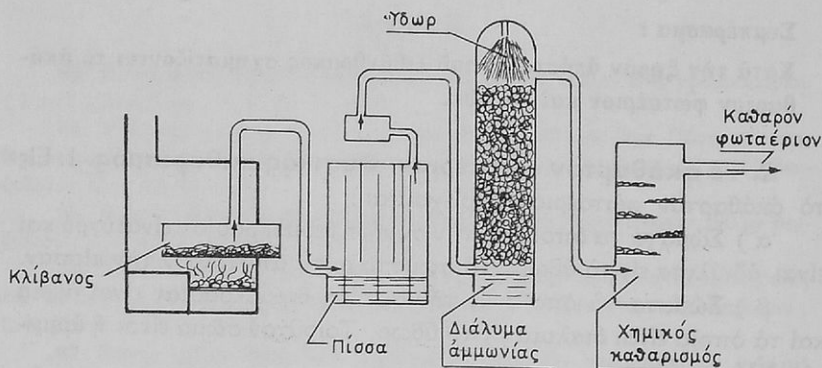
### **Συμπέρασμα :**

**Τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον ὑποβάλλεται εἰς φυσικὸν καθαρισμὸν.**

**Ἡ πίσσα ὑγροποιεῖται διὰ ψύξεως καὶ ἡ ἀμμωνία διαλύεται ἐντὸς ὕδατος.**

**3. Χημικὸς καθαρισμὸς τοῦ φωταερίου.** 1. Ὅταν ἀπὸ τὸ ἀκάθαρτον φωταέριον ἀφαιρεθοῦν ἡ πίσσα καὶ ἡ ἀμμωνία, ἀπομένει ἓνα μίγμα ἀερίων τὸ ὅποῖον περιέχει :

α ) Καύσιμα ἀέρια : Αὐτὰ εἶναι ὑδρογόνον  $\text{H}_2$ , ὑδρογονάνθρακες



Σχ. 63. Σχηματική παράσταση ενός έργου σταθίου φωταερίου. Είς τόν κλίβανον ό λιθάνθραξ θερμαίνεται είς θερμοκράσιαν 1200° C περίπου. Ή πίσσα υγροποιείται, ή άέριος άμμωνία διαλύεται είς τó ύδωρ και μετά τόν χημικόν καθαρισμόν λαμβάνεται τó καθαρόν φωταέριον.

και μονοξειδιον του άνθρακος. CO. Από τούς υδρογονάνθρακας είς μεγαλύτεραν αναλογίαν ύπάρχει τó μεθάνιον CH<sub>4</sub> και είς μικράν αναλογίαν ύπάρχουν τó άκετυλένιον C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, τó βενζόλιον C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> κ.ά.

β) Μη καύσιμα άέρια άβλαβή: Αυτά είναι τó άζωτον N<sub>2</sub> και τó διοξειδιον του άνθρακος CO<sub>2</sub>.

γ) Άέρια επικίνδυνα ή δύσοσμα: Αυτά είναι τó υδροκυάνιον HCN και τó υδρόθειον H<sub>2</sub>S.

2. Τα επικίνδυνα ή δύσοσμα άέρια αφαιρούνται από τó φωταέριον με τόν χημικόν καθαρισμόν. Τó φωταέριον διαβιβάζεται είς θάλαμον, ό όποιος περιέχει ώρισμένας χημικάς ένώσεις: αυται σχηματίζουν με τó υδροκυάνιον και με τó υδρόθειον νέας ένώσεις, αί όποιαί μένουν έντός του θαλάμου. Είς τó σχήμα 63 φαίνεται σχηματικώς μία έγκατάσταση παραγωγής φωταερίου.

#### Συμπέρασμα :

Τó φωταέριον υποβάλλεται είς χημικόν καθαρισμόν διά νά άπομακρυνθούν τά επικίνδυνα ή δύσοσμα άέρια ( υδροκυάνιον, υδρόθειον ).

**4. Τó φωταέριον.** Τó φωταέριον, τó όποιον προσφέρεται είς τήν κατανάλωσιν, έχει τήν έξής περίπου σύστασιν κατ' όγκον :

υδρογόνον	50%	άλλα καύσιμα άέρια	5%
μεθάνιον	30%	μη καύσιμα άέρια	5%
μονοξειδίου άνθρακος	10%		

Ή θερμότης καύσεως του φωταερίου είναι 5 000 kcal /m<sup>3</sup>.

**Συμπέρασμα :**

**Το φωταέριον περιέχει περίπου 95% καύσιμα άέρια· τα μη καύσιμα άέρια είναι άβλαβή και άοσμα.**

**5. Ή βιομηχανία της άποστάξεως του λιθάνθρακος.** Εις όλας τας μεγάλας βιομηχανικάς χώρας ύπάρχουν τεράστια βιομηχανία άποστάξεως του λιθάνθρακος. Διά τας βιομηχανίας αυτάς το φωταέριον είναι μάλλον δευτερεϋον προϊόν. Κύρια προϊόντα τής ξηρής άποστάξεως του λιθάνθρακος είναι :

- το κώκ, το όποιον είναι άπαραίτητον εις την μεταλλουργίαν· έγνωρίσαμεν τον ρόλον του εις την ύφικάμινον·
- ή πίσσα, άπό την όποιαν λαμβάνεται το βενζόλιον και πολλαί άλλαι ένώσεις· αυταί είναι πρώται ύλαι διά τας βιομηχανίας χρωμάτων, πλαστικων ύλων κ.ά.

**Συμπέρασμα :**

**Ή λιθάνθραξ δίδει σήμερα πολλὰς πρώτας ύλας εις την μεταλλουργικήν και την χημικήν βιομηχανίαν.**

## Γ Α Ι Α Ε Ρ Ι Α

**1. Τί είναι το γαιαέριον.** 1. Εις μερικάς χώρας πλησίον των πετρελαιοπηγών έξέρχεται άπό ρωγμάς του έδάφους ένα μίγμα άερίων· όνομάζεται γαιαέριον. Εις άλλας χώρας έγιναν γεωτρήσεις ( έως βάθος 3 500 m ) και διά μέσου των σωλήνων που διήνοιξαν εις τον στερεόν φλοιόν, άνέρχεται εις την επιφάνειαν τής Γης γαιαέριον.

Σήμερα μεγάλη έκμετάλλευσις του γαιαερίου γίνεται εις τας Ήνωμένας Πολιτείας, τον Καναδάν, την Ρωσίαν, την Γαλλίαν, την Ίταλίαν, και την Αύστριαν.

2. Ή σύστασις του γαιαερίου δέν είναι παντοϋ ή αυτή. "Όλα

ὅμως τὰ γαιαέρια περιέχουν ὑδρογονάνθρακες· οὔτοι ἀποτελοῦν τὰ 70 ἕως 90% τοῦ ὄγκου τοῦ γαιαερίου. Τὸ μεθάνιον  $\text{CH}_4$  εἶναι τὸ κύριον συστατικὸν τῶν γαιαερίων. Ὑπάρχουν ὅμως εἰς τὰ γαιαέρια καὶ ἄλλοι ὑδρογονάνθρακες, ὅπως τὸ αἰθάνιον  $\text{C}_2\text{H}_6$ , τὸ προπάνιον  $\text{C}_3\text{H}_8$ , τὸ βουτάνιον  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . Συνήθως τὰ γαιαέρια περιέχουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος  $\text{CO}_2$  καὶ ὑδρόθειον  $\text{H}_2\text{S}$ .

#### **Συμπέρασμα :**

Τὰ γαιαέρια εἶναι μίγματα ἀερίων, τὰ ὁποῖα περιέχουν εἰς μεγάλην ἀναλογίαν μεθάνιον  $\text{CH}_4$ . Εἰς μικροτέρας ἀναλογίας περιέχουν ἄλλους ὑδρογονάνθρακες, ὡς καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος  $\text{CO}_2$  καὶ ὑδρόθειον  $\text{H}_2\text{S}$ .

**2. Κατεργασία τῶν γαιαερίων.** 1. Τὸ γαιαέριον ἀνάλογα μετὰ τὴν σύστασίν του ὑποβάλλεται εἰς μίαν κατεργασίαν, ἡ ὁποία ἔχει τοὺς ἑξῆς σκοποὺς :

— νὰ ἀπομακρύνῃ τὰ μὴ καύσιμα ἀέρια ἢ τὸ ὑδρόθειον, ἂν ὑπάρχῃ·  
— νὰ ἐμπλουτίσῃ τὸ γαιαέριον μετὰ καύσιμα ἀέρια.

Οὕτω π.χ. λαμβάνεται γαιαέριον τὸ ὁποῖον περιέχει 96% καθαρὸν μεθάνιον καὶ 4% ἄλλους ὑδρογονάνθρακες.

Ἐκ τῆς ἀπομάκρυνσης τοῦ ὑδρόθειου  $\text{H}_2\text{S}$  ἢ βιομηχανία λαμβάνει ἔπειτα θεῖον S.

2. Μετὰ τὴν κατεργασίαν τὸ γαιαέριον ἔχει μεγάλην θερμότητα καύσεως· αὐτὴ δύναται νὰ φθάσῃ ἕως 9 000 kcal/m<sup>3</sup>, δηλ. εἶναι περίπου διπλάσιον ἀπὸ τὴν θερμότητα καύσεως τοῦ φωταερίου.

#### **Συμπέρασμα :**

Τὸ φυσικὸν γαιαέριον καθαρίζεται, διὰ νὰ ἀποκτήσῃ μεγάλην θερμότητα καύσεως.

**3. Χρήσεις τοῦ γαιαερίου.** Τὸ καθαρὸν γαιαέριον διανέμεται μετὰ δίκτυον ἀγωγῶν εἰς πολὺ μεγάλας ἐκτάσεις. Ἀντικατέστησεν εἰς πολλὰς πόλεις τὸ φωταέριον. Χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τὰς ἐστίας κατοικιῶν καὶ εἰς βιομηχανικὰς ἐστίας (θερμοηλεκτρικὰ ἐργοστάσια, μεταλλουργία, ὑαλουργία κ.ἄ.). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ὡς πρώτη ὕλη, ἀπὸ τὴν ὁποίαν παρασκευάζονται διάφορα χημικὰ προϊόντα (λιπάσματα, πλαστικά καὶ ὑφαντικά ὕλα, καουτσούκ κ.ἄ.).

### **Συμπέρασμα :**

Τὸ γαιαέριον εἶναι μία σημαντικὴ καύσιμος ὕλη, ἀλλὰ καὶ πρώτη ὕλη διὰ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν.

## Π Ε Τ Ρ Ε Λ Α Ι Ο Ν

**1. Τὸ ἄργον πετρέλαιον.** 1. Τὸ πετρέλαιον τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν γῆν, ὀνομάζεται ἄργον πετρέλαιον. Τοῦτο εἶναι καστανόμαυρον ὑγρὸν μὲ χαρακτηριστικὴν ὄσμήν. Εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Ἄλλοτε εἶναι εὐκίνητον ὑγρὸν καὶ ἄλλοτε παχύρρευστον.

2. Τὸ ἄργον πετρέλαιον δὲν εἶναι καθαρὸν σῶμα· εἶναι μίγμα διαφόρων σωμάτων. Ἡ σύστασις τοῦ μίγματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ πετρελαίου. Εἰς ὅλους τοὺς τόπους δὲν ἐξάγεται τὸ αὐτὸ εἶδος ἄργοῦ πετρελαίου.

### **Συμπέρασμα :**

Τὸ ἄργον πετρέλαιον εἶναι μίγμα διαφόρων σωμάτων. Ἡ σύστασις τοῦ μίγματος μεταβάλλεται ἀπὸ τὸ ἓνα εἶδος πετρελαίου εἰς τὸ ἄλλο.

### **2. Διαχωρισμὸς τῶν συστατικῶν τοῦ ἄργοῦ πετρελαίου.**

1. Εἰς μίαν κάψαν ὑπάρχει ὀλίγη βενζίνη καὶ εἰς ἄλλην κάψαν ὀλίγον λευκὸν πετρέλαιον ( φωτιστικόν ). Μὲ προσοχὴν πλησιάζομεν πρὸς τὴν βενζίνην ἓνα ἀναμμένον σπέρτον· πρὶν ἢ φλὸς πλησιάσῃ εἰς τὸ ὑγρὸν ἢ βενζίνη ἀναφλέγεται. Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ ἴδιον μὲ τὸ πετρέλαιον· τοῦτο δὲ ἀναφλέγεται, τὸ δὲ ἀναμμένον σπέρτον, ὅταν βυθισθῇ ἐντὸς τοῦ πετρελαίου σβῆνει. Ἡ βενζίνη εἶναι πτητικὸν ὑγρὸν καὶ οἱ ἄτμοι τῆς εἰς τὸν ἀέρα ἀναφλέγονται.

2. Ἀναμιγνύομεν βενζίνην καὶ πετρέλαιον. Ἡ βενζίνη ἐξαμιγρῆται καὶ ἔπειτα ἀπὸ ὀλίγον χρόνον ἀπομένει μόνον τὸ πετρέλαιον. Τὰ δύο συστατικὰ τοῦ μίγματος ἔχουν διαχωρισθῆ.

3. Θερμαίνομεν τὸ μίγμα πετρελαίου καὶ βενζίνης, ἕως ὅτου καὶ τὰ δύο ὑγρὰ ἐξαερωθοῦν. Οἱ ἄτμοι των εὐρίσκονται ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου. Ἀφήνομεν τὸ μίγμα τῶν ἀτμῶν νὰ ψυχθῇ. Πρῶτοι ὑγροποιοῦνται οἱ ἄτμοι τοῦ πετρελαίου. Εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου συλλέγεται ὑγρὸν πετρέλαιον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἐκρέη ἀπὸ τὸ

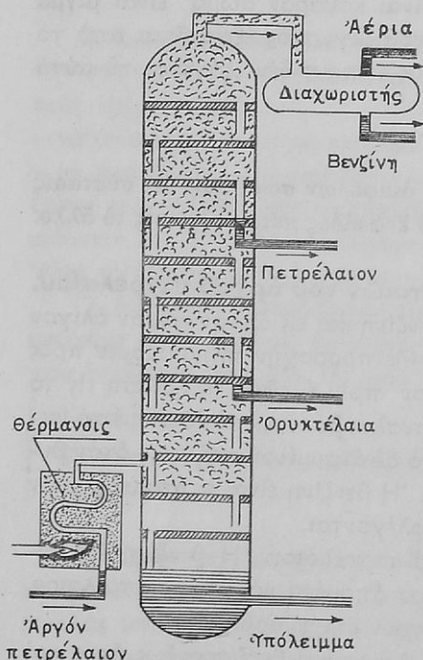


δοχείον. Έπειτα υγροποιούνται οί άτμοί τής βενζίνης, διότι αυτή είναι περισσότερο πτητική από τὸ πετρέλαιον. Εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου συλλέγεται τώρα ὑγρὰ βενζίνη, ἡ ὁποία δύναται νὰ ἐκρέη ἀπὸ τὸ δοχείον. Αὐτὴν τὴν μέθοδον ἐφαρμόζει καὶ ἡ βιομηχανία διὰ νὰ διαχωρίζη τὰ διάφορα συστατικά τοῦ ἄργου πετρελαίου. Ἡ μέθοδος αὐτὴ ὀνομάζεται **κλασματικὴ ἀπόσταξις**.

### Συμπέρασμα :

Τὰ διάφορα συστατικά τοῦ ἄργου πετρελαίου διαχωρίζονται μετὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν. Αὐτὴ βασίζεται εἰς τὸ ὅτι κάθε συστατικὸν τοῦ ἄργου πετρελαίου βράζει εἰς διαφορετικὴν θερμοκρασίαν. Ὅσον

μικροτέρα εἶναι ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ ἑνὸς ὑγροῦ, τόσο πτητικώτερον εἶναι τὸ ὑγρὸν.



Σχ. 64. Σχηματικὴ παράστασις ἑνὸς διυλιστηρίου πετρελαίου. Εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τής στήλης συλλέγονται τὰ περισσότερο πτητικὰ προϊόντα.

### 3. Προϊόντα τής κλασματικῆς ἀπόσταξεως τοῦ ἄργου πετρελαίου.

1. Ὁ διαχωρισμὸς τῶν συστατικῶν τοῦ ἄργου πετρελαίου γίνεται εἰς εἰδικὰς ἐγκαταστάσεις, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται **διυλιστήρια**. Τὸ ἄργον πετρέλαιον εἰσάγεται εἰς τὴν βάσιν ἑνὸς ὑψηλοῦ πύργου ὑπὸ μορφήν ἀτμῶν (σχ. 64). Ὁ πύργος φέρει χωρίσματα, ὅπου συλλέγονται τὰ διάφορα ἀποστάγματα τοῦ πετρελαίου. Ἐντὸς τοῦ πύργου ἡ θερμοκρασία ἐλαττώνεται καθ' ὅσον προχωροῦμεν ἀπὸ τὴν βάσιν πρὸς τὴν κορυφήν τοῦ πύργου.

2. Οὕτω ἀπὸ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν τοῦ ἄργου πετρελαίου λαμβάνονται τὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα ἀναφέρονται εἰς τὸν ἀκόλουθον πίνακα :



Προϊόντα	Θερμοκρασία βρασμού	Σύστασις
Πετρελαϊκός αιθήρ ή γαζολίνη	40° - 70° C	$C_5H_{12}$ , $C_6H_{14}$
Βενζίνη	70° - 150° C	$C_6H_{14}$ , $C_7H_{16}$ , $C_8H_{18}$
Πετρέλαιον (φωτιστικόν)	150° - 300° C	$C_9H_{20}$ έως $C_{16}H_{34}$
Ώρυκτέλαια	300° - 360° C	$C_{17}H_{36}$ έως $C_{21}H_{44}$
Ύπόλειμμα		Βαζελίνη Παραφίνη *Ασφαλτος

3. Το υπόλειμμα υποβάλλεται εις μίαν κατεργασίαν και λαμβάνομεν από αυτό τρία σώματα : βαζελίνην, παραφίνην και άσφαλτον. Η βενζίνη υποβάλλεται εις νέαν κλασματικήν απόσταξιν και διαχωρίζεται εις : ελαφράν βενζίνην, λιγροΐνην και βαρεΐαν βενζίνην.

4. Τα διάφορα άποστάγματα του άργου πετρελαίου χρησιμοποιούνται διά διαφόρους σκοπούς.

— Ο πετρελαϊκός αιθήρ χρησιμοποιείται ως διαλυτικόν μέσον και αντί του φωταερίου.

— Αί βενζίνοι χρησιμοποιούνται εις τους βενζινοκινητήρας και ως διαλυτικά μέσα.

— Το πετρέλαιον χρησιμοποιείται ως φωτιστική ύλη, κυρίως όμως εις τους κινητήρας Ντήζελ και εις τους κινητήρας αντιδράσεως.

— Τα όρυκτέλαια, αφού καθαρισθούν, χρησιμοποιούνται ως λιπαντικά έλαια.

— Η βαζελίνη χρησιμοποιείται εις φαρμακευτικά προϊόντα, ως λιπαντικόν και διά την προφύλαξιν μετάλλων από την όξειδωσιν.

— Η παραφίνη, ως στερεά, χρησιμοποιείται ως μονωτής εις τον Ηλεκτρισμόν, διά την κατασκευήν κηρίων κ.ά.

— Η άσφαλτος χρησιμοποιείται διά την επίστρωσιν οδών, διά την προφύλαξιν των ξυλίνων στύλων από την σήψιν.

5. Από την κορυφήν του πύργου εκφεύγουν άέρια, τα όποια δέν

ύγροποιούνται· τὰ ἀέρια αὐτὰ εἶναι προπάνιον καὶ βουτάνιον. Τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια τὰ συλλέγομεν, καὶ ἀφοῦ τὰ ὑγροποιήσωμεν, τὰ προσφέρομεν εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς πρόχειρον καύσιμον ὕλην.

**Συμπέρασμα :**

Ὁ διαχωρισμὸς τῶν συστατικῶν τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου γίνεται εἰς τὰ διῦλιστήρια· ἐκεῖ τὰ διάφορα συστατικὰ διαχωρίζονται ἀναλόγως πρὸς τὴν θερμοκρασίαν βρασμοῦ ἐκάστου συστατικοῦ.

Τὰ ἀποστάγματα τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου κατὰ σειρὰν θερμοκρασίας βρασμοῦ εἶναι : ἀέρια μὴ ὑγροποιούμενα, πετρελαϊκὸς αἰθήρ, βενζίνη, πετρέλαιον καὶ ὀρυκτέλαια· ἀπὸ τὸ ὑπόλειμμα λαμβάνεται βαζελίνη, παραφίνη καὶ ἄσφαλτος.

Ὅλα τὰ ἀποστάγματα τοῦ πετρελαίου χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα.

**4. Παραγωγή βενζίνης διὰ πυρολύσεως.**

1. Ἀπὸ ὅλα τὰ ἀποστάγματα τοῦ πετρελαίου τὸ περισσότερο περιζήτητον προῖον εἶναι ἡ βενζίνη. Αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐξάνιον ( $C_6H_{14}$ ), ἐπτάνιον ( $C_7H_{16}$ ) καὶ ὀκτάνιον ( $C_8H_{18}$ ). Ἡ βενζίνη εἶναι τόσον καλυτέρας ποιότητος, ὅσον περισσότερο ὀκτάνιον περιέχει (βενζίνη πλουσία εἰς ὀκτάνιον).

2. Ἡ βενζίνη, τὴν ὁποίαν λαμβάνομεν ἀπὸ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν τοῦ πετρελαίου, ἀποτελεῖ περίπου τὰ 20 % τοῦ βάρους τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου. Σήμερα δυνάμεθα νὰ αὐξήσωμεν τὴν παραγωγὴν βενζίνης εἰς 45% τοῦ βάρους τοῦ πετρελαίου. Θερμαίνομεν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (περίπου  $480^{\circ}C$ ) καὶ μὲ τὴν παρουσίαν καταλυτῶν ἀνώτερα ἀποστάγματα τοῦ πετρελαίου (π.χ. ὀρυκτέλαια). Αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑδρογονάνθρακος μὲ πολλὰ ἄτομα ἄνθρακος (π.χ. ἀπὸ δεκαεπτάνιον  $C_{17}H_{38}$ ). Μὲ τὴν ἰσχυρὰν θέρμανσιν τὸ μόριον τοῦ ὑδρογονάνθρακος αὐτοῦ θραύεται καὶ τότε λαμβάνομεν μόρια τῶν ὑδρογονανθράκων, οἱ ὁποῖοι περιέχονται εἰς τὴν βενζίνην. Ἡ μέθοδος αὕτη λέγεται πυρόλυσις τῶν ἀνωτέρων ἀποσταγμάτων τοῦ πετρελαίου.

**Συμπέρασμα :**

Μὲ τὴν πυρόλυσιν τῶν ἀνωτέρων ἀποσταγμάτων τοῦ πετρελαίου αὐξάνεται ἡ ποσότης τῆς παραγομένης βενζίνης.

Κατὰ τὴν πυρόλυσιν τὰ μόρια τῶν ὑδρογονανθράκων μὲ τὰ πολλὰ ἄτομα ἄνθρακος θραύονται καὶ δίδουν μόρια ἐπτανίων καὶ ὀκτανίων.

**5. Συνθετικὴ βενζίνη.** 1. Ὁ γαιάνθραξ εἶναι πολὺ περισσότερον διαδεδομένος εἰς τὴν Φύσιν ἀπὸ τὸ πετρέλαιον. Ἡ Χημεία ἀνεῦρεν μεθόδους μὲ τὰς ὁποίας δύναται νὰ παρασκευάσῃ βενζίνην ἀπὸ γαιάνθρακα. Ἡ βενζίνη αὕτῃ ὀνομάζεται συνθετικὴ βενζίνη. Ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ἄνθρακα λαμβάνεται, ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας, ἓνα μίγμα ὑδρογονανθράκων ὁμοίων μὲ τὸ μίγμα ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἡ βενζίνη.

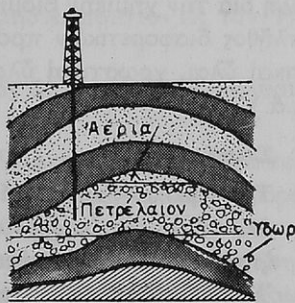
**Συμπέρασμα :**

Ἡ συνθετικὴ βενζίνη παρασκευάζεται ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ γαιάνθρακα.

**6. Ἡ οἰκονομικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου.** α. Προέλευσις καὶ μεταφορὰ τοῦ πετρελαίου. 1. Ἡ σύγχρονος μορφή τῆς ζωῆς τῶν λαῶν βασιζέται κατὰ μέγα μέρος εἰς τὸ πετρέλαιον. Ἡ ζήτησις τοῦ πετρελαίου γίνεται καθημερινῶς μεγαλυτέρα. Συνεργεῖα εἰδικῶν ἀναζητοῦν μὲ γεωτρήσεις νέας πετρελαιοφόρους περιοχάς.

2. Τὸ πετρέλαιον προέρχεται ἀπὸ θαλασσίους μικροοργανισμούς (φυτικούς καὶ ζωικούς). Εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς ὑπάρχουν κοιτᾶσματα πετρελαίου. Τὸ πετρέλαιον δὲν σχηματίζει ὑπογείους λίμνας, ἀλλὰ διαποτίζει πορώδη πετρώματα. Αὐτὰ τὰ διαποτισμένα μὲ πετρέλαιον στρώματα ἔχουν ἄνωθεν καὶ κάτωθεν αὐτῶν πετρώματα, διὰ τῶν ὁποίων δὲν ἔμπορεῖ νὰ διέλθῃ τὸ πετρέλαιον καὶ τὸ ὕδωρ. Συνήθως κάτωθεν τοῦ πετρελαιοφόρου στρώματος ὑπάρχει ἓνα στρώμα διαποτισμένον μὲ ἄλμυρον ὕδωρ. Ἐάνωθεν δὲ τοῦ πετρελαιοφόρου στρώματος ὑπάρχει ἓνα στρώμα διαποτισμένον μὲ ἀέριους ὑδρογονάνθρακας (σχ. 65).

3. Ἡ ἀναζήτησις τοῦ πετρελαίου



Σχ. 65. Κατακόρυφος τομὴ μιᾶς πετρελαιοφόρου περιοχῆς (σχηματικῶς).

καί ἡ ἐξαγωγή τοῦ πετρελαίου γίνεται σήμερα μὲ τελειότατα ἐπιστημονικὰ καὶ τεχνικὰ μέσα. Μεγάλον πρόβλημα εἶναι ἡ μεταφορὰ τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου ἀπὸ τὸν τόπον τῆς ἐξαγωγῆς εἰς τὸν τόπον ὅπου εἶναι αἱ μόνιμοι ἐγκαταστάσεις τοῦ διύλιστηρίου. Τό πρόβλημα αὐτό ἐλύθη μὲ ἓνα δίκτυον ἀγωγῶν, οἱ ὅποιοι ἔχουν μῆκος χιλιάδων χιλιομέτρων. Ἡ διὰ θαλάσσης μεταφορὰ τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου γίνεται μὲ εἰδικὰ πλοῖα - δεξαμενὰς ( πετρελαιοφόρα )· ἡ χωρητικότης τῶν πλοίων τούτων συνεχῶς αὐξάνεται.

β. Ἡ παραγωγή πετρελαίου εἶναι ἐντοπισμένη. 1. Τὸ πετρέλαιον ἀπαντᾷ μόνον εἰς ὠρισμένας περιοχὰς τῆς Γῆς. Οὕτω ἡ παραγωγή τοῦ πετρελαίου εἶναι ἐντοπισμένη. Μεγάλοι πετρελαιοφόροι περιοχαὶ ὑπάρχουν : εἰς τὰς Ἑνωμένας Πολιτείας καὶ τὴν Κεντρικὴν Ἀμερικὴν· εἰς τὴν Ρωσίαν, τὴν Μέσην Ἀνατολήν καὶ τὴν Ἰνδουήσαν· εἰς τὴν Εὐρώπην ὑπάρχουν κυρίως εἰς τὴν Ρουμανίαν.

2. Εἰς τὴν παραγωγήν πετρελαίου πρώτη χώρα ἔρχεται αἱ Ἑνωμένα Πολιτείαί. Ἀκολουθοῦν κατὰ σειρὰν ἡ Βενεζουέλα, ἡ Ρωσία, τὸ Κοβέιτ καὶ ἡ Ἀραβία.

γ. Οἰκονομικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου. 1. Τὰ προϊόντα τοῦ ἀργοῦ πετρελαίου χρησιμοποιοῦνται κυρίως ὡς καύσιμος ὕλη εἰς τοὺς κινητήρας ἐσωτερικῆς καύσεως, εἰς τοὺς κινητήρας ἀντιδράσεως καὶ εἰς τὰς ἐστίας βιομηχανικῶν ἐγκαταστάσεων καὶ πλοίων.

2. Ἐπὶ πλέον ὅμως πολλὰ προϊόντα τοῦ πετρελαίου εἶναι πρώτη ὕλη διὰ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν, ἡ ὁποία παρασκευάζει ἓνα μέγαλον πλῆθος διαφορετικῶν προϊόντων ( πλαστικά ὕλαι, τεχνηταὶ ὕφαντα ὕλαι, χρωστικά ὕλαι, διαλυτικά μέσα, συνθετικὸν καουτσούκ, κ.ἄ.).

#### Συμπέρασμα :

Τὸ πετρέλαιον ἐσχηματίσθη εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχὰς καὶ ἀπαντᾶται εἰς ὠρισμένας μόνον περιοχὰς τοῦ πλανήτου μας. Ἀναζητοῦνται συνεχῶς νέαι πετρελαιοφόροι περιοχαί.

Ἡ ἀναζήτησις τοῦ πετρελαίου, ἡ ἐξαγωγή του καὶ ἡ μεταφορὰ του ἀπαιτοῦν τεράστιον τεχνικὸν ἐξοπλισμόν. Ἡ οἰκονομικὴ σημασία τοῦ πετρελαίου εἶναι μεγίστη. Τὸ πετρέλαιον ἀποτελεῖ σπουδαιότατην καύσιμον ὕλην διὰ τὰ σύγχρονα μεταφορικά μέσα καὶ διὰ πολλὰς

βιομηχανικὰς ἐγκαταστάσεις. Ἐπὶ πλέον δὲ τὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου ἀποτελοῦν πολυτίμους πρώτας ὕλας διὰ πολλὰς χιλιάδας χημικῶν βιομηχανιῶν.

## ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΝ

**1. Μία συνθετικὴ πλαστικὴ ὕλη.** Εἰς τὴν καθημερινὴν ζωὴν χρησιμοποιοῦμεν διάφορα ἀντικείμενα, τὰ ὅποια λέγομεν ὅτι εἶναι « πλαστικά ». Διάφορα εἶδη οἰκιακῆς χρήσεως εἶναι πλαστικά, π.χ. φιάλαι, δοχεῖα, ποτήρια, σάκκοι, πώματα φιαλῶν κ.ἄ. Τὸ ὕλικόν ἀπὸ τὸ ὅποιον ἀποτελοῦνται τὰ ἀντικείμενα αὐτὰ εἶναι μία πλαστικὴ ὕλη. Ὀνομάζεται πολυαιθυλένιον. Ἡ Χημεία τὸ παρασκευάζει συνθετικῶς.

**Συμπέρασμα :**

Τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι μία συνθετικὴ πλαστικὴ ὕλη.

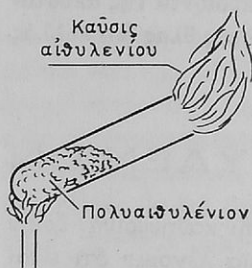
**2. Τί ιδιότητας ἔχει τὸ πολυαιθυλένιον.** 1. Εὐκόλα δυνάμεθα νὰ ἐξακριβώσωμεν ὠρισμένας φυσικὰς ιδιότητας ποῦ ἔχει τὸ πολυαιθυλένιον.

- Εἶναι στερεὸν σῶμα, χωρὶς ὁσμὴν καὶ χωρὶς γεῦσιν.
- Εἰς μικρὸν πάχος εἶναι ἡμιδιαφανές· εἰς λεπτὰ φύλλα εἶναι διαφανές ( π.χ. οἱ σάκκοι διὰ τὴν προφύλαξιν τῶν ἐνδυμάτων ).
- Εἶναι ἀδιαπέραστον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ.
- Εἶναι πολὺ καλὸς μονωτής· διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν Ἡλεκτρισμὸν διὰ μονώσεις.

2. Αἱ κυριώτεραι χημικαὶ ιδιότητες τὰς ὁποίας ἔχει τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι αἱ ἑξῆς :

- Εἰς τὴν συνθήθῃ θερμοκρασίαν δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ τὰς βάσεις. Διὰ τοῦτο θέτομεν εἰς φιάλας ἀπὸ πολυαιθυλένιον διάφορα ὑγρά ( π.χ. ὀξέα, ὄξος, ὑγρά καθαρισμοῦ κ.ἄ. ).
- Πλησιάζομεν εἰς μίαν φλόγα ἕνα τεμάχιον πολυαιθυλενίου· παρατηροῦμεν ὅτι πρῶτον τήκεται καὶ ἔπειτα καίεται μὲ μίαν φλόγα, ἡ ὁποία ἀναδίδει πολλὴν αἰθάλην. Ἄρα τὸ πολυαιθυλένιον περιέχει πολὺν ἄνθρακα.





Σχ. 66. Τὸ πολυαιθυλένιον διασπᾶται καὶ παράγεται αἰθυλένιον, τὸ ὁποῖον καίεται.

— Θερμαίνομεν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος μερικά τεμάχια πολυαιθυλενίου. Τοῦτο τήκεται καὶ βράζει· ἔπειτα ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν σωλῆνα πυκνὸς ἀτμός, τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν (σχ. 66). Τὸ πολυαιθυλένιον εἰς θερμοκρασίαν  $300^{\circ}\text{C}$  διασπᾶται. Σχηματίζεται αἰθυλένιον  $\text{C}_2\text{H}_4$ · αὐτὸ εἶναι τὸ σῶμα πού καίεται.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι στερεὸν σῶμα ἄοσμον, ἄγευστον, ἀδιαπέραστον ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ ἐλαφρότερον αὐτοῦ· εἶναι μονωτής.

Τὸ πολυαιθυλένιον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ τὰς βάσεις, καίεται καὶ εἰς ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν διασπᾶται.

**3. Τὸ πολυαιθυλένιον ἔχει πλαστικότητα.** 1. Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θερμαίνομεν βραδέως μερικά τεμάχια πολυαιθυλενίου. Σχηματίζεται ἓνα παχύρρευστον ὑγρὸν (περίπου εἰς τὴν θερμοκρασίαν  $100^{\circ}\text{C}$ ). Χύνομεν τὸ ὑγρὸν εἰς ἓνα τύπον (καλοῦπι). Ὅταν ψυχθῆ καὶ στερεοποιηθῆ, διατηρεῖ τὸ σχῆμα τῆς μήτρας. Ἐπομένως τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι μία πλαστικὴ ὕλη.

2. Διὰ νὰ ἀποκτήσῃ πλαστικότητα τὸ πολυαιθυλένιον, πρέπει νὰ θερμανθῆ. Μετὰ τὴν ψύξιν του διατηρεῖ τὴν μορφήν, τὴν ὁποίαν τοῦ ἐδώσαμεν. Ἐὰν ἐκ νέου τὸ θερμάνωμεν, ἀποκτᾷ πάλιν πλαστικότητα. Αὐτὸ ἤμπορεῖ νὰ συμβαίη ἀπεριορίστως. Λέγομεν ὅτι τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι θερμοπλαστικὸν σῶμα.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι μία πλαστικὴ ὕλη· ὅταν θερμανθῆ καὶ γίνῃ παχύρρευστον (περίπου εἰς  $100^{\circ}\text{C}$ ) χύνεται εἰς τύπους καὶ λαμβάνει τὴν μορφήν πού θέλομεν.

Τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι ἓνα θερμοπλαστικὸν σῶμα.

#### 4. Τί εἶναι χημικῶς τὸ πολυαιθυλένιον.

α. Ἐμάθομεν ὅτι :

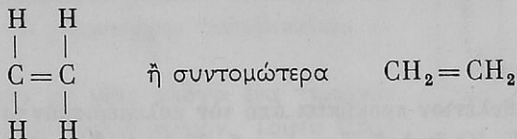
— τὸ μεθάνιον εἶναι τὸ πρῶτον μέλος μιᾶς σειρᾶς ὑδρογονανθράκων,



οί όποίοι έχουν τόν γενικόν τύπον :  $C_nH_{2n+2}$

— τó άκετυλένιον είναι τó πρώτον μέλος μιάς σειράς ύδρογονανθράκων, οί όποίοι έχουν τόν γενικόν τύπον :  $C_nH_{2n-2}$ .

2. Υπάρχει και μία άλλη σειρά ύδρογονανθράκων, οί όποίοι έχουν τόν γενικόν τύπον :  $C_nH_{2n}$ . Πρώτον μέλος τής σειράς αύτής είναι τó αιθυλένιον· τούτο είναι ένα άέριον. Τó αιθυλένιον έχει τόν χημικόν τύπον  $C_2H_4$ . Ό συντακτικός τύπος τού αιθυλενίου είναι :



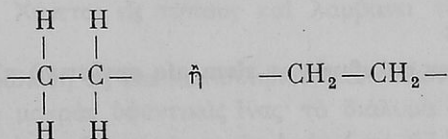
Παρατηρούμεν ότι τó αιθυλένιον είναι άκόρεστος ύδρογονάνθραξ, διότι εις τó μόριόν του έχει διπλούν δεσμόν. Έπομένως τó αιθυλένιον δύναται νά σχηματίση προϊόντα προσθήκης.

3. Τó αιθυλένιον περιέχεται εις τó φωταέριον. Έπίσης σχηματίζεται κατά τήν πυρόλυσιν τών άνωτέρων άποσταγμάτων τού πετρελαίου.

#### Συμπέρασμα :

Τó αιθυλένιον  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$  είναι άκόρεστος ύδρογονάνθραξ, ό όποίος εις τó μόριόν του έχει ένα διπλούν δεσμόν.

β. Πολυμερισμός τού αιθυλενίου. 4. Θερμαίνομεν τó αιθυλένιον υπό πίεσιν. Τότε ό διπλοϋς δεσμός, πού υπάρχει εις τó μόριόν του, διασπάζεται· εις τó κάθε ένα μόριον ελευθερώνονται δύο μονάδες σθένους :



Δέν υπάρχουν άλλα στοιχεία διά νά κορέσουν τás δύο ελευθέρas μονάδας σθένους. Διά τούτο πολλά μόρια αιθυλενίου συνδέονται τότε μεταξύ των και σχηματίζουν ένα μόριον νέας ένώσεως. Δηλ. τότε συμβαίνει πολυμερισμός τού αιθυλενίου. Όστε ό διπλοϋς δεσμός τού αιθυλενίου υποβοηθεύει τόν πολυμερισμόν του.

5. Τὸ πολυαιθυλένιον, ὅπως τὸ φανερώνει καὶ τὸ ὄνομά του, εἶναι ἓνα προϊόν ποῦ προέρχεται ἀπὸ τὸν πολυμερισμὸν τοῦ αἰθυλενίου. Διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ μορίου τοῦ πολυαιθυλενίου συνδέονται μεταξύ των πάρα πολλὰ μόρια αἰθυλενίου. Τὸ μοριακὸν βάρους τοῦ αἰθυλενίου εἶναι 28. Τὸ μοριακὸν βάρους τοῦ πολυαιθυλενίου δύναται νὰ εἶναι 100 000 ἕως 250 000. Ὡστε ἀπὸ τὸν πολυμερισμὸν τοῦ αἰθυλενίου προκύπτει ἓνα πολὺ μεγάλο μόνιον· αὐτὸ ὀνομάζεται μακρομόριον. Λέγομεν ὅτι τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι μία μακρομοριακὴ ἔνωσις.

#### **Συμπέρασμα :**

Τὸ πολυαιθυλένιον προκύπτει ἀπὸ τὸν πολυμερισμὸν τοῦ αἰθυλενίου  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ . Ὁ διπλοῦς δεσμὸς τοῦ αἰθυλενίου μεταβάλλεται εἰς ἀπλοῦν δεσμὸν καὶ τότε πάρα πολλὰ μόρια συνδέονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν πολὺ μεγάλα μόρια (μακρομόρια).

## ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΠΟΛΥΒΙΝΥΛΙΟΝ

**1. Μία συνθετικὴ πλαστικὴ καὶ ὑφαντικὴ ὕλη.** 1. Πολλοὶ σωληνες, τοὺς ὁποίους χρησιμοποιοῦμεν ὡς ἀγωγούς τοῦ ὕδατος ἢ ὡς περιβλήματα ἠλεκτρικῶν καλωδίων, λέγομεν ὅτι εἶναι « πλαστικοί ». Ὁμοίως ἔχομεν « πλαστικούς » δίσκους γραμμοφώνου. Τὰ συνήθη ἀδιάβροχα, παραπετάσματα, ὑποδήματα, χειρόκτιά εἶναι καὶ αὐτὰ « πλαστικά ». Τὸ ὑλικόν, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἀποτελοῦνται τὰ ἀντικείμενα αὐτά, εἶναι μία πλαστικὴ ὕλη, ἣ ὁποία ὀνομάζεται **χλωριοῦχον πολυβινύλιον**. Ἡ Χημεία τὸ παρασκευάζει συνθετικῶς.

#### **Συμπέρασμα :**

Τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον εἶναι μία συνθετικὴ πλαστικὴ καὶ ὑφαντικὴ ὕλη.

#### **2. Τί ιδιότητας ἔχει τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον.**

1. Εὐκόλα δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν ὠρισμένας φυσικὰς ιδιότητας ποῦ ἔχει τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον :  
— Εἶναι στερεὸν σῶμα ἄοσμον καὶ δὲν προσδίδει καμμίαν ὀσμήν ἢ γεῦσιν εἰς τὰ σώματα μὲ τὰ ὁποῖα ἔρχεται εἰς ἐπαφήν.

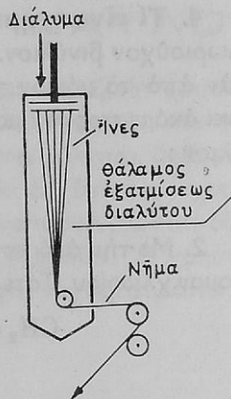
— Είναι τελείως άδιαπέραστον από τὸ ὕδωρ· διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται δι' ἀδιάβροχα ἢ διὰ τὴν περιτύλιξιν ἀντικειμένων, τὰ ὁποῖα θέλομεν νὰ προστατεύσωμεν ἀπὸ τὸ ὕδωρ.

— Είναι πολὺ καλὸς μονωτῆς· διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν Ἠλεκτρισμὸν διὰ μονώσεις.

2. Αἱ κυριώτεραι χημικαὶ ιδιότητες, τὰς ὁποίας ἔχει τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον, εἶναι αἱ ἑξῆς :

— Πησιάζομεν εἰς μίαν φλόγα ἓνα τεμάχιον ἀπὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον. Τοῦτο ἐξανθρακώνεται, ἀλλὰ δὲν μεταδίδει τὴν καύσιν εἰς τὸ ὑπόλοιπον τμήμα. Συγχρόνως ἀναδίδεται ἡ χαρακτηριστικὴ ὀσμὴ τοῦ χλωρίου.

— Δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ τὰς βάσεις.



Σχ. 67. Τὸ πολυαιθυλένιον εἶναι μία συνθετικὴ ὑφαντικὴ ὕλη, διότι λαμβάνομεν ἀπὸ αὐτὸ νήματα.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον εἶναι στερεὸν σῶμα, ἄοσμον, τελείως ἀδιαπέραστον ἀπὸ τὸ ὕδωρ (ἀδιάβροχον) καὶ ἠλεκτρικὸς μονωτῆς. Δὲν ἀναφλέγεται καὶ δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὰ ὀξέα καὶ τὰς βάσεις.

### 3. Τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον ἔχει πλαστικότητα.

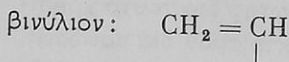
1. Ὅπως τὸ πολυαιθυλένιον, οὕτω καὶ τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον ἀποκτᾷ πλαστικότητα, ὅταν θερμανθῇ. Ἄρα εἶναι θερμοπλαστικὸν σῶμα. Χύνεται εἰς τύπους καὶ λαμβάνει τὴν μορφήν ποῦ θέλομεν.

2. Ἐὰν διαλυθῇ εἰς ἓνα κατάλληλον διαλυτικὸν μέσον, δύναται νὰ σχηματίσῃ μακρὰς ὑφαντικὰς ἴνας· τὸ διάλυμα συμπιέζεται ἐπὶ ἐνὸς φίλτρου, τὸ ὁποῖον φέρει μικρὰς ὀπὰς (σχ. 67). Ἀπὸ τὰς ἴνας αὐτὰς κατασκευάζονται νήματα μὲ τὰ ὁποῖα ὑφαίνονται ἔπειτα ὑφάσματα. Ἄρα εἶναι μία ὑφαντικὴ ὕλη.

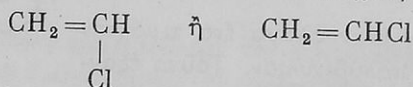
#### Συμπέρασμα :

Τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον εἶναι μία θερμοπλαστικὴ ὕλη καὶ μία ὑφαντικὴ ὕλη.

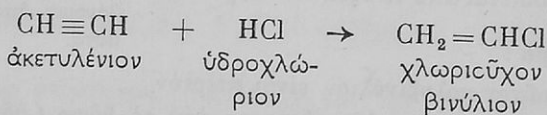
**4. Τί είναι χημικῶς τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον.** α. Τὸ χλωριοῦχον βινύλιον. 1. Τὸ αἰθυλένιον ἔχει τὸν τύπον:  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ . Ἐὰν ἀπὸ τὸ μόριόν του ἀποσπασθῇ ἓνα ἄτομον ὑδρογόνου, τότε μένει ἀκόρεστος μία μονὰς σθένους· προκύπτει ἡ μονοσθενῆς ρίζα βινύλιον :



2. Μὲ τὴν ἀκόρεστον μονάδα σθένους τοῦ βινυλίου ἐνώνεται ἓνα ἄτομον χλωρίου. Τότε σχηματίζεται ἡ ἔνωση: χλωριοῦχον βινύλιον :



3. Ἐμάθομεν (σελ. 102) ὅτι τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου δύναται νὰ δεσμεύσῃ ἓνα μόριον ὑδροχλωρίου. Τότε σχηματίζεται χλωριοῦχον βινύλιον :



**Συμπέρασμα :**

Τὸ χλωριοῦχον βινύλιον  $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$  σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἔνωσην ἑνὸς μορίου ἀκετυλενίου  $\text{CH} \equiv \text{CH}$  μὲ ἓνα μόριον ὑδροχλωρίου  $\text{HCl}$ .

β. Πολυμερισμὸς τοῦ χλωριοῦχου βινυλίου. 4. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος καὶ ὑπὸ πίεσιν τὸ χλωριοῦχον βινύλιον πολυμερίζεται. Ὁ διπλοῦς δεσμὸς ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸ μόριόν του, γίνεται ἀπλοῦς δεσμὸς:  $-\text{CH}_2 - \text{CHCl}-$ . Τότε ἀπὸ κάθε μόριον ἐλευθερώνονται δύο μονάδες σθένους. Μὲ αὐτὰς συνδέονται μεταξύ των πάρα πολλὰ μόρια (50 000 — 900 000). Οὕτω προκύπτει ἓνα μεγάλο μόριον· εἶναι χλωριοῦχον πολυβινύλιον.

**Συμπέρασμα :**

Τὸ χλωριοῦχον πολυβινύλιον προκύπτει ἀπὸ τὸν πολυμερισμὸν τοῦ χλωριοῦχου βινυλίου· ὁ διπλοῦς δεσμὸς τοῦ χλωριοῦχου βινυλίου μεταβάλλεται εἰς ἀπλοῦν δεσμὸν καὶ τότε πάρα πολλὰ μόρια συνδέονται μεταξύ των καὶ σχηματίζουν πολὺ μεγάλα μόρια (μακρομόρια).

**1. Χρήσεις του νάυλον.** Είς την καθημερινήν ζωήν χρησιμοποιούμεν διάφορα αντικείμενα από νάυλον. Αυτό είναι μία πλαστική και ύφαντική ύλη. Ἐκ τούτου νάυλον κατασκευάζονται κάλτσαι, ύφασματα υποκαμίσων ἢ φορεμάτων, πολυτελῆ βελούδα δι' ἑπιπλα, σχοινία, καλώδια, βουῦρτσαι ὀδόντων κ.ἄ. Ἐπί πλέον κατασκευάζονται ὀδοντωτοὶ τροχοὶ καὶ διάφορα ἄλλα ἐξαρτήματα μηχανῶν. Ἡ χρησιμοποίησις ἐνὸς ὑλικοῦ εἰς τόσον διαφορετικὰς ἐφαρμογὰς, σημαίνει ὅτι τὸ ὑλικὸν αὐτὸ συνδυάζει πολλὰς ιδιότητας.

## Συμπέρασμα :

Τὸ νάυλον εἶναι μία πλαστικὴ καὶ ὑφαντικὴ ὕλη, ἡ ὁποία εἶναι κατάλληλος διὰ πολλὰς χρήσεις.

**2. Αἱ ιδιότητες τοῦ νάυλον.** 1. Αἱ κυριώτεραι φυσικαὶ καὶ μηχανικαὶ ιδιότητες τοῦ νάυλον εἶναι αἱ ἑξῆς :

— Εἶναι σκληρὸν σῶμα· διὰ τοῦτο χρησιμοποιούμεν τὸ νάυλον δι' ἐξαρτήματα μηχανῶν ( π.χ. ὀδοντωτοὶ τροχοὶ ).

— Ἐχει μεγάλην ἀντίστασιν εἰς τὴν θραύσιν· τὸ ὄριον θραύσεως διὰ τὸ νάυλον ἀνέρχεται εἰς  $50 \text{ kg/cm}^2$ , δηλ. ὅσον εἶναι διὰ τὸν μαλακὸν χάλυβα. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιούμεν τὸ νάυλον διὰ σχοινία, καλώδια, νήματα, δίκτυα ἀλείας κ.ἄ. Διπλώνομεν πολλὰς φορές εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον ἓνα σχοινίον ἀπὸ νάυλον· τὸ σχοινίον δὲν θραύεται. Ἄρα τὸ νάυλον εἶναι μία ἀνθεκτικὴ ὑφαντικὴ ὕλη.

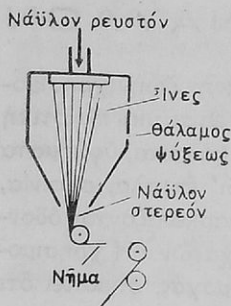
— Εἶναι ὀλίγον βαρύτερον ἀπὸ τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ τελείως ἀδιάβροχον ( δηλ. ἀδιαπέραστον ) ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὴν βενζίνην. Διὰ τοῦτο τὸ χρησιμοποιούμεν διὰ πλωτῆρας, ὑποδήματα κ.λ.

— Ὅταν εἰσαχθῆ ἐντὸς μιᾶς φλογός, τήκεται καὶ καίεται μὲ μίαν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν.

— Ὅταν εἶναι παχύρρευστον ὑγρὸν δύναται νὰ χυθῆ εἰς τύπους ( καλούπια ), ὁπότε λαμβάνομεν διάφορα αντικείμενα. Ἐπίσης δύναται νὰ διέλθῃ διὰ μέσου τῶν μικρῶν ὀπῶν ἐνὸς δίσκου, ὁπότε λαμβάνομεν ὑφαντικὰς ἴνας· αὐταί, ἀφοῦ ψυχθοῦν, συστρέφονται καὶ οὕτω λαμβάνομεν νήματα διὰ τὴν ὑφαντουργίαν ( σχ. 68 ).

2. Ἡ κυριώτερα χημικὴ ιδιότης τοῦ νάυλον εἶναι ἡ ἑξῆς :





Σχ. 68. Το νάυλον είναι μία συνθετική ύφαντική ύλη, διότι λαμβάνομεν από αυτό νήματα.

— Δέν προσβάλλεται από τὰ άραιά όξεά, τὰς βάσεις και τὰ συνήθη όξειδωτικά και άναγωγικά σώματα.

### Συμπέρασμα :

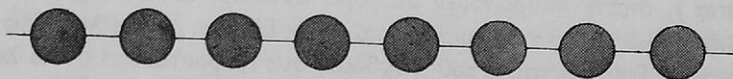
Το νάυλον συνδυάζει πολλές χρήσιμους φυσικές, μηχανικές και χημικές ιδιότητες, αι όποίαι το καθιστούν πολύτιμον πλαστικήν και ύφαντικήν ύλην.

Το νάυλον είναι σώμα σκληρόν, άνθεκτικόν άλλά εύκαμπτον, άδιάβροχον από το ύδωρ και την βενζίνην, χημικώς άδρανές· χύνεται εις τύπους ή σχηματίζει ύφαντικές ίνας.

### 3. Τί είναι χημικώς το νάυλον.

α. Συμπύκνωσις και πολυσυμπύκνωσις. 1. Το πολυαιθυλένιον προέρχεται από τον πολυμερισμόν του αιθυλενίου. Δηλ. μόρια αιθυλενίου συνδέονται μεταξύ των. Το ίδιον συμβαίνει και με το χλωριοϋχον πολυβινύλιον. "Ωστε κατά τον πολυμερισμόν συνδέονται άπ' ευθείας μεταξύ των όμοια μόρια (σχ. 69).

2. "Ας θεωρήσωμεν δύο ένώσεις, αι όποίαι περιέχουν άνθρακα. Εις το μόριον τής μιās ένώσεως Α ύπάρχει ένα άτομον άνθρακος, εις το όποιον ή μία μονάς σθένους του έχει κορεσθη με την μονοσθενή ρίζαν ύδροξύλιον — OH (σχ. 70). Εις το μόριον τής άλλης ένώσεως Β ύπάρχουν πολλά άτομα ύδρογόνου· ένα όμως από αυτά είναι περισσότερο πρόθυμον διά χημικās άντιδράσεις ( ή προθυμία του αυτή όφείλεται εις ειδικούς λόγους, τους όποιους γνωρίζει ή Χημεία ). "Υποχρεώνομεν τὰ μόρια τών δύο ένώσεων Α και Β να άντιδράσουν χημικώς μεταξύ των. Τότε το ύδροξύλιον του μορίου τής ένώσεως Α και το ύδρογόνον του μορίου τής ένώσεως Β ένώνονται και σχηματίζουν ένα μόριον ύδατος. Τά δε ύπόλοιπα τών δύο μορίων ένώνονται

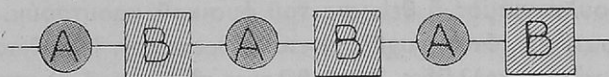


Σχ. 69. "Όταν συμβαίνει πολυμερισμός μιās ένώσεως, τότε συνδέονται μεταξύ των όμοια μόρια.





Σχ. 70. Όταν συμβαίνει συμπύκνωσης δύο ενώσεων, τότε δύο διαφορετικά μόρια συνδέονται μεταξύ των, διότι συγχρόνως σχηματίζεται ύδωρ.



Σχ. 71. Όταν συμβαίνει πολυσυμπύκνωσης, τότε τα μόρια δύο ενώσεων συνδέονται μεταξύ των εναλλάξ και συγχρόνως σχηματίζεται ύδωρ.

και αυτά μεταξύ των, διότι έμεινε εις τὸ κάθε ένα ἀπὸ αὐτὰ μία μονὰς σθένους ἐλευθέρη. Οὕτω σχηματίζεται ἕνα μόριον νέας ἐνώσεως. Λέγομεν ὅτι ἔγινε **συμπύκνωσης**.

3. Εἶναι ὅμως δυνατὸν νὰ γίνῃ συμπύκνωσης μεταξύ πολλῶν μορίων τῶν δύο ἐνώσεων Α καὶ Β. Τότε σχηματίζεται ἕνα μεγάλο μόριον (μακρομόριον). Λέγομεν ὅτι ἔγινε **πολυσυμπύκνωσης** (σχ. 71). Ὡστε κατὰ τὴν πολυσυμπύκνωσιν συνδέονται μεταξύ των διαδοχικῶς τὰ μόρια δύο διαφορετικῶν ἐνώσεων καὶ συγχρόνως σχηματίζεται ὕδωρ ( ἢ καὶ ἄλλο σῶμα ).

β. Τὸ νάυλον. Τὸ νάυλον προέρχεται ἀπὸ τὴν πολυσυμπύκνωσιν δύο διαφορετικῶν ἐνώσεων. Σήμερα διὰ τὴν συνθετικὴν παρασκευὴν τοῦ νάυλον χρησιμοποιοῦνται διάφορα ζεύγη ἐνώσεων. Διὰ τοῦτο εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπάρχουν διάφορα εἶδη νάυλον ( π.χ. τὸ νάυλον 6 ἢ περλόν, τὸ νάυλον 610, τὸ νάυλον 11 κ.ἄ.). Αἱ ἐνώσεις ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ νάυλον εἶναι προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τοῦ γαιάνθρακος ἢ τοῦ πετρελαίου.

**Συμπέρασμα :**

Τὸ νάυλον εἶναι προϊόν πολυσυμπύκνωσης δύο ἐνώσεων, αἱ ὁποῖαι λαμβάνονται ἀπὸ τὸν γαιάνθρακα ἢ τὸ πετρέλαιον.

## ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ

**Ι. Τὸ φυσικὸν καουτσούκ.** α. Προέλευσις. Τὸ φυσικὸν καουτσούκ εἶναι ἕνα στερεὸν σῶμα πολὺ ἐλαστικόν. Δύναται δηλ. νὰ ὑποστῇ μεγάλης ἐλαστικῆς παραμορφώσεως. Τὸ λαμβάνομεν ἀπὸ τὸν

χυμὸν μερικῶν τροπικῶν φυτῶν. Ὁ χυμὸς αὐτὸς ὀνομάζεται λατέξ. Τοῦτο ὑποβάλλεται εἰς διαφόρους κατεργασίας διὰ τὰ ἀπομακρυνθοῦν αἱ ξένα οὐσία. Οὕτω ἀπομένει τὸ φυσικὸν καουτσούκ καθαρὸν.

β. Βουλκανισμὸς ἢ θείωσις τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ. Τὸ φυσικὸν καουτσούκ, ὅταν ψυχθῆ γίνεται εὐθραυστον. Ἀντιθέτως ὅταν θερμανθῆ γίνεται κολλῶδες. Ἡμεῖς θέλομεν τὰ διατηρῆ τὸ καουτσούκ τὴν ἐλαστικότητά του μεταξὺ ὠρισμένων ὀρίων θερμοκρασίας. Αὐτὸ τὸ ἐπιτυγχάνομεν με τὸν βουλκανισμὸν ἢ θείωσιν τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ. Κατεργαζόμεθα τὸ φυσικὸν καουτσούκ με θεῖον. Τότε τὸ φυσικὸν καουτσούκ γίνεται σκληρότερον καὶ περισσότερον ἐλαστικόν. Ἐπὶ πλέον παραμένει στερεὸν καὶ ἐλαστικόν μεταξὺ μεγάλων ὀρίων θερμοκρασίας.

γ. Τί εἶναι χημικῶς τὸ φυσικὸν καουτσούκ. Τὸ φυσικὸν καουτσούκ ἀποτελεῖται ἀπὸ μακρομόρια. Αὐτὰ προέρχονται ἀπὸ τὸν πολυμερισμὸν ἑνὸς ἀκορέστου ὑδρογονάνθρακος, ὁ ὁποῖος λέγεται ἰσοπρένιον καὶ ἔχει τὸν χημικὸν τύπον :  $C_5H_8$ . Δὲν γνωρίζομεν πόσα μόρια ἰσοπρενίου ἀποτελοῦν ἓνα μακρομόριον τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι ὁ χημικὸς τύπος τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ εἶναι :  $(C_5H_8)_n$ , ὅπου  $n$  εἶναι ἓνας ἄγνωστος ἀκέραιος ἀριθμὸς.

δ. Χρήσεις τοῦ καουτσούκ. Τὸ καουτσούκ εἶναι ἓνα στερεὸν πολὺ ἐλαστικὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν διαλύεται εἰς τὰ συνήθη διαλυτικά μέσα καὶ δὲν πρόσβάλλεται ἀπὸ τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια. Αὐταὶ αἱ ιδιότητές του εἶναι πολὺν χρήσιμοι εἰς διαφόρους πρακτικὰς ἐφαρμογὰς. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν σωλῆνων, διὰ τὸ στεγανὸν κλείσιμον δοχείων, διὰ καττύματα (σόλες) ὑποδημάτων κ.λ. Ἡ μεγαλύτερα ὅμως χρησιμοποίησις του γίνεται εἰς τὴν βιομηχανίαν αὐτοκινήτων ἀπὸ καουτσούκ κατασκευάζονται τὰ ἐλαστικὰ τῶν τροχῶν καὶ οἱ ἀεροθάλαμοι (σαμπρέλλες) τῶν αὐτοκινήτων. Ἡ κατανάλωσις καουτσούκ συνεχῶς αὐξάνεται.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ φυσικὸν καουτσούκ προέρχεται ἀπὸ τροπικὰ φυτά. Με τὸν βουλκανισμὸν ἀποκτᾶ σκληρότητα καὶ μεγαλύτεραν ἐλαστικότητα.

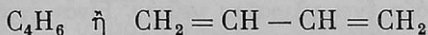
Ἀποτελεῖται ἀπὸ μακρομόρια ( $C_5H_8$ ), τὰ ὁποῖα σχηματίζονται διὰ πολυμερισμοῦ τοῦ ἰσοπρενίου  $C_5H_8$ .

## 2. Τὸ συνθετικὸν καουτσούκ. α. Ἡ ζήτησις τοῦ καουτσούκ.

Ἡ χρῆσις τοῦ καουτσούκ καθημερινῶς ἐπεκτείνεται. Ἡ παραγωγή τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ δὲν δύναται νὰ καλύψῃ τὰς ἀνάγκας τῆς σημερινῆς βιομηχανίας. Ἐξ ἄλλου ἡ παραγωγή φυσικοῦ καουτσούκ εἶναι ἀποκλειστικὸν προνόμιον μόνον ὠρισμένων χωρῶν. Πολλαὶ μεγάλαι βιομηχανικαὶ χώραι, αἱ ὁποῖαι δὲν ἔχουν εἰς τὴν διάθεσίν των τὴν παραγωγὴν φυσικοῦ καουτσούκ, ἐπεδίωξαν νὰ παρασκευάσουν συνθετικῶς καουτσούκ ἀπὸ πρώτας ὕλας, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὰς χώρας αὐτάς. Σήμερον περισσότερο ἀπὸ τὸ ἥμισυ καουτσούκ ποὺ χρειάζεται ἡ παγκόσμιος κατανάλωσις εἶναι συνθετικὸν καουτσούκ.

β. Τρόπος παρασκευῆς τοῦ συνθετικοῦ καουτσούκ. Γενικῶς τὸ συνθετικὸν καουτσούκ παρασκευάζεται διὰ πολυμερισμοῦ ἀκορέστων ἀπλῶν ἐνώσεων. Αὐτὰς τὰς λαμβάνομεν: ἀπὸ τὰ προϊόνη τῆς ἀποστάξεως τοῦ γαιάνθρακος ἢ τοῦ πετρελαίου· ἀπὸ τὰ γαιαέρια ἢ τὸ ἀκετυλένιον. Εἰς τὸ ἐμπόριον κυκλοφοροῦν διάφορα εἶδη συνθετικοῦ καουτσούκ. Ὅλα αὐτὰ τὰ εἶδη εἶναι ἀνωτέρας ποιότητος ἀπὸ τὸ φυσικὸν καουτσούκ.

Ἐνα εἶδος συνθετικοῦ καουτσούκ, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται Μπούνα (Buna) ἢ SBR, λαμβάνεται διὰ πολυμερισμοῦ τοῦ ἀκορέστου ὑδρογονάνθρακος βουταδιένιον· ὁ χημικὸς τύπος του εἶναι:



Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ μόριόν του αὐτὸς ὁ ὑδρογονάνθραξ ἔχει δύο διπλοῦς δεσμούς. Ὅταν οἱ δεσμοὶ αὐτοὶ γίνουν ἀπλοῖ, ἐλευθερώνονται μονάδες σθένους καὶ συμβαίνει πολυμερισμός.

### Συμπέρασμα :

Τὸ συνθετικὸν καουτσούκ καλύπτει περισσότερο ἀπὸ τὸ ἥμισυ τῆς παγκοσμίου κατανάλωσεως καουτσούκ. Ὑπάρχουν διάφορα εἶδη συνθετικοῦ καουτσούκ. Ὅλα λαμβάνονται διὰ πολυμερισμοῦ ἀκορέστων ἀπλῶν ἐνώσεων. Αὐταὶ προέρχονται ἀπὸ τὸν γαιάνθρακα, τὸ πετρέλαιον, τὰ γαιαέρια ἢ τὸ ἀκετυλένιον.

# ΣΑΚΧΑΡΑ

## ΓΛΥΚΟΖΗ

**1. Ποῦ εὐρίσκομεν τὴν γλυκόζην.** 1. Ὁ χυμὸς τῶν σταφυλῶν ὀφείλει τὴν γλυκεῖαν γεῦσιν του εἰς μίαν χημικὴν ἔνωσιν ἢ ὁποῖα ὀνομάζεται **γλυκόζη** ἢ **σταφυλοσάκχαρον**. Ὁ χυμὸς τῶν σταφυλῶν περιέχει ὕδωρ. Ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι διαλελυμένη ἡ γλυκόζη. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ξηρᾶς σταφίδος παρατηροῦμεν λευκὰ ἔξανθήματα· εἶναι γλυκόζη εἰς στερεὰν κατάστασιν. Τὰ περισσότερα ὄριμα φρούτα περιέχουν ἐπίσης γλυκόζην.

2. Ἡ γλυκόζη ἀποτελεῖ πάντοτε ἓνα συστατικὸν τοῦ αἵματος. Τὴν εὐρίσκομεν ἐπίσης εἰς τοὺς μῦς καὶ τὸ ἥπαρ. Τὰ φυσιολογικὰ οὔρα περιέχουν μόνον ἴχνη γλυκόζης. Ἀντιθέτως τὰ οὔρα τῶν διαβητικῶν περιέχουν σημαντικὴν ποσότητα γλυκόζης.

### Συμπέρασμα :

Ἡ γλυκόζη ἢ σταφυλοσάκχαρον ἀπαντᾷ εἰς τὰς σταφυλὰς καὶ εἰς πολλὰ ὄριμα φρούτα.

**2. Φυσικαὶ ιδιότητες τῆς γλυκόζης.** 1. Ἡ καθαρὰ γλυκόζη εἶναι ἓνα στερεὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κρυστάλλους· οὗτοι ἔχουν χρῶμα ὑπόλευκον. Εἰς τὸ ἐμπόριον ἡ γλυκόζη κυκλοφορεῖ ὡς μία πολὺ παχύρρευστος μάζα μὲ χρῶμα ὑπρόκίτρινον.

2. Ἡ γλυκόζη ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν. Εἶναι ὁμῶς τρεῖς περίπου φορές ὀλιγώτερον γλυκεῖα ἀπὸ τὴν κοινὴν ζάχαριν. Διαλύεται πολὺ εὐκόλα εἰς τὸ ὕδωρ. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἶνόπνευμα.

3. Θερμαίνομεν βραδέως ἐντὸς κάψης ὀλίγην γλυκόζην. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ γλυκόζη τήκεται ( περίπου εἰς  $83^{\circ} \text{C}$  ).

### Συμπέρασμα :

Ἡ γλυκόζη εἶναι ἓνα στερεὸν κρυσταλλικὸν σῶμα· ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ εἶναι εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ.

**3. Χημικαὶ ιδιότητες τῆς γλυκόζης.** 1. Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θερμαίνομεν βραδέως γλυκόζην. Ἡ γλυκόζη τήκεται καὶ

μεταβάλλεται εις ένα υποκίτρινον υγρόν. Ήξακολουθοῦμεν τὴν θέρμανσιν τῆς γλυκόζης. Τὸ υγρὸν γίνεται υπόμαυρον. Λέγομεν ὅτι ἡ γλυκόζη μετατρέπεται εις καραμέλλαν. Ήξακολουθοῦμεν τὴν θέρμανσιν. Ἡ καραμέλλα ἀποσυντίθεται. Ἀπὸ τὸν σωλῆνα ἐξέρχονται ὑδρατμοὶ καὶ ἀέρια τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν. Εἰς τὸ τέλος ἀπομένει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καθαρὸς ἄνθραξ. Ὡστε ἡ γλυκόζη περιέχει ὕδωρ καὶ ἄνθρακα.

2. Ἐντὸς μικρᾶς φιάλης ὑπάρχει διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου  $\text{AgNO}_3$ . Εἰς τὸ διάλυμα προσθέτομεν κατὰ σταγόνας καυστικὴν ἀμμωνίαν  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Σχηματίζεται ἓνα ἴζημα, ποῦ ἔχει σκοτεινὸν χρῶμα. Τὸ ἴζημα αὐτὸ εἶναι ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου  $\text{Ag}_2\text{O}$ . Ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν νὰ προσθέτωμεν εἰς τὸ διάλυμα ἀμμωνίαν, τὸ ἴζημα διαλύεται καὶ τὸ διάλυμα γίνεται διαυγές. Τότε ἔχομεν σχηματίζει ἓνα ἀμμωνιακὸν διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου. Ἐντὸς τοῦ διαλύματος τούτου προσθέτομεν γλυκόζην καὶ θερμαίνομεν ἤρεμα τὸ διάλυμα. Τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τῆς φιάλης ἐπικαλύπτονται μὲ ἓνα στιλπνὸν στρώμα ἀργύρου  $\text{Ag}$ . Τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου  $\text{Ag}_2\text{O}$  ἀνάγεται ἀπὸ τὴν γλυκόζην. Ὡστε ἡ γλυκόζη εἶναι ἀναγωγικὸν σῶμα.

3. Εἰς τὴν ἀναγωγικὴν ιδιότητα τῆς γλυκόζης βασίζεται ἡ μέθοδος τὴν ὁποῖαν ἐφαρμόζομεν εἰς τὰ ἐργαστήρια, διὰ νὰ ἐλέγξωμεν, ἂν εἰς τὰ οὖρα ὑπάρχη γλυκόζη. Τὸ διάλυμα ποῦ χρησιμοποιοῦμεν ὀνομάζεται φελίγγειον υγρὸν. Τοῦτο περιέχει διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ  $\text{CuSO}_4$  καὶ διὰ τοῦτο ἔχει χρῶμα βαθύ κυανοῦν. Προσθέτομεν εἰς τὸ υγρὸν τοῦτο γλυκόζην. Ἐὰν θερμάνωμεν τὸ διάλυμα, ἀμέσως σχηματίζεται ἓνα ἴζημα μὲ χρῶμα ὑπέρυθρον. Τὸ ἴζημα αὐτὸ εἶναι ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

Ὅταν εἰς τὰ οὖρα δὲν ὑπάρχη γλυκόζη, δὲν σχηματίζεται ἴζημα.

#### Συμπέρασμα :

Ἡ γλυκόζη διὰ τῆς θερμότητος κατ' ἀρχὰς μεταβάλλεται εἰς καραμέλλαν καὶ ἔπειτα ἀποσυντίθεται εἰς ὕδωρ, καύσιμα ἀέρια καὶ ἄνθρακα. Ἡ γλυκόζη εἶναι ἀναγωγικὸν σῶμα καὶ ἀνάγει διαλύματα μετάλλων. Ἀνάγει τὸ φελίγγειον υγρὸν, ὁπότε σχηματίζεται ὑπέρυθρον ἴζημα ἀπὸ ὑποξείδιον τοῦ χαλκοῦ.

#### 4. Τί εἶναι χημικῶς ἡ γλυκόζη. 1. Ἡ γλυκόζη ἀποτελεῖται



ἀπὸ ἄνθρακα, ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ὁ χημικὸς τύπος τῆς γλυκόζης εἶναι :  $C_6H_{12}O_6$ .

2. Παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὸ μόριον τῆς γλυκόζης τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν, ὑπὸ τὴν ὁποῖαν εὐρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ. Λέγομεν ὅτι ἡ γλυκόζη εἶναι ἕνας **ὕδατάνθραξ**.

**Συμπέρασμα :**

Ἡ γλυκόζη εἶναι ἕνας ὕδατάνθραξ καὶ ἔχει τὸν χημικὸν τύπον  $C_6H_{12}O_6$ .

**2. Πῶς παρασκευάζομεν τὴν γλυκόζην.** 1. Εἰς τὴν Ἑλλάδα παρασκευάζομεν γλυκόζην ἀπὸ τὴν σταφίδα. Ἐντὸς δοχείου μὲ θερμὸν ὕδωρ ρίπτομεν μίαν ποσότητα σταφίδος. Ἡ γλυκόζη τῆς σταφίδος διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐπειτα ἀπὸ μερικὰς ὥρας διαχωρίζομεν τὸ διάλυμα ἀπὸ τὴν διαποτισμένην μὲ ὕδωρ σταφίδα. Τὸ διάλυμα αὐτὸ τῆς σταφίδος ὀνομάζεται σταφιδογλεῦκος ( δηλ. μούστος ἀπὸ σταφίδα ). Ὁ τρόπος μὲ τὸν ὁποῖον ἀποχωρίζομεν τὴν γλυκόζην ἀπὸ τὴν σταφίδα λέγεται εἰς τὴν Χημείαν **ἐκχύλις** τῆς σταφίδος.

2. Τὸ σταφιδογλεῦκος δὲν εἶναι καθαρὸν διάλυμα γλυκόζης. Περιέχει καὶ ἄλλας οὐσίας, αἱ ὁποῖαι ἦσαν εἰς τὴν σταφίδα καὶ εἶναι διαλυταὶ εἰς τὸ ὕδωρ. Μεταξὺ τῶν ἄλλων αὐτῶν οὐσιῶν ὑπάρχει καὶ ἕνα ὄξύ, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται τρυγικὸν ὄξύ. Αὐτὸ εἶναι μία πολῦτιμος διὰ τὴν βιομηχανίαν χημικὴ ἔνωση. Διὰ νὰ τὸ λάβωμεν ἀπὸ τὸ σταφιδογλεῦκος, προσθέτομεν εἰς αὐτὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἄσβεστίου. Τότε σχηματίζεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου ἀδιάλυτον τρυγικὸν ἄσβεστιον.

3. Μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ τρυγικοῦ ὀξέος τὸ σταφιδογλεῦκος θερμαίνεται ἥρεμα διὰ νὰ ἐξαερωθῇ μέρος τοῦ ὕδατος. Ἐπειτα ἀφήνεται νὰ ψυχθῇ. Ἀπὸ τὸ συμπυκνωμένον διάλυμα ἀποβάλλεται ἡ πλεονάζουσα γλυκόζη ὑπὸ μορφήν κρυστάλλων. Αὐτοὶ οἱ κρύσταλλοι ἀποτελοῦν τὴν κρυσταλλικὴν γλυκόζην, τὴν ὁποῖαν συλλέγομεν. Τὸ συμπυκνωμένον διάλυμα θερμαίνεται καὶ ἀφήνεται πάλιν νὰ ψυχθῇ, ὁπότε συλλέγομεν καὶ ἄλλην καθαρὰν κρυσταλλικὴν γλυκόζην. Εἰς τὸ τέλος ἀπομένει ἕνα πολὺ συμπυκνωμένον διάλυμα, τὸ ὁποῖον ὅταν ψυχθῇ, ἀποτελεῖ μίαν ὑποκίτρινον ἡμίρρευστον μάζαν. Εἶναι ἡ γλυκόζη τοῦ ἐμπορίου.



4. Εἰς ἄλλας χῶρας, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα, ἡ γλυκόζη παρασκευάζεται ἀπὸ τὸ ἄμυλον, τὸ ὁποῖον περιέχουν οἱ δημητριακαὶ καρποὶ (κυρίως ὁ ἀραβόσιτος) ἢ τὰ γεώμηλα. Τὸ ἄμυλον τὸ κατεργαζόμεθα μὲ ἀραιὸν θεϊκὸν ὄξύ. Τότε τὸ ἄμυλον διασπᾶται εἰς γλυκόζην. Οὕτω λαμβάνομεν ἓνα ὕδατικὸν διάλυμα γλυκόζης, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἐξάγεται ἡ γλυκόζη, ὅπως καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σταφιδογλεύκου.

**Συμπέρασμα :**

Ἡ γλυκόζη  $C_6H_{12}O_6$  λαμβάνεται ἀπὸ τὸ σταφιδογλεύκος, ἀφοῦ προηγουμένως ἀφαιρηθῇ ἀπὸ αὐτὸ τὸ τρυγικὸν ὄξύ. Ἐπίσης λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἄμυλον τοῦ ἀραβόσιτου ἢ τῶν γεωμήλων, τὸ ὁποῖον διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θεϊκοῦ ὀξέος διασπᾶται εἰς γλυκόζην.

**4. Χρήσεις τῆς γλυκόζης.** 1. Ἡ γλυκόζη εἶναι πολὺ εὐθηνότερα ἀπὸ τὴν κοινὴν ζάχαριν. Διὰ τοῦτο ἡ ζαχαροπλαστικὴ χρησιμοποιοῖ τὴν γλυκόζην ἀντὶ τῆς κοινῆς ζαχάρους εἰς διαφόρους σκοποὺς.

2. Ἀπὸ τὴν γλυκόζην, ἡ ὁποία περιέχεται εἰς τὰ σταφύλια καὶ τὴν σταφίδα, προέρχεται τὸ οἶνόπνευμα. Ἀπὸ τὴν γλυκόζην, ἡ ὁποία λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἄμυλον, ἡ βιομηχανία παρασκευάζει οἶνόπνευμα καὶ οἶνοπνευματώδη ποτὰ (π.χ. τὸν ζῦθον).

**Συμπέρασμα :**

Ἡ γλυκόζη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζαχαροπλαστικὴν καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν οἶνοπνεύματος.

## ΚΑΛΑΜΟΣΑΚΧΑΡΟΝ

**1. Ποῦ εὐρίσκομεν τὸ καλαμοσάκχαρον.** 1. Τὸ καλαμοσάκχαρον εἶναι ἡ κοινὴ ζάχαρις. Εἰς τὴν Χημείαν ὀνομάζεται καὶ σακχαρόζη.

2. Ἡ ζάχαρις εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις, ἡ ὁποία ἀπαντᾷ εὐρύτατα εἰς τὸν φυτικὸν κόσμον. Μεγάλαι ποσὰ ζαχάρους ὑπάρχουν κυρίως εἰς τὸ ζαχαροκάλαμον καὶ τὰ τεῦτλα. Διὰ τοῦτο ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομα καλαμοσάκχαρον.

### Συμπέρασμα :

Ἡ ζάχαρις ἢ καλαμοσάκχαρον ἀπαντᾷ κατὰ μέγιστα ποσὰ εἰς τὸ ζαχαροκάλαμον καὶ τὰ τεύτλα.

**2. Φυσικαὶ ιδιότητες τῆς ζαχάρεως.** 1. Ἡ ζάχαρις εἶναι ἓνα στερεὸν λευκὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροῦς στυλπνοῦς κρυστάλλους. Ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν. Εἶναι περισσότερον γλυκεῖα ἀπὸ τὴν γλυκόζην. Εἶναι πολὺ εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀντιθέτως εἰς τὸ οἰνόπνευμα δὲν διαλύεται.

2. Ἡ ζάχαρις τήκεται εἰς θερμοκρασίαν  $160^{\circ}$  C. Ὄταν ψυχθῇ ἢ ὑγρὰ ζάχαρις, μεταβάλλεται εἰς μίαν ὑαλώδη μᾶζαν. Μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἢ μᾶζα αὕτη χάνει τὴν διαφάνειάν της καὶ μεταβάλλεται εἰς μίαν μᾶζαν ἀπὸ μικροῦς κρυστάλλους. Οὗτοι ἐμφανίζονται κατ' ἀρχὰς εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἢ κρυστάλλωσις προχωρεῖ ἐντὸς τῆς μάζης τῆς ζαχάρεως.

### Συμπέρασμα :

Ἡ ζάχαρις ἢ καλαμοσάκχαρον εἶναι ἓνα στερεὸν λευκὸν σῶμα, ἀποτελούμενον ἀπὸ μικροῦς κρυστάλλους. Ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ εἶναι πολὺ εὐδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ.

**3. Χημικαὶ ιδιότητες τῆς ζαχάρεως.** 1. Ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θερμαίνωμεν ζάχαριν. Κατ' ἀρχὰς ἡ ζάχαρις τήκεται. Ἐξακολουθοῦμεν νὰ θερμαίνωμεν τὴν ὑγρὰν ζάχαριν. Τὸ ὑγρὸν γίνεται ὑπόμαυρον. Ἡ ζάχαρις μεταβάλλεται εἰς καραμέλλαν. Ἐὰν ἐξακολουθήσωμεν τὴν θέρμανσιν, ἡ καραμέλλα ἀποσυντίθεται. Ἀπὸ τὸν σωλῆνα ἐξέρχονται ὕδρατμοὶ καὶ καύσιμα ἀέρια. Εἰς τὸν σωλῆνα ἀπομένει καθαρὸς ἄνθραξ. Ὡστε ἡ ζάχαρις περιέχει ὕδωρ καὶ ἄνθρακα, ὅπως καὶ ἡ γλυκόζη. Ἡ ζάχαρις εἶναι ἓνας ὕδατάνθραξ.

2. Θερμαίνωμεν ἓνα διάλυμα ζαχάρεως εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν προσθέσει καὶ ἓνα ἀραιὸν ὀξύ. Ἡ Χημεῖα ἀποδεικνύει ὅτι εἰς τὴν περίπτωσηιν αὐτὴν τὸ μόριον τῆς ζαχάρεως προσλαμβάνει ἓνα μόριον ὕδατος  $H_2O$  καὶ διασπᾶται εἰς δύο νέα μόρια :

— εἰς ἓνα μόριον γλυκόζης  $C_6H_{12}O_6$  καὶ

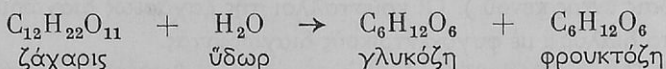
— εἰς ἓνα μόριον φρουκτόζης  $C_6H_{12}O_6$ .

Ἡ φρουκτόζη λέγεται καὶ ὀπωροσάκχαρον. Εἶναι ἓνα σάκχαρον

όπως ή γλυκόζη. Έχει τόν ίδιον χημικόν τύπον μέ τήν γλυκόζην. Είναι όμως μία χημική ένωσις διαφορετική από τήν γλυκόζην. Τά δύο αυτά σάκχαρα έχουν διαφορετικούς συντακτικούς τύπους.

3. Ωστε τó μόριον τής ζαχάρεως, όταν προσλάβη ένα μόριον ύδατος  $H_2O$ , διασπάται εις δύο μόρια άλλων σακχάρων πού έχουν τόν τύπον  $C_6H_{12}O_6$ . Έ τοιαύτη διάσπασις του μορίου τής ζαχάρεως ονομάζεται **ύδρολύσις** τής ζαχάρεως.

4. Από τó φαινόμενον τής ύδρολύσεως τής ζαχάρεως συμπεραίνομεν ότι ó χημικός τύπος τής ζαχάρεως είναι :  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Τó δέ φαινόμενον τής ύδρολύσεως εκφράζεται μέ τήν ακόλουθον χημικήν έξίσωσιν :



5. Χαρακτηριστική χημική διαφορά μεταξύ τής ζαχάρεως και τής γλυκόζης είναι ή έξής :

- ή γλυκόζη ανάγει τó φελίγγειον ύγρόν·
- ή ζάχαρις δέν ανάγει τó φελίγγειον ύγρόν.

#### Συμπέρασμα :

Έ ζάχαρις  $C_{12}H_{22}O_{11}$  είναι ένας ύδατάνθραξ· ύδρολύεται εις γλυκόζην και φρουκτόζην· δέν ανάγει τó φελίγγειον ύγρόν.

**4. Πώς λαμβάνομεν τήν ζάχαριν.** 1. Έ βιομηχανία τής ζαχάρεως χρησιμοποιεί ως πρώτην ύλην τó ζαχαροκάλαμον ή τά τεύτλα. Τó ζαχαροκάλαμον συμπιέζεται και ούτω λαμβάνεται ένα σακχαρούχον διάλυμα υπό τήν μορφήν χυμού. Από τά τεύτλα τó σακχαρούχον διάλυμα λαμβάνεται δι' εκχυλίσεως μέ ύδωρ ( δηλ. όπως κάμνομεν διά νά άποσπάσωμεν τήν γλυκόζην από τήν σταφίδα ).

2. Τó σακχαρούχον διάλυμα, πού λαμβάνεται από τó ζαχαροκάλαμον ή από τά τεύτλα, περιέχει 10 — 15 % ζάχαριν. Περιέχει όμως και άλλας ούσιαις, αί όποίαι είναι διαλυται εις τó ύδωρ ( π.χ. όξέα ή άλλαι φυτικά ούσιαι ). Διά νά αφαιρεθοϋν από τó διάλυμα αί ξέναι ούσιαι, προσθέτουν εις αυτό ύδροξειδιον του άσβεστιου  $Ca(OH)_2$ . Όλαι αί ξέναι ούσιαι σχηματίζουν τότε ένώσεις, αί όποίαι είναι άδιάλυτοι εις τó ύδωρ. Αί ένώσεις αυται κατακαθίζουν εις τήν πυθμένα του δοχείου. Έ ζάχαρις σχηματίζει μέ τó άσβέστιον μίαν ευδιάλυτον

ένωσιν, ή όποία λέγεται σακχαράσβεστος. Αύτή παραμένει έντός του διαλύματος.

3. Μέ διήθησιν ( φιλτράρισμα ) λαμβάνομεν μόνον τó διάλυμα του περιέχει τήν σακχαράσβεστον. Διαβιβάζομεν εις τó διάλυμα διοξειδίου του άνθρακος (  $CO_2$  ). Τότε σχηματίζεται άνθρακικόν άσβεστιον  $CaCO_3$ , τó όποιον είναι άδιάλυτον εις τó ύδωρ και κατακαθίζει εις τόν πυθμένα του δοχείου.

4. Μέ μίαν νέαν διήθησιν λαμβάνομεν ένα διαυγές διάλυμα, τó όποιον περιέχει μόνον ζάχαριν. Η έξαέρωσις του ύδατος γίνεται διά θερμάνσεως του διαλύματος. Άλλά ή θερμανσις αύτή γίνεται έντός κλειστών δοχείων, άπό τά όποία έχει άφαιρεθή τελείως ó άήρ ( συμπύκνωσις έντός κενού ). Οί κρύσταλλοι τής ζαχάρεως διαχωρίζονται άπό τó διάλυμα μέ φυγοκεντρικούς διαχωριστάς.

5. Άφοϋ άφαιρεθή άπό τó σακχαροϋχον διάλυμα όση ποσότης ζαχάρεως είναι δυνατόν νά άποχωρισθή άπό αύτό, παραμένει ένα παχύρρευστον ύγρón μέ σκοτεινόν χρώμα. Τó ύγρón αύτό όνομάζεται μελάσσα. Χρησιμοποιείται ώς τροφή τών ζώων, ώς λίπασμα, κυρίως όμως διά τήν παρασκευήν οίνοπνεύματος.

#### Συμπέρασμα :

Η ζάχαρις έξάγεται άπό τó σακχαροϋχον διάλυμα, τó όποιον λαμβάνεται άπό τó ζαχαροκάλαμον ( διά πίεσεως ) ή άπό τά τεύτλα ( δι' έκχυλίσεως ). Τó διάλυμα ύποβάλλεται εις κατεργασίαν μέ ύδροξειδίου του άσβεστιου, διά νά άπομακρυνθοϋν αί ξέναι οϋσίαι. Σχηματίζεται σακχαράσβεστος, ή όποία παραμένει εις τó διάλυμα. Εις αύτό διαβιβάζεται διοξειδίου του άνθρακος, όποτε σχηματίζεται άδιάλυτον άνθρακικόν άσβεστιον και ζάχαρις. Η συμπύκνωσις του καθαρού διαλύματος και ή κρυστάλλωσις τής ζαχάρεως γίνεται έντός κενού. Άπό τó διάλυμα άπομένει ή μελάσσα.

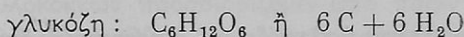
**5. Χρήσεις τής ζαχάρεως.** Η ζάχαρις είναι ένα άπό τά βασικά είδη διατροφής. Μεγάλα ποσά ζαχάρεως χρησιμοποιεί ή ζαχαροπλαστική.

#### Συμπέρασμα :

Η ζάχαρις άποτελεϊ βασικόν είδος διατροφής.

# ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΩΜΕΝΑ ΣΑΚΧΑΡΑ

**1. Τί λέγονται υδατάνθρακες.** 1. Ήγνωρίσαμεν τρία σάκχα-  
ρα: την γλυκόζην  $C_6H_{12}O_6$ , την φρουκτόζην  $C_6H_{12}O_6$ , τὸ καλαμοσάκ-  
χαρον  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ κοινὴ ζάχαρις. Καὶ τὰ τρία αὐτὰ  
σάκχαρα εἶναι υδατάνθρακες. Δηλ. εἶναι ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι εἰς τὸ μό-  
ριόν των περιέχουν ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, ἀλλὰ τὸ  
ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον εὐρίσκονται ὑπὸ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν  
ὑπὸ τὴν ὁποῖαν εὐρίσκονται εἰς τὸ ὕδωρ  $H_2O$ . Οὕτω ἡ γλυκόζη δύ-  
νεται νὰ θεωρηθῆ ὅτι εἶναι ἑνωσις 6 ἀτόμων ἄνθρακος C με 6 μόρια  
ὑδατος  $H_2O$  :



Ὁμοίως τὸ καλαμοσάκχαρον δύναται νὰ θεωρηθῆ ὅτι εἶναι ἑνωσις  
12 ἀτόμων ἄνθρακος C με 11 μόρια ὑδατος  $H_2O$ .

## Συμπέρασμα :

Ύδατάνθρακες ὀνομάζονται ἑνώσεις, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ θεωρη-  
θοῦν ὡς ἑνώσεις τοῦ ἄνθρακος C με τὸ ὕδωρ  $H_2O$ .

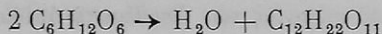
**2. Ἀπλὰ σάκχαρα καὶ διασπώμενα σάκχαρα.** 1. Ἡ γλυκό-  
ζη, ἡ φρουκτόζη καὶ τὸ καλαμοσάκχαρον εἶναι τρία σάκχαρα. Αὐτὰ  
εἶναι ὑδρογονάνθρακες καὶ ἔχουν τὰς ἐξῆς κοινὰς ιδιότητας :

— εἶναι σώματα με γλυκεῖαν γεῦσιν·

— εἶναι σώματα εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

2. Ἡ γλυκόζη καὶ ἡ φρουκτόζη δὲν διασπῶνται εἰς ἄλλα ἀπλού-  
στερα σάκχαρα. Λέγομεν ὅτι ἡ γλυκόζη καὶ ἡ φρουκτόζη εἶναι ἀπλὰ  
σάκχαρα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὸν γενικὸν χημικὸν τύπον :  $C_6H_{12}O_6$ .

3. Τὸ καλαμοσάκχαρον ἐμάθομεν ὅτι ὑδρολύεται. Τὸ καλαμοσάκ-  
χαρον, ὅταν προσλάβῃ ὕδωρ διασπᾶται εἰς δύο ἀπλὰ σάκχαρα, εἰς  
γλυκόζην καὶ φρουκτόζην. Λέγομεν ὅτι τὸ καλαμοσάκχαρον εἶναι ἕνα  
διασπώμενον σάκχαρον. Ὁ χημικὸς του τύπος εἶναι :  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Δυ-  
νάμεθα νὰ θεωρήσωμεν ὅτι τὸ μόριον τοῦ καλαμοσακχάρου προέρχε-  
ται ἀπὸ τὴν συνένωσιν δύο μορίων ἀπλῶν σακχάρων με σύγχρονον  
ἀφαίρεσιν ἑνὸς μορίου ὑδατος.





4. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ καλαμοσάκχαρον ὑπάρχει καὶ ἄλλο ἓνα ἐνδιαφέρον διασπώμενον σάκχαρον, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται μαλτόζη. Τὸ σάκχαρον τοῦτο ἔχει τὸν ἴδιον χημικὸν τύπον μὲ τὸ καλαμοσάκχαρον:  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Ὄταν ἡ μαλτόζη ὑδρολύεται, τὸ μόριόν της διασπάζεται εἰς δύο μόρια γλυκόζης.

**Συμπέρασμα :**

Τὰ σάκχαρα εἶναι ὑδατάνθρακες μὲ γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ εὐδιάλυτοι εἰς τὸ ὕδωρ.

Τὰ σάκχαρα διακρίνονται εἰς ἀπλᾶ σάκχαρα, τὰ ὁποῖα δὲν διασπῶνται καὶ εἰς διασπώμενα σάκχαρα, τὰ ὁποῖα διασπῶνται εἰς ἀπλᾶ σάκχαρα.

Ἀπλᾶ σάκχαρα εἶναι ἡ γλυκόζη καὶ ἡ φρουκτόζη· ἔχουν τὸν γενικὸν τύπον:  $C_6H_{12}O_6$ .

Διασπώμενα σάκχαρα εἶναι τὸ καλαμοσάκχαρον καὶ ἡ μαλτόζη ἔχουν τὸν γενικὸν τύπον:  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

1 μόριον καλαμοσακχάρου  $\rightarrow$  1 μόριον γλυκόζης + 1 μόριον φρουκτόζης.

1 μόριον μαλτόζης  $\rightarrow$  2 μόρια γλυκόζης.

## ΑΜΥΛΟΝ

**1. Ποῦ εὐρίσκομεν τὸ ἄμυλον.** Τὸ ἄμυλον εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις τὴν ὁποῖαν σχηματίζουν τὰ φυτά. Εἰς ὠρισμένα φυτὰ τὸ ἄμυλον συγκεντρώνεται εἰς ὠρισμένα μέρη των, διὰ νὰ χρησιμεύσῃ ὡς θρεπτικὴ ὕλη. Π.χ. τὰ σπέρματα τῶν δημητριακῶν καρπῶν περιέχουν συσσωρευμένον ἄμυλον (σῖτος, ἀραβόσιτος, κριθή, ὄρυζα κ.ά.). Ἐπίσης οἱ κόνδυλοι τῶν γεωμήλων περιέχουν συσσωρευμένον ἄμυλον. Εἰς πολλὰ ἄλλα φυτὰ εὐρίσκομεν ἀποθέματα ἀμύλου (κάστανα, καρότα, ὄσπρια κ.λ.). Γενικῶς τὸ ἄμυλον εὐρίσκεται ἐντὸς τῶν φυτικῶν κυττάρων εἰς τὰ πλεόν διάφορα ὄργανα τοῦ φυτοῦ.

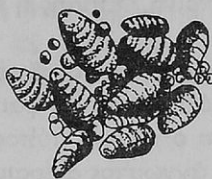
**Συμπέρασμα :**

Τὸ ἄμυλον ἀπαντᾷ εἰς τὰ φυτὰ· μερικὰ ἐξ αὐτῶν σχηματίζουν εἰς διάφορα μέρη τοῦ σώματός των ἀποθέματα ἀμύλου.



## 2. Φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ ἄμυλου.

1. Τὸ καθαρὸν ἄμυλον εἶναι μία λευκὴ κόνις ( ἡ κόλλα ποὺ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸ κολλᾶρισμα τῶν ὑφασμάτων ). Αὐτὴ ἡ κόνις ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροὺς κόκκους, οἱ ὁποῖοι ὀνομάζονται ἄμυλόκοκκοι. Τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τῶν ἄμυλοκόκκων εἶναι διαφορετικὸν εἰς τὰ διάφορα εἶδη τῶν φυτῶν. Ἀπὸ τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τῶν ἄμυλοκόκκων προσδιορίζομεν ἀπὸ ποῖον φυτὸν προέρχονται οἱ ἄμυλόκοκκοι. Οὕτω μὲ τὸ μικροσκόπιον γίνεταί ἔλεγχος τῶν διαφόρων ἀλεύρων ( σχ. 72 ).



α



β

Σχ. 72. Ἀμυλόκοκκοι γεωμήλων ( α ) καὶ σίτου ( β ).

2. Οἱ ἄμυλόκοκκοι δὲν εἶναι ὁμογενῆς σώμα. Ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο διαφορετικὰ συστατικά.

Τὸ περιβλήμα τῶν ἄμυλοκόκκων εἶναι ἀπὸ ἄμυλόζην· αὐτὴ ἀποτελεῖ τὰ 80% τῆς μάζης των. Τὸ ἐσωτερικὸν τῶν ἄμυλοκόκκων εἶναι ἀπὸ ἄμυλοπηκτίνη· αὐτὴ ἀποτελεῖ τὰ 20% τῆς μάζης των.

3. Τὸ ἄμυλον δὲν διαλύεται εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ. Εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ ( 70° ἕως 80° C ) τὸ ἄμυλον διογκώνεται, ἀλλὰ δὲν διαλύεται. Ὁ ὄγκος τῶν ἄμυλοκόκκων γίνεταί 30 φορές μεγαλύτερος. Τότε τὸ ἄμυλον σχηματίζει μίαν κολλώδη μάζαν, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ἄμυλόκολλα· αὐτὴ χρησιμοποιεῖται ὡς συγκολλητικὴ ὕλη.

### Συμπέρασμα :

Τὸ ἄμυλον ἀποτελεῖται ἀπὸ τοὺς ἄμυλοκόκκους· τὸ σχῆμα καὶ ὁ ὄγκος των ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ φυτοῦ.

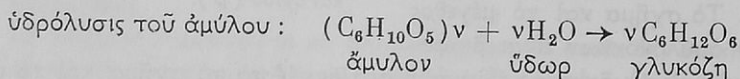
Οἱ ἄμυλόκοκκοι ἐξωτερικῶς ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄμυλόζην καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν των ἀπὸ ἄμυλοπηκτίνη.

Τὸ ἄμυλον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ψυχρὸν ὕδωρ. Εἰς τὸ θερμὸν ὕδωρ τὸ ἄμυλον διογκώνεται καὶ σχηματίζει τὴν ἄμυλόκολλαν.

**3. Χημικαὶ ιδιότητες τοῦ ἄμυλου.** 1. Τὸ ἄμυλον, ὅταν θερμανθῇ εἰς 200° C περίπου, μεταβάλλεται εἰς ἀπλουστέραν ἔνωση, ἡ ὁποία ὀνομάζεται δεξτρίνη. Κατὰ τὸ κολλᾶρισμα τῶν ὑφασμάτων

σχηματίζεται δεξτρίνη. Ἐπίσης ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἄρτου ἐπικαλύπτεται μὲ δεξτρίνην.

2. Τὸ ἄμυλον, ὅταν θερμανθῆ μὲ ἀραιὰ ὀξεῖα, ὑδρολύεται καὶ μεταβάλλεται εἰς γλυκόζην. Ἀπὸ τὸ φαινόμενον τῆς ὑδρολύσεως τοῦ ἀμύλου συνάγεται ὅτι ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ἀμύλου εἶναι:  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , ὅπου  $n$  εἶναι ἕνας ἄγνωστος ἀκέραιος ἀριθμὸς. Οὕτω, ἀπὸ ἕνα μόριον ἀμύλου καὶ  $n$  μόρια ὕδατος προκύπτουν  $n$  μόρια γλυκόζης. Ἡ ὑδρόλυσις τοῦ ἀμύλου ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον χημικὴν ἐξίσωσιν:



3. Ἐὰν ἐπὶ τοῦ ἀμύλου ἐπιδράσῃ ἕνα διάλυμα ἰωδίου, τότε τὸ ἄμυλον ἀποκτᾷ ἕνα ζωηρὸν κυανοῦν χρῶμα. Θερμαίνομεν εἰς  $80^\circ C$  τὸ ἄμυλον, τὸ ὁποῖον ἔχει χρωματισθῆ. Τὸ κυανοῦν χρῶμα ἐξαφανίζεται. Ὄταν τὸ ἄμυλον ψυχθῆ, τὸ κυανοῦν χρῶμα πάλιν ἐμφανίζεται. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμεύει διὰ νὰ ἀνιχνεύωμεν, ἐὰν ἕνα σῶμα περιέχῃ ἄμυλον.

#### **Συμπέρασμα :**

Τὸ ἄμυλον  $(C_6H_{10}O_5)_n$  εἶναι ἕνας ὕδατάνθραξ. Εἰς θερμοκρασίαν  $200^\circ C$  μεταβάλλεται εἰς δεξτρίνην ἢ ὁποῖα εἶναι ἔνωσις ἀπλουστέρα ἀπὸ τὸ ἄμυλον.

Τὸ ἄμυλον θερμαινόμενον μὲ ἀραιὰ ὀξεῖα ὑδρολύεται καὶ μεταβάλλεται εἰς γλυκόζην.

Μὲ τὴν ἐπίδρασιν ἰωδίου τὸ ἄμυλον ἀποκτᾷ ζωηρὸν κυανοῦν χρῶμα.

**4. Πῶς λαμβάνομεν τὸ ἄμυλον.** 1. Τὸ ἄμυλον τὸ λαμβάνομεν κυρίως ἀπὸ τὰ γεώμηλα καὶ τὸν ἀραβόσιτον ἢ καὶ ἀπὸ ἄλλα δημητριακά. Ἡ μέθοδος τὴν ὁποίαν ἐφαρμόζομεν διὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ ἀμύλου, ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν πρώτην ὕλην ποὺ χρησιμοποιοῦμεν. Ὅλοι ὅμως αἱ μέθοδοι στηρίζονται εἰς μίαν γενικὴν σειρὰν κατεργασιῶν.

2. Ἡ πρώτη ὕλη ἀλέθεται καὶ μὲ κοσκίνισμα διαχωρίζονται τὰ πίτυρα (αὐτὰ εἶναι αἱ κυτταρικά μεμβράναι). Οὕτω λαμβάνεται τὸ ἄλευρον. Τοῦτο ἀναμιγνύεται μὲ κατάλληλον ποσότητα ὕδατος καὶ τότε λαμβάνεται μία πολτώδης μᾶζα. Αὕτη ἡ μᾶζα μαλάσσεται ἀπὸ ἕνα ἥρεμον ρεῦμα ὕδατος. Τοῦτο παρασύρει μαζί του τὸ ἄμυλον.

Τὸ ὕδωρ φέρεται ἐντὸς δεξαμενῶν, ὅπου ἀφήνεται νὰ ἡρεμήσῃ. Τὸ παρασυρθὲν ἄμυλον κατακαθίζει εἰς τὸν πυθμένα τῆς δεξαμενῆς. Ἀπὸ τὴν πολτώδη μάζαν ἀπομένει μία μαλακὴ καὶ πλαστικὴ ὕλη, ἡ ὁποία ὀνομάζεται γλουτένη.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ ἄμυλον ἐξάγεται κυρίως ἀπὸ τὰ γεώμηλα ἢ τὸν ἀραβόσιτον. Κατ' ἀρχὰς λαμβάνεται ἄλευρον, τὸ ὁποῖον μαζί με ὕδωρ σχηματίζει πολτόν. Αὐτὸς μαλάσσεται ἀπὸ ρεῦμα ὕδατος, ὁπότε διαχωρίζεται τὸ ἄμυλον ἀπὸ τὴν γλουτένην.

**5. Χρήσεις τοῦ ἀμύλου.** Τὸ ἄμυλον εἶναι μία βασικὴ θρεπτικὴ ὕλη διὰ τὸν ἄνθρωπον καὶ διὰ τὰ ζῶα. Ἐπίσης ὅμως εἶναι μία σπουδαία πρώτη ὕλη διὰ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν, ἡ ὁποία ἀπὸ τὸ ἄμυλον παράγει γλυκόζην, οἶνόπνευμα, οἶνοπνευματώδη ποτὰ καὶ δεξτρίνας.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ ἄμυλον εἶναι βασικὴ θρεπτικὴ ὕλη διὰ τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ζῶα, ὡς καὶ πρώτη ὕλη διὰ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν.

**6. Γλυκογόνον.** 1. Εἰς τοὺς ζωϊκοὺς ὀργανισμοὺς ἀπαντᾷ ἕνας ὑδατάνθραξ ἀνάλογος πρὸς τὸ ἄμυλον τῶν φυτικῶν ὀργανισμῶν. Ὁ ὑδατάνθραξ αὐτὸς ὀνομάζεται γλυκογόνον καὶ ἔχει τὸν χημικὸν τύπον ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>, δηλ. ἔχει τὸν ἴδιον χημικὸν τύπον μετὰ τὸ ἄμυλον.

2. Εἰς τὸ ἥπαρ καὶ τοὺς μῦς τῶν ζῶων ὑπάρχουν ἀποθέματα γλυκογόνου. Τὰ ἀποθέματα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ τὸν ὀργανισμόν ὡς θρεπτικὴ ὕλη. Ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ τὸ γλυκογόνον ὑδρολύεται καὶ μετατρέπεται εἰς γλυκόζην.

Τὸ γλυκογόνον εἶναι μία ἄχρους κόνις. Διαλύεται ἐντὸς ὕδατος τὸ ὁποῖον βράζει.

#### Συμπέρασμα :

Εἰς τοὺς ζωϊκοὺς ὀργανισμοὺς ὑπάρχει τὸ γλυκογόνον ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>. Τοῦτο εἶναι ὑδατάνθραξ ἀνάλογος πρὸς τὸ ἄμυλον καὶ ἀποτελεῖ διὰ τὸν ὀργανισμόν ἀπόθεμα θρεπτικῆς ὕλης.

# ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ

**1. Ποῦ εὐρίσκομεν τὴν κυτταρίνην.** 1. Ἡ μεμβράνη ὄλων τῶν φυτικῶν κυττάρων περιέχει κυτταρίνην. Εἰς τὰ νεαρὰ κύτταρα ἡ μεμβράνη των ἀποτελεῖται ἀπὸ καθαρὰν κυτταρίνην. Ἡ μεμβράνη τῶν παλαιῶν κυττάρων περιέχει ἐκτὸς τῆς κυτταρίνης καὶ ἄλλας οὐσίας. Ἡ κυτταρίνη εἶναι μία χημικὴ ἔνωσις, ἡ ὁποία εἶναι πολὺ διαδεδομένη εἰς τὴν Φύσιν.

2. Αἱ φυτικαὶ ὑφαντικαὶ ἴνες ἀποτελοῦνται ἀπὸ κυτταρίνην (βάμβαξ, λίνον, κάνναβις). Τὸ ξύλον, ὁ χάρτης ἀποτελοῦνται ἀπὸ κυτταρίνην.

## Συμπέρασμα :

Ἡ κυτταρίνη εἶναι τὸ κύριον συστατικὸν τῆς μεμβράνης ὄλων τῶν φυτικῶν κυττάρων. Εἶναι πολὺ διαδεδομένη εἰς τὴν Φύσιν.

**2. Φυσικαὶ ιδιότητες τῆς κυτταρίνης.** 1. Ἡ κυτταρίνη εἶναι ἓνα λευκὸν ἄμορφον σῶμα, τὸ ὁποῖον εἰς τὴν ἀφήν φαίνεται μαλακόν. Δὲν διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐπίσης δὲν διαλύεται εἰς τὸ οἰνόπνευμα, οὔτε εἰς τὸν αἰθέρα. Διαλύεται μόνον εἰς ἀμμωνιακὸν διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ· τὸ διάλυμα αὐτὸ λέγεται ὑγρὸν τοῦ Σβάιτσερ (Schweitzer).

2. Ἡ κυτταρίνη, ὅταν θερμαίνεται ἐντὸς κλειστῶν δοχείων, διασπᾶται καὶ δίδει ἀφ' ἑνὸς μὲν πτητικὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ ὑγροποιηθοῦν, καὶ ἀφ' ἑτέρου ἓνα ὑπόλειμμα ἀπὸ ἄνθρακα.

## Συμπέρασμα :

Ἡ κυτταρίνη εἶναι ἓνα λευκὸν ἄμορφον σῶμα, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ οἰνόπνευμα καὶ τὸν αἰθέρα. Διαλύεται μόνον εἰς τὸ ὑγρὸν τοῦ Σβάιτσερ. Διὰ τῆς θερμότητος διασπᾶται εἰς πτητικὰ προϊόντα καὶ ἄνθρακα.

**3. Χημικαὶ ιδιότητες τῆς κυτταρίνης.** 1. Τὸ ξύλον, ὁ χάρτης ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ κυτταρίνην. Τὰ σώματα αὐτά, ἔαν τὰ ἀναφλέξωμεν, καίονται. Ἡ κυτταρίνη καίεται, καὶ τότε σχηματίζονται ὕδωρ  $H_2O$  καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος  $CO_2$ .

2. Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἡ κυτταρίνη διατηρεῖται ἀναλλοίωτος. Π.χ. ὁ βάμβαξ, ὁ χάρτης, τὸ ξύλον

εις τὸν ξηρὸν ἀέρα διατηροῦνται ἀμετάβλητοι. Μερικὰ ὅμως σώματα ἀπὸ κυτταρίνην εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ἀλλοιώνονται. Π.χ. τὸ ξύλον εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα σήπεται καὶ διὰ τὸ νὰ τὸ προφυλάξωμεν ἢ τὸ βάφομεν ἢ τὸ ἐμποτιζόμεν μὲ διάφορα ἀντισηπτικά.

3. Μὲ τὴν ἐπίδρασιν καυστικοῦ νατρίου ἢ καυστικοῦ καλίου ἡ κυτταρίνη ἀλλοιώνεται καὶ τότε σχηματίζεται ἡ μερσερισμένη κυτταρίνη. Αὕτῃ ἔχει μεγαλύτεραν λάμπιν ἀπὸ τὴν φυσικὴν κυτταρίνην καὶ βάφεται καλύτερα ἀπὸ τὴν φυσικὴν κυτταρίνην. Ἔχει ὅμως μικρότερην ἀντοχὴν ἀπὸ τὴν φυσικὴν κυτταρίνην. Ὅλα τὰ βαμβακερὰ εἶδη, πρὶν βαφοῦν, ὑποβάλλονται εἰς μερσερισμόν.

4. Ἡ κυτταρίνη, ὅταν θερμανθῇ μὲ ὀξέα, ὑδρολύεται καὶ μεταβάλλεται εἰς γλυκόζην. Ἡ κυτταρίνη εἶναι ἕνας ὕδατάνθραξ, ὁ ὁποῖος ἔχει τὸν χημικὸν τύπον ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>, ὅπου n εἶναι ἕνας ἀγνωστος ἀκέραιος ἀριθμὸς.

#### **Συμπέρασμα :**

Ἡ κυτταρίνη ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> εἶναι ἕνας ὕδατάνθραξ. Καίεται καὶ δίδει ὕδωρ καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν διατηρεῖται ἀναλλοίωτος. Μὲ τὸ καυστικὸν νάτριον ἢ τὸ καυστικὸν κάλιον ἡ κυτταρίνη μεταβάλλεται εἰς μερσερισμένην κυτταρίνην.

Ἡ κυτταρίνη ὅταν θερμανθῇ μὲ ὀξέα, ὑδρολύεται καὶ δίδει γλυκόζην.

**4. Πῶς λαμβάνομεν τὴν κυτταρίνην.** 1. Ἡ καθαρὰ κυτταρίνη λαμβάνεται ἀπὸ τὸν βάμβακα. Οὗτος ὑποβάλλεται εἰς μίαν σειρὰν κατεργασιῶν, διὰ τὸ νὰ ἀπομακρυνθοῦν αἱ ἄλλαι οὐσίαι, τὰς ὁποίας περιέχει ὁ φυσικὸς βάμβαξ. Οὕτω εἰς τὸ τέλος ἀπομένει καθαρὰ κυτταρίνη.

2. Ἡ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ πολὺν μεγάλαν ποσότητα κυτταρίνης. Διότι ἀπὸ τὴν κυτταρίνην κατασκευάζει ὅλην τὴν ποσότητα τοῦ χάρτου, τὴν τεχνητὴν μέταξαν καὶ ἄλλα σώματα μεγάλης καταναλώσεως. Ἡ βιομηχανία λαμβάνει τὴν κυτταρίνην, τὴν ὁποίαν χρειάζεται, ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὸ ξύλον.

#### **Συμπέρασμα :**

Ἡ καθαρὰ κυτταρίνη παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν βάμβακα. Ἡ βιομηχανία λαμβάνει τὴν κυτταρίνην ἀπὸ τὸ ξύλον.



**5. Χρήσεις τῆς κυτταρίνης.** Ἡ κυτταρίνη ὡς ξύλον χρησιμοποιοῦται ὡς καύσιμος ὕλη, ὡς οἰκοδομικὴ ὕλη καὶ εἰς τὴν ἐπιπλοποιῶν. Ἡ κυτταρίνη χρησιμοποιεῖται ὡς φυσικὴ ὕφαντικὴ ὕλη (βάμβαξ, λίνον, κάνναβις). Ἐπὶ πλέον χρησιμοποιεῖται ὡς πρώτη ὕλη διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ χάρτου, τεχνητῶν ὕφαντικῶν ὑλῶν καὶ ἐκρηκτικῶν ὑλῶν.

**Συμπέρασμα :**

Ἡ κυτταρίνη χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος καὶ οἰκοδομικὴ ὕλη, ὡς φυσικὴ ὕφαντικὴ ὕλη καὶ ὡς πρώτη ὕλη διὰ πολλὰς χημικὰς βιομηχανίας.

**6. Σημαντικὰ παράγωγα τῆς κυτταρίνης.** Θὰ ἐξετάσωμεν συντόμως μερικὰ σημαντικὰ παράγωγα τῆς κυτταρίνης.

1. Ἡ νιτροκυτταρίνη. Ἐπὶ τοῦ βάμβακος ἐπιδρᾷ μίγμα νιτρικοῦ ὀξέος καὶθειικοῦ ὀξέος. Λαμβάνεται τότε ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ὄψιν τοῦ βάμβακος, ἀλλὰ εἶναι ἐκρηκτικόν. Ὀνομάζεται νιτροκυτταρίνη ἢ βαμβακοκυρῖτις καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς ἐκρηκτικὴ ὕλη.

2. Ὁ κελλουλοΐτης. Ἐπὶ τοῦ βάμβακος ἐπιδρᾷ πάλιν μίγμα νιτρικοῦ ὀξέος καὶθειικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ἄλλην ὁμως ἀναλογίαν. Λαμβάνεται τότε ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται κολλωδιοβάμβαξ καὶ δὲν εἶναι ἐκρηκτικόν. Διαλύεται εἰς οἶνόπνευμα, τὸ ὁποῖον περιέχει καὶ καμφοράν. Τότε λαμβάνεται ἓνα θερμοπλαστικόν σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται κελλουλοΐτης (σελλουλόϊντ). Οὗτος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων (κτέναι, κομβία κ.ἄ.) καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν φωτογραφικῶν καὶ κινηματογραφικῶν ταινιῶν. Ἐχει τὸ μειονέκτημα ὅτι εἶναι εὐφλεκτος.

3. Ὁ χάρτης. Ὁ χάρτης παρασκευάζεται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ ξύλον ἢ ἄχρουν. Τὸ ξύλον ἀφοῦ ἀποφλοιωθῆ, κόπτεται εἰς μικρὰ τεμάχια. Αὐτὰ ὑποβάλλονται εἰς ὀρισμένην κατεργασίαν, διὰ νὰ ἀπομακρυνθοῦν διάφοροι ξένοι οὐσίαι. Ἐπειτα τὰ τεμάχια τοῦ ξύλου φέρονται εἰς εἰδικὰ μηχανήματα, ὅπου προστίθεται ὕδωρ. Τὰ μηχανήματα αὐτὰ μεταβάλλουν τὰ τεμάχια τοῦ ξύλου εἰς πολτὸν (χαρτό-



μαζα). Ὁ πολτός εἰς παχύρρευστον κατάστασιν συμπιέζεται μεταξὺ δύο κυλίνδρων, οἱ ὁποῖοι περιστρέφονται περὶ τὸν ἄξονά των κατ' ἀντίθετον φοράν. Οὕτω λαμβάνονται ταινίαί χάρτου, ὁ ὁποῖος ὅμως εἶναι πορώδης, ὅπως τὸ στυπτόχαρτον. Εἰς τὸν χάρτην αὐτὸν προσθέτομεν διάφορα ἄλλα σώματα, διὰ νὰ λάβωμεν τὸν συνήθη χάρτην γραφῆς.

Ὁ ἀδιάβροχος χάρτης (περγαμηνὸς χάρτης) λαμβάνεται ὡς ἑξῆς: Ὁ πορώδης χάρτης βυθίζεται διὰ μίαν στιγμὴν ἐντὸς πυκνοῦ θεϊκοῦ ὀξέος καὶ ἔπειτα ἐκπλύνεται ἀμέσως μὲ ὕδωρ.

4. Ἡ τεχνητὴ μέταξα. Ἡ τεχνητὴ μέταξα ἢ ραιγιὸν (rayon) εἶναι ἡ πρώτη τεχνητὴ ὑφαντικὴ ὕλη. Διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς τεχνητῆς μετάξης ἐφαρμόζεται ἡ ἑξῆς γενικὴ μέθοδος: Σχηματίζομεν ἓνα παχύρρευστον διάλυμα τῆς κυτταρίνης. Τὸ διάλυμα τοῦτο συμπιέζεται ἐπὶ ἐνὸς δίσκου, ὁ ὁποῖος φέρει πολλὰς μικρὰς ὀπὰς. Ἀπὸ τὰς ὀπὰς ἐξέρχονται λεπτὰί ἴνες. Μὲ διαφόρους τρόπους ἀφαιροῦμεν ἀπὸ τὰς ἴνας τὸ διαλυτικὸν μέσον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου διελύθη ἡ κυτταρίνη. Οὕτω ἀπομένουν ἴνες, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν μορφήν κυτταρίνης. Αἱ ἴνες συστρέφονται καὶ οὕτω σχηματίζονται νήματα διὰ τὴν ὑφαντουργίαν.

Ἡ τεχνητὴ μέταξα ἔχει τὴν λάμπην, τὴν στιλπνότητα καὶ τὴν ἀπαλότητα τῆς φυσικῆς μετάξης. Βάφεται ὅπως καὶ ἡ φυσικὴ μέταξα. Οὕτω ἡ τεχνητὴ μέταξα ἔχει τὴν ἐμφάνισιν τῆς φυσικῆς μετάξης. Ἡ ὑφαντουργία κατασκευάζει ὑφάσματα εἴτε ἀπὸ μόνον τεχνητὴν μέταξαν, εἴτε ἀπὸ φυτικὴν μέταξαν καὶ βάμβακα.

5. Ἡ κελλοφάνη. Ἡ κελλοφάνη ἢ σελλοφάν εἶναι διαφανὴ φύλλα ἄχροα ἢ ἑγχρωμα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εὐρύτατα. Μὲ τὰ φύλλα αὐτὰ περιτυλίσσονται διάφορα τρόφιμα ἢ ἄλλα εἶδη κοινῆς χρήσεως. Ἡ κελλοφάνη λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἴδιον ὑλικὸν μὲ τὸ ὁποῖον κατασκευάζονται καὶ αἱ ἴνες τῆς τεχνητῆς μετάξης. Τὸ παχύρρευστον διάλυμα τῆς κυτταρίνης συμπιέζεται ἐπὶ ἐνὸς δίσκου, ὁ ὁποῖος φέρει μίαν ἐπιμήκη λεπτὴν σχισμὴν. Ὁ δίσκος εὐρίσκεται ἐντὸς ἐνὸς καταλλήλου λουτροῦ. Οὕτω ἀντὶ ἰνῶν λαμβάνομεν λεπτὰ φύλλα.

6. Τὸ τεχνητὸν ἔριον. Εἰς τὸ ἐμπόριον κυκλοφορεῖ ἓνα προϊόν,

τὸ ὁποῖον λέγεται τσελλβὸλ ( zellwolle ) καὶ χρησιμοποιεῖται ἀντὶ τοῦ φυσικοῦ ἔριου. Τὸ τσελλβὸλ εἶναι τεχνητὴ μέταξα. Αἱ Ἴνες τῆς ἐκόπησαν εἰς μικρὰ τεμάχια, ὅπως εἶναι καὶ αἱ Ἴνες τοῦ φυσικοῦ ἔριου. Τὰ μικρὰ αὐτὰ τεμάχια τῶν ἰνῶν τῆς τεχνητῆς μετάξης γίνονται νήματα μὲ τὴν ἰδίαν μέθοδον τὴν ὁποῖαν ἐφαρμόζομεν διὰ τὸ φυσικὸν ἔριον. Τὸ τσελλβὸλ δὲν ἔχει οὔτε τὴν ἐμφάνισιν, οὔτε τὴν ἀντοχὴν τοῦ φυσικοῦ ἔριου.

**Συμπέρασμα :**

**Σημαντικὰ παράγωγα τῆς κυτταρίνης εἶναι :** ἡ νικτροκυτταρίνη, ὁ κελλουλοΐτης, ὁ χάρτης, ἡ τεχνητὴ μέταξα, ἡ κελλοφάνη ( σελλοφάν ) καὶ τὸ τεχνητὸν ἔριον τσελλβὸλ.

**7. Ταξινόμησις τῶν ὑδατανθράκων.** 1. Οἱ ὑδατάνθρακες ἀποτελοῦν μίαν μεγάλην κατηγορίαν ἐνώσεων τοῦ ἄνθρακος. Οἱ ὑδατάνθρακες διακρίνονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας :

α. Εἰς τὰ ἀπλᾶ σάκχαρα ἢ μονοσακχαρίτας. Οἱ ὑδατάνθρακες οὔτοι δὲν διασπῶνται εἰς ἄλλα ἀπλοῦστερα σάκχαρα. Εἶναι σώματα κρυσταλλικά μὲ γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀπλᾶ σάκχαρα εἶναι ἡ γλυκόζη ( σταφυλοσάκχαρον ), ἡ φρουκτόζη ( ὀπωροσάκχαρον ) κ.ἄ.

β. Εἰς τὰ διασπώμενα σάκχαρα ἢ πολυσακχαρίτας. Οἱ ὑδατάνθρακες οὔτοι, ὅταν θερμαίνωνται μὲ ὀξέα, διασπῶνται εἰς ἀπλᾶ σάκχαρα. Τοιοῦτοι πολυσακχαρίται εἶναι τὸ καλαμοσάκχαρον ( ζάχαρις ) ἢ μαλτόζη, τὸ ἄμυλον, ἢ κυτταρίνη κ.ἄ.

2. Ὅλοι οἱ πολυσακχαρίται ἔχουν τὸ κοινὸν γνῶρισμα ὅτι διασπῶνται εἰς ἀπλᾶ σάκχαρα. Μεταξὺ των ὁμῶς ἔχουν ἄλλας σημαντικὰς διαφοράς. Π.χ. τὸ καλαμοσάκχαρον ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ εἶναι εὐδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐνῶ τὸ ἄμυλον δὲν ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Διὰ τοῦτο οἱ πολυσακχαρίται ὑποδιαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας :

α. Εἰς τοὺς σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτας. Οἱ ὑδατάνθρακες οὔτοι εἶναι σώματα κρυσταλλικά, μὲ γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ εὐδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Ὅταν θερμαίνωνται μὲ ὀξέα, διασπῶνται εἰς ἀπλᾶ σάκ-

χαρα. Τοιοῦτοι σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίται εἶναι τὸ καλαμοσάκχαρον, ἢ μαλτόζη κ.ἄ.

β. Εἰς τοὺς μὴ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτας. Οἱ ὕδατάνθρακες οὔτοι εἶναι ἄμορφα σώματα, δὲν ἔχουν γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ. Ὄταν θερμαίνωνται μὲ ὀξέα, ὑδρολύονται καὶ μετατρέπονται πρῶτα εἰς σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτας καὶ αὐτοὶ ἔπειτα διασπῶνται εἰς ἀπλᾶ σάκχαρα. Π.χ. ἡ ὑδρόλυσις τοῦ ἀμύλου ἀκολουθεῖ τὴν ἐξῆς σειράν :

ἄμυλον → μαλτόζη → γλυκόζη

Τὸ ἄμυλον, ἢ κυτταρίνη κ.ἄ. εἶναι μὴ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίται.

**Συμπέρασμα :**

Οἱ ὕδατάνθρακες διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας :

- εἰς ἀπλᾶ σάκχαρα ἢ μονοσακχαρίτας·
- εἰς διασπώμενα σάκχαρα ἢ πολυσακχαρίτας.

Οἱ πολυσακχαρίται ὑποδιαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας :

- εἰς σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτας·
- εἰς μὴ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίτας.

Υ Δ Α Τ Α Ν Θ Ρ Α Κ Ε Σ		
Ἄπλᾶ σάκχαρα ἢ μονοσακχαρίται	Διασπώμενα σάκχαρα ἢ πολυσακχαρίται	
	Σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίται	Μὴ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίται
Σώματα κρυσταλλικά Γεῦσις γλυκεῖα Ἐκδιάλυτα εἰς ὕδωρ Ἄντιπρόσωποι : Γλυκόζη Φρουκτόζη Χημικὸς τύπος : $C_6H_{12}O_6$	Σώματα κρυσταλλικά Γεῦσις γλυκεῖα Ἐκδιάλυτα εἰς ὕδωρ Ἄντιπρόσωποι : Καλαμοσάκχαρον Μαλτόζη Χημικὸς τύπος : $C_{12}H_{22}O_{11}$	Σώματα ἄμορφα Γεῦσις ὄχι γλυκεῖα Ἄδιάλυτα εἰς ὕδωρ Ἄντιπρόσωποι : Ἄμυλον Κυτταρίνη Χημικὸς τύπος : $(C_6H_{10}O_5)_n$

# ΖΥΜΩΣΕΙΣ

**1. Πώς τὸ γλεῦκος γίνεται οἶνος.** 1. Τὸ γλεῦκος (μοῦστος) εἶναι ὁ χυμὸς τῶν κωπῶν σταφυλῶν. Τὸ γλεῦκος ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν, διότι περιέχει γλυκόζη (σταφυλοσάκχαρον). Τὰ κύρια συστατικά τοῦ γλεῦκος εἶναι :

— τὸ ὕδωρ  $H_2O$ , τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ γλεῦκος ( ἄνω τῶν 80% ).

— ἡ γλυκόζη  $C_6H_{12}O_6$ , ἡ ὁποία εἶναι διαλελυμένη ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἀποτελεῖ μετὰ τὸ ὕδωρ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ γλεῦκος. Εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ περιέχονται εἰς τὸ γλεῦκος καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα, π.χ. τὸ τρυγικὸν ὀξύ, λευκωματώδεις οὐσίαι, χρωστικαὶ οὐσίαι κ.ἄ.

2. Διὰ νὰ λάβωμεν ἀπὸ τὸ γλεῦκος οἶνον, θέτομεν τὸ γλεῦκος εἰς βαρέλια, τὰ ὁποῖα κατ' ἀρχὰς τὰ ἀφήνομεν ἀνοικτά. Μετ' ὀλίγας ἡμέρας ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ παρατηρεῖται ἀναβρασμός, διότι ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἐκφεύγει ἓνα ἀέριον. Τοῦτο εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος  $CO_2$ . Λέγομεν τότε ὅτι ἐντὸς τοῦ βαρελίου συμβαίνει ζύμωσις. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἡ γλυκεῖα γεῦσις τοῦ ὑγροῦ ἐξαφανίζεται. Ἐπειτα ἀπὸ ἀρκετὰς ἡμέρας ὁ ἀναβρασμός τοῦ ὑγροῦ παύει, διότι δὲν παράγεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ ὑγρὸν ποὺ περιέχεται τῶρα εἰς τὸ βαρέλιον εἶναι οἶνος.

3. Τὰ κύρια συστατικά τοῦ οἴνου εἶναι :

— τὸ ὕδωρ· τοῦτο εἶναι τὸ ὕδωρ τὸ ὁποῖον περιεῖχεν τὸ ἀρχικὸν γλεῦκος·

— τὸ οἰνόπνευμα· τοῦτο εἶναι διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἀποτελεῖ μετὰ τὸ ὕδωρ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ οἴνου ( 6 — 13% ). Εἰς πολὺ μικρὰ ποσὰ περιέχονται εἰς τὸν οἶνον καὶ μερικὰ ἄλλα σώματα.

4. Τὸ οἰνόπνευμα ὀνομάζεται εἰς τὴν Χημείαν αἰθυλικὴ ἄλκοόλη. Εἶναι φανερόν ὅτι ἡ αἰθυλικὴ ἄλκοόλη, ἡ ὁποία περιέχεται εἰς τὸν οἶνον, προέρχεται ἀπὸ τὴν γλυκόζη τοῦ γλεῦκος.

**Συμπέρασμα :** —

Τὸ γλεῦκος μετατρέπεται εἰς οἶνον, διότι ἀπὸ τὴν γλυκόζη τοῦ γλεῦκος σχηματίζεται αἰθυλικὴ ἄλκοόλη ( οἰνόπνευμα ). Συγχρόνως σχηματίζεται καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

**Ἡ μετατροπὴ τῆς γλυκόζης εἰς αἰθυλικὴν ἀλκοόλην γίνεται κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζυμώσεως.**

Διὰ τὸ ἐρμηνεύσωμεν τὸ φαινόμενον τῆς ζυμώσεως, πρέπει νὰ γνωρίσωμεν τί σῶμα εἶναι χημικῶς ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη.

**2. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη. α.** Φυσικαὶ ἰδιότητες τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. 1. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη, κοινῶς οἰνόπνευμα, εἶναι ἓνα ὑγρὸν ἄχρουν, εὐκίνητον καὶ μὲ χαρακτηριστικὴν εὐχάριστον ὄσμήν. Μὲ τὸ ὕδωρ ἀναμιγνύεται εἰς οἰανδήποτε ἀναλογίαν. Κατὰ τὴν ἀνάμιξιν τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης μὲ τὸ ὕδωρ ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος ἐλαττώνεται καὶ συγχρόνως συμβαίνει ὕψωσις τῆς θερμοκρασίας.

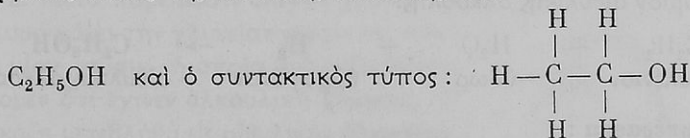
2. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ἔχει πυκνότητα 0,79 gr/cm<sup>3</sup>. Ὑπὸ τὴν κανονικὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν βράζει εἰς 78,4° C.

3. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη εἶναι ἓνα σημαντικὸν διαλυτικὸν μέσον. Διαλύει τὸ ἰώδιον, χρώματα καὶ διάφορα φαρμακευτικὰ προϊόντα.

**Συμπέρασμα :**

**Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ( οἰνόπνευμα ) εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, εὐκίνητον μὲ εὐχάριστον ὄσμήν. Εἶναι ἐλαφροτέρα ἀπὸ τὸ ὕδωρ μὲ τὸ ὁποῖον ἀναμιγνύεται ὑπὸ οἰανδήποτε ἀναλογίαν. Βράζει εἰς 78° C περίπου καὶ εἶναι σημαντικὸν διαλυτικὸν μέσον.**

**β.** Χημικαὶ ἰδιότητες τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. 1. Εἰς τὸν ἀέρα ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη καίεται μὲ μίαν ὑποκύανον φλόγα. Κατὰ τὴν καύσιν τῆς σχηματίζονται ὕδωρ H<sub>2</sub>O καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος CO<sub>2</sub>. Ὁ χημικὸς τύπος τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης εἶναι :



ἢ συντομώτερα CH<sub>3</sub>—CH<sub>2</sub>OH

Ἄρα ἡ καύσις τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ἐκφράζεται ἀπὸ τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν :



2. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη εἶναι ὁ σπουδαιότερος ἀντιπρὸσωπος



ἀπὸ μίαν μεγάλην κατηγορίαν χημικῶν ἐνώσεων, αἱ ὁποῖαι ὀνομάζονται **ἀλκοόλαι**. Ὅλαι γενικῶς αἱ ἀλκοόλαι περιέχουν εἰς τὸ μόριόν των μίαν ἢ περισσοτέρας ρίζας ὑδροξυλίου —OH.

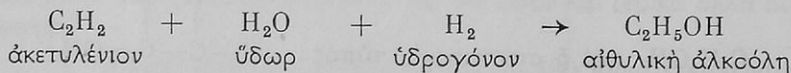
**Συμπέρασμα :**

Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη  $C_2H_5OH$  εἶναι μία ἀλκοόλη. Εἰς τὸν ἀέρα καίεται, ὅποτε σχηματίζονται ὕδωρ καὶ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

γ. Πῶς λαμβάνομεν τὴν αἰθυλικὴν ἀλκοόλην. 1. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη περιέχεται εἰς τὸν οἶνον. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη βράζει εἰς  $78^{\circ} C$ , ἐνῶ τὸ ὕδωρ βράζει εἰς  $100^{\circ} C$ . Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ διαχωρίσωμεν τὴν αἰθυλικὴν ἀλκοόλην ἀπὸ τὸ ὕδωρ μὲ κλασματικὴν ἀπόσταξιν ( ὅπως διαχωρίζομεν καὶ τὰ διάφορα συστατικὰ τοῦ πετρελαίου ).

2. Ὡστε ἡ βιομηχανία, διὰ νὰ παρασκευάσῃ αἰθυλικὴν ἀλκοόλην, παρασκευάζει κατ' ἀρχὰς οἶνον. Αὐτὸς ὅμως ὁ οἶνος δὲν πρέπει νὰ εἶναι ἀκριβός. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει εὐθηνὸν οἶνον ἀπὸ τὴν ξηρὰν σταφίδα. Ἐκχυλίζομεν τὴν σταφίδα μὲ θερμὸν ὕδωρ καὶ οὕτω λαμβάνομεν τὸ σταφιδογλεῦκος ( δηλ. μούστος ἀπὸ σταφίδα ). Αὐτὸ ὑφίσταται ἔπειτα ζύμωσιν καὶ μεταβάλλεται εἰς οἶνον, ὁ ὁποῖος λέγεται σταφιδίτης οἶνος. Ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ σταφιδίτου λαμβάνεται ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη. Ἀπὸ τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀπομένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν, λαμβάνεται τὸ τρυγικὸν ὀξὺ ὑπὸ τὴν μορφήν τρυγικοῦ ἄσβεστίου.

3. Εἰς ἄλλας χώρας παρασκευάζεται αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιον  $C_2H_2$ . Εἰς τὸ μόριον τοῦ ἀκετυλενίου προσθέτουν διαδοχικῶς ἓνα μόριον ὕδατος καὶ ἓνα μόριον ὑδρογόνου. Οὕτω προκύπτει ἓνα μόριον αἰθυλικῆς ἀλκοόλης.



**Συμπέρασμα :**

Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη  $C_2H_5OH$  λαμβάνεται κυρίως ἀπὸ τὴν κλασματικὴν ἀπόσταξιν τοῦ οἴνου. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει εἰδικῶς τὸν σταφιδίτην οἶνον διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη παρασκευάζεται καὶ ἀπὸ τὸ ἀκετυλένιον.

δ. Χρήσεις τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. 1. Ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη

ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν ὄλων τῶν οἴνοπνευματῶδων ποτῶν (οἶνος, ζῦθος, κονιάκ, λικέρ κ.ἄ.).

2. Ἡ αἰθυλικὴ ἄλκοόλη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν χρωματουργικὴν καὶ τὴν φαρμακευτικὴν βιομηχανίαν ὡς διαλυτικὸν μέσον. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὴν χημικὴν βιομηχανίαν, ἡ ὁποία ἀπὸ τὴν αἰθυλικὴν ἄλκοόλην παρασκευάζει διαφόρους ἄλλας ἐνώσεις (π.χ. αἰθέρα, ὀξικὸν ὄξύ κ.ἄ.).

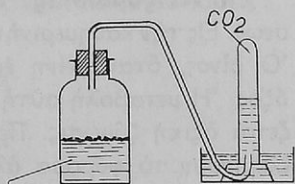
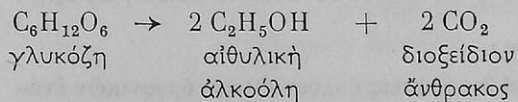
3. Ἡ αἰθυλικὴ ἄλκοόλη χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη (πράσινον οἴνόπνευμα). Ἡ ποσότης τῆς αἰθυλικῆς ἄλκοόλης, ἡ ὁποία θὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτόν, ὑφίσταται μετουσίωσιν. Δηλ. προσθέτουν εἰς τὴν αἰθυλικὴν ἄλκοόλην ὠρισμένας οὐσίας, ὥστε νὰ γίνῃ ἀκατάλληλος διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνευματῶδων ποτῶν. Ἡ μετουσιωμένη αἰθυλικὴ ἄλκοόλη εἶναι εὐθηνή, ἐνῶ ἡ καθαρὰ εἶναι ἀκριβή, διότι ὑποβάλλεται εἰς μεγάλην φορολογίαν.

#### Συμπέρασμα :

Ἡ αἰθυλικὴ ἄλκοόλη χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν οἴνοπνευματῶδων ποτῶν, ὡς διαλυτικὸν μέσον, ὡς πρώτη ὕλη διὰ τὴν παρασκευὴν ἄλλων ἐνώσεων καὶ ὡς καύσιμος ὕλη.

**3. Ἀλκοολικὴ ζύμωσις.** 1. Ἐντὸς μιᾶς φιάλης περιέχεται ἀραιὸν διάλυμα γλυκόζης εἰς ὕδωρ (περιεκτικότης εἰς γλυκόζην 10%). Προσθέτομεν εἰς τὸ διάλυμα μερικά γραμμάρια ξηρᾶς ζύμης (μαγιά τῆς μπύρας). Παρατηροῦμεν ὅτι σχεδὸν ἀμέσως ἐκλύεται ἀπὸ τὸ διάλυμα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν (σχ. 73).

2. Μετὰ παρέλευσιν ὀλίγου χρόνου τὸ διάλυμα χάνει τὴν γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ ἀποκτᾷ μίαν γεῦσιν, ἡ ὁποία ἐνθυμίζει οἶνον. Λέγομεν ὅτι ἐγίνεν ἀλκοολικὴ ζύμωσις. Ἡ γλυκόζη μετεβλήθη εἰς αἰθυλικὴν ἄλκοόλην. Ἡ χημικὴ αὐτὴ ἀντίδρασις ἐκφράζεται μὲ τὴν ἀκόλουθον ἐξίσωσιν :



Διάλυμα γλυκόζης καὶ ζυμομύκης

Σχ. 73. Ἀλκοολικὴ ζύμωσις ἐνὸς διαλύματος γλυκόζης.



Σχ. 74. Πώς φαίνονται οι ζυμομύκητες εις τὸ μικροσκόπιον.

3. Ἐὰν εἰς τὸ διάλυμα τῆς γλυκόζης δὲν προσθέσωμεν τὴν ζύμην, τότε δὲν συμβαίνει ἡ ἀλκοολική ζύμωσις. Ἡ ζύμη εἶναι μύκητες, δηλ. μονοκύτταροι φυτικοὶ ὄργανισμοὶ (σχ. 74). Ὀνομάζονται ζυμομύκητες, διότι προκαλοῦν τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν. Οἱ ζυμομύκητες ἐκκρίνουν εἰς τὸ διάλυμα μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία ὀνομάζεται **ζυμάση**. Αὕτη προκαλεῖ τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν. Ἡ ζυμάση δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν. Ἀρκεῖ μόνον ἡ παρουσία τῆς ζυμάσης εἰς τὸ διάλυμα, διὰ νὰ γίνη ἡ διάσπασις τοῦ μορίου τῆς γλυκόζης εἰς δύο μόρια αἰθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ εἰς δύο μόρια διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Λέγομεν ὅτι ἡ ζυμάση εἶναι ἓνα **φύραμα**.

5. Παρατηροῦμεν ὅτι κατὰ τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν τὸ μόριον τῆς γλυκόζης διασπᾶται εἰς ἄλλα ἀπλούστερα μόρια.

6. Τὸ γλεῦκος περιέχει τοὺς ζυμομύκητας, οἱ ὅποιοι προκαλοῦν τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν σταφυλῶν ὑπάρχουν πάντοτε ζυμομύκητες, οἱ ὅποιοι παρασύρονται εἰς τὸ γλεῦκος.

#### **Συμπέρασμα :**

Ἡ ἀλκοολικὴ ζύμωσις ὀφείλεται εἰς τὸ φύραμα ζυμάση, τὸ ὁποῖον ἐκκρίνουν οἱ ζυμομύκητες.

Κατὰ τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν τὸ μόριον τῆς γλυκόζης διασπᾶται εἰς ἄλλα ἀπλούστερα μόρια.

Ἡ ἀλκοολικὴ ζύμωσις ὑφίσταται καὶ ἡ φρουκτόζη.

**4. Αἱ ζυμώσεις.** Ἡ ἀλκοολικὴ ζύμωσις εἶναι μία μορφή ζυμώσεως. Εἰς τὴν καθημερινὴν ζωὴν παρακολουθοῦμεν καὶ ἄλλας ζυμώσεις. Ὁ οἶνος, ὅταν μείνη ἐκτεθειμένος εἰς τὸν ἀέρα, μεταβάλλεται εἰς ὄξος. Ἡ μεταβολὴ αὕτη ὀφείλεται εἰς μίαν ζύμωσιν, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ὀξική ζύμωσις. Προκαλεῖται ἀπὸ τοὺς ὀξομύκητας, οἱ ὅποιοι ἐκκρίνουν τὸ φύραμα ἀλκοολοξειδάση. Αἱ ζυμώσεις εἶναι ἓνα πολὺ γενικὸν χημικὸν φαινόμενον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὀρισθῇ ὡς ἑξῆς :

#### **Ὅρισμός τῶν ζυμώσεων :**

Ζυμώσεις ὀνομάζονται αἱ διασπάσεις πολυσυνθέτων ὀργανικῶν ἐνώ-

σεων εις ἄλλας ἀπλουστέρας ἐνώσεις. Αἱ ζυμώσεις προκαλοῦνται ἀπὸ φυράματα, τὰ ὅποια ἐκκρίνονται ἀπὸ μικροοργανισμοὺς ἢ ἀπὸ εἰδικοὺς ἀδένας ἐντὸς τῶν ζώντων ὀργανισμῶν.

**5. Φυραματικὴ διάσπασις τῶν πολυσακχαριτῶν.** 1. Γνωρίζομεν ὅτι ὅλοι οἱ πολυσακχαρίται μὲ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων διασπῶνται εἰς ἀπλᾶ σάκχαρα. Εἰς τὴν Φύσιν ἡ διάσπασις τῶν πολυσακχαριτῶν γίνεται μὲ φυράματα (φυραματικὴ διάσπασις). Θὰ ἐξετάσωμεν τὴν φυραματικὴν διάσπασιν τῶν γνωστῶν μας πολυσακχαριτῶν.

2. Οἱ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίται καλαμοσάκχαρον καὶ μαλτόζη :

— Τὸ καλαμοσάκχαρον μὲ τὸ φύραμα ἱμπερτάση διασπᾶται εἰς γλυκόζην καὶ φρουκτόζην. Τὸ μίγμα τῶν δύο αὐτῶν ἀπλῶν σακχάρων ὀνομάζεται ἱμπερτοσάκχαρον.

— Ἡ μαλτόζη μὲ τὸ φύραμα μαλτάση διασπᾶται εἰς γλυκόζην.

3. Οἱ μὴ σακχαροειδεῖς πολυσακχαρίται ἄμυλον καὶ κυτταρίνη:

— Τὸ ἄμυλον μὲ τὸ φύραμα διαστάση διασπᾶται εἰς μαλτόζην αὐτὴ μὲ τὸ φύραμα μαλτάση διασπᾶται εἰς γλυκόζην. Οὕτω τὸ ἄμυλον μετατρέπεται τελικῶς εἰς γλυκόζην.

— Ἡ κυτταρίνη μὲ τὸ φύραμα κυττάση διασπᾶται εἰς ἓνα σακχαροειδῆ πολυσακχαρίτην, ὃ ὅποιος εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν μαλτόζην καὶ ὀνομάζεται κελλοβιόζη  $C_{12}H_{22}O_{11}$ : οὗτος διασπᾶται εἰς γλυκόζην, ὅπως καὶ ἡ μαλτόζη.

4. Ἡ βιομηχανία ἐκμεταλλεύεται τὴν φυραματικὴν διάσπασιν τῶν πολυσακχαριτῶν καὶ παρασκευάζει αἰθυλικὴν ἀλκοόλην ἢ οἶνοπνευματώδη ποτὰ (ζῦθος) ἀπὸ τὸ ἄμυλον. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν συμβαίνουν κατὰ σειρὰν αἱ ἀκόλουθοι φυραματικαὶ διασπάσεις :

ἄμυλον  
↓ φύραμα διαστάση  
μαλτόζη  
↓ φύραμα μαλτάση  
γλυκόζη  
↓ φύραμα ζυμάση  
αἰθυλικὴ ἀλκοόλη

5. Εἰς τὸν ἀνθρώπινον ὀργανισμὸν συμβαίνουν διάφοροι φυρα-

ματικά διασπάσεις ( ζυμώσεις ). Ούτω π.χ. διὰ τὴν διάσπασιν τοῦ ἀμύλου ὁ ὄργανισμὸς ἐκκρίνει τρία φυράματα : τὴν πτυαλίην εἰς τὸν σίελον καὶ τὴν διαστάσην καὶ τὴν μαλλάσην εἰς τὸ ἔντερον.

**Συμπέρασμα :**

Ἔτσι οἱ πολυσακχαρίται ὑφίστανται φυραματικάς διασπάσεις ( ζυμώσεις ) καὶ μετατρέπονται εἰς ἀπλά σάκχαρα.

Ἡ βιομηχανία ἐφαρμόζει τὰς ζυμώσεις διὰ τὴν παρασκευὴν αἰθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ οἶνοπνευματωδῶν ποτῶν ἀπὸ τὸ ἄμυλον.

Εἰς τὸν ἀνθρώπινον ὄργανισμὸν συμβαίνουν διάφοροι φυραματικοὶ διασπάσεις ( ζυμώσεις ).

**6. Ὁ οἶνος.** 1. Ὁ οἶνος εἶναι τὸ ἀρχαιότερον οἶνοπνευματωδὲς ποτόν. Παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν χυμὸν τῶν νωπῶν σταφυλῶν. Αἱ σταφυλαὶ συμπιέζονται καὶ συνθλίβονται. Οὔτω λαμβάνεται τὸ γλεῦκος. Τοῦτο μεταφέρεται εἰς βαρέλια ἢ δεξαμενὰς διὰ τὰ ὑποστή ζύμωσιν. Αὕτη προκαλεῖται ἀπὸ τοὺς ζυμομύκητας, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται ἐπὶ τῶν σταφυλῶν καὶ παρεσύρθησαν ἐντὸς τοῦ γλεύκους. Εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις προσθέτομεν ἡμεῖς εἰς τὸ γλεῦκος καθαρὰν ζύμη.

2. Κατ' ἀρχὰς ἡ ζύμωσις εἶναι ζωηρά. Τὸ ἄφθονον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν ὑγρὸν, προκαλεῖ ἀφρισμὸν. Ὀλίγον κατ' ὀλίγον ἡ ζύμωσις γίνεται ἥρεμος καὶ συνεχίζεται ἐπὶ μακρὸν χρόνον. Ὅσον περισσότερον χρόνον παραμένει τὸ ὑγρὸν ἐντὸς τοῦ βαρελίου, τόσον καλυτέρας ποιότητος εἶναι ὁ οἶνος ( παλαιὸς οἶνος ).

3. Ὑπάρχουν διάφορα εἶδη οἴνων. Ἀναλόγως τοῦ χρώματος διακρίνομεν οἶνους λευκοὺς, ἐρυθροὺς, μαύρους.

Ὁ ρητινίτης εἶναι τύπος ἑλληνικοῦ οἴνου· εἰς τὸ γλεῦκος προσθέτομεν μικρὰν ποσότητα ρητίνης ἀπὸ πεῦκα.

Οἱ ξηροὶ ἢ ἐπιτραπέζιοι οἶνοι δὲν περιέχουν ἀζύμωτον σάκχαρον.

Οἱ γλυκεῖς ἢ ἐπιδόρπιοι οἶνοι περιέχουν ποσότητα γλυκόζης, ἢ ὁποῖα δὲν ὑπέστη ζύμωσιν.

Οἱ ἀφρώδεις οἶνοι περιέχουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τοῦτο ἢ προέρχεται ἀπὸ τὴν ζύμωσιν ποὺ συμβαίνει ἐντὸς τῆς φιάλης ἢ προστίθεται τεχνητῶς ἔξωθεν. Τοιοῦτος οἶνος εἶναι ὁ καμπανίτης ( σαμπάνια ).



### **Συμπέρασμα :**

‘Ο οίνος λαμβάνεται από τὸ γλεῦκος διὰ ζυμώσεως. Ὑπάρχουν διάφορα εἶδη οἴνων.

**7. Οἰνοπνευματώδη ποτά.** 1. Τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας :

α ) Τὰ μὴ ἀποσταζόμενα ποτά· εἰς αὐτὰ ἀνήκουν ὁ οἶνος καὶ ὁ ζῦθος. Ἡ περιεκτικότης εἰς οἰνόπνευμα εἶναι διὰ μὲν τὸν οἶνον 8 — 20%, διὰ δὲ τὸν ζῦθον 3 — 4,5%. Καὶ τὰ δύο αὐτὰ ποτά λαμβάνονται μόνον διὰ ζυμώσεως. Ὁ μὲν οἶνος λαμβάνεται διὰ ζυμώσεως τοῦ γλεύκους. Ὁ δὲ ζῦθος λαμβάνεται διὰ ζυμώσεως τοῦ ζυθογλεύκους· τοῦτο προκύπτει ἀπὸ τὴν διάσπασιν τοῦ ἀμύλου εἰς μαλτόζην καὶ τελικῶς εἰς γλυκόζην.

β ) Τὰ ἀποσταζόμενα ποτά· εἰς αὐτὰ ἀνήκουν τὸ κονιάκ, τὸ οὔζο, τὸ οὔϊσκυ, ἡ βότκα κ.ἄ. Τὰ ποτά αὐτὰ περιέχουν πολὺ οἰνόπνευμα ( 30 — 70% ). Λαμβάνονται ἀπὸ τὴν ἀπόσταξιν ἑνὸς ἄλλου οἰνοπνευματώδους ποτοῦ, εἰς τὸ ὁποῖον προστίθενται συνήθως καὶ ἀρωματικά οὐσία.

γ ) Τὰ ἡδύποτα· εἰς αὐτὰ ἀνήκουν τὸ πίπερμαν, τὸ τσέρυ, τὸ κουαντρώ, ἡ μαστίχα κ.ἄ. Τὰ ποτά αὐτὰ παρασκευάζονται μὲ ἐιδικὴν κατεργασίαν ἀπὸ ὀπωρικά, οἰνόπνευμα, ζάχαριν καὶ ὕδωρ.

### **Συμπέρασμα :**

Τὰ οἰνοπνευματώδη ποτά διακρίνονται εἰς τρεῖς κατηγορίας : μὴ ἀποσταζόμενα ποτά, ἀποσταζόμενα ποτά καὶ ἡδύποτα.

# ΛΙΠΑΡΑ ΣΩΜΑΤΑ

## ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΕΛΑΙΑ

**1. Ποῦ εὐρίσκομεν τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια.** 1. Τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια εἶναι μία μεγάλη κατηγορία χημικῶν ἐνώσεων, τὰς ὁποίας εὐρίσκομεν εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα. Ονομάζονται γενικῶς **λιπαρὰ σώματα**.

2. Ἀπὸ τὰ λιπαρὰ σώματα, ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρά, ὀνομάζονται **ἔλαια**. Ἐνῶ ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα εἶναι στερεά, ὀνομάζονται **κυρίως λίπη ἢ στέατα**· αὐτὰ ἀρχίζουσι νὰ τήκωνται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν  $45^{\circ} \text{C}$  καὶ ἄνω.

### Συμπέρασμα :

Τὰ λιπαρὰ σώματα ἀπαντοῦν εἰς τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα. Διακρίνονται εἰς ἔλαια καὶ εἰς κυρίως λίπη ἢ στέατα.

**2. Φυσικαὶ ιδιότητες τῶν λιπαρῶν σωμάτων.** 1. Τὰ λιπαρὰ σώματα εἶναι ἄρρωμα ἢ ἔχουσι μίαν ἀσθενῆ ὀσμὴν. Ἐχουσι χαρακτηριστικὴν λιπαρὰν γεῦσιν. Εἶναι ἄχρσα ἢ ἔχουσι χρῶμα ὑποκίτρινον ἕως βαθύ πράσινον. Εἶναι ὀλίγον ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ ὕδωρ ( πυκνότης  $0,9$  ἕως  $0,97 \text{ gr/cm}^3$ ).

2. Δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ. Διαλύονται ὅμως εἰς πολλὰ ἄλλα διαλυτικὰ μέσα, ἥτοι εἰς τὸν πετρελαϊκὸν αἰθέρα, τὸ βενζόλιον, τὸν κοινὸν αἰθέρα, τὸν διθειοῦχον ἄνθρακα, τὸν τετραχλωριοῦχον ἄνθρακα κ.ἄ. Τὰ διαλυτικὰ αὐτὰ μέσα τὰ χρησιμοποιουμένα διὰ νὰ λαμβάνωμεν ὠρισμένα λιπαρὰ σώματα δι' ἐκχυλίσεως ( ὅπως δηλ. λαμβάνομεν τὴν γλυκόζην ἀπὸ τὴν σταφίδα ).

3. Τὰ λιπαρὰ σώματα σχηματίζουν ἐπὶ τοῦ χάρτου κηλῖδα καὶ εἰς ἐκεῖνο τὸ μέρος ὃ χάρτης γίνεται διαφανής. Δὲν εἶναι πτητικὰ σώματα καὶ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ὑποβληθοῦν εἰς ἀπόσταξιν.

### Συμπέρασμα :

Τὰ λιπαρὰ σώματα εἶναι ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι ὅμως διαλυτὰ εἰς ἄλλα διαλυτικὰ μέσα. Δὲν εἶναι πτητικὰ καὶ δὲν ἀποστάξονται.

**3. Πώς εξάγονται τὰ λιπαρὰ σώματα.** 1. Τὰ κυρίως λίπη ( ἢ στέατα ) προέρχονται κυρίως ἀπὸ ζῶα. Τὸ λίπος τοῦ βοός, τοῦ προβάτου, τοῦ χοίρου περιέχεται εἰς τὰ κύτταρα τοῦ λιπώδους ἴστου. Θερμαίνομεν τὸν λιπώδη ἴστον. Τὸ λίπος τήκεται, διαστέλλεται καὶ προκαλεῖ διαμελισμὸν τῶν κυττάρων. Τὰ συντρίμματα τῶν κυττάρων ἐπιπλέουν ἐπὶ τοῦ ὑγροῦ. Διὰ τὸ νὰ διαχωρίσωμεν τὸ λίπος, διαβιβάζομεν τὸ ὑγρὸν εἰς κατάλληλα κόσκινα. Τὰ ὑπολείμματα τῶν κυττάρων χρησιμοποιοῦνται ὡς λίπασμα ἢ ὡς τροφή τῶν ζώων.

2. Τὰ ἔλαια προέρχονται εἴτε ἀπὸ ζῶα ( ζωϊκὰ ἔλαια ) εἴτε ἀπὸ φυτὰ ( φυτικὰ ἔλαια ).

3. Τὰ ζωϊκὰ ἔλαια διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας :

— τὰ ἰχθυέλαια, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται ἀπὸ τοὺς ἰχθεῖς ἢ τὰ κήτη·  
— τὰ ἥπατέλαια, τὰ ὁποῖα λαμβάνονται ἀπὸ τὸ ἥπαρ τῶν ἰχθύων ἢ τῶν κητῶν.

Διὰ τὸ νὰ λάβωμεν τὰ ζωϊκὰ ἔλαια, βράζομεν ἐντὸς ὕδατος τὸν λιπώδη ἴστον τῶν ζώων. Τὸ σχηματιζόμενον λίπος ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Τὰ ἰχθυέλαια καὶ τὰ ἥπατέλαια ἔχουν χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν δυσάρεστον. Μὲ εἰδικὴν ἐπεξεργασίαν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνουσι κατάλληλα διὰ φαγητόν. Τὰ ἥπατέλαια χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν. Εἰς αὐτὴν τὴν κατηγορίαν ἀνήκει τὸ μουρουνέλαιον, τὸ ὁποῖον περιέχει πολλὰς βιταμίνας Α καὶ D.

4. Τὰ φυτικὰ ἔλαια λαμβάνονται διὰ συμπίεσεως τῶν καρπῶν ἢ τῶν σπερμάτων, τὰ ὁποῖα περιέχουν τὸ ἔλαιον. Ἡ συμπίεσις γίνεται συνήθως μὲ ὑδραυλικά πιεστήρια. Οὕτω τὸ ἐλαιόλαδον ἢ ἀπλῶς ἔλαιον λαμβάνεται διὰ συμπίεσεως τῶν ἐλαιῶν. Τὸ ὑπόλειμμα, ποὺ ἀπομένει εἰς τὸ ὑδραυλικὸν πιεστήριον, ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τοὺς πυρῆνας τῶν ἐλαιῶν. Ἀπὸ τὸ ὑπόλειμμα τοῦτο ἐξάγεται δι' ἐκχυλίσεως μὲ τετραχλωριούχον ἄνθρακα τὸ πυρηνέλαιον. Τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν σαπωνοποιίαν. Διὰ συμπίεσεως σπερμάτων λαμβάνονται διάφορα φυτικὰ ἔλαια· π.χ. τὸ βामβακέλαιον ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ βάμβακος, τὸ λινέλαιον ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ λίνου, τὸ σησαμέλαιον ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ σησαμίου, τὸ ἠλιέλαιον ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ ἠλιάνθου ( ἥλιος ) κ.ἄ.

5. Τὸ βούτυρον ὑπάρχει εἰς τὸ γάλα ὑπὸ τὴν μορφήν μικροτάτων σφαιριδίων. Τὸ βούτυρον ἀποχωρίζεται ἀπὸ τὸ γάλα κυρίως μὲ φυγοκεντρικοὺς διαχωριστάς.

#### Συμπέρασμα :

Τὰ λιπαρὰ σώματα ἐξάγονται ἀπὸ τὸν λιπώδη ἴστον ἢ τὸ ἥπαρ ὀρισμένων ζώων καὶ ἀπὸ καρποῦς ἢ σπέρματα φυτῶν.

Τὰ κυρίως λίπη ἐξάγονται διὰ θερμάνσεως τοῦ λιπώδους ἴστοῦ. Τὰ ζωϊκὰ ἔλαια ἐξάγονται διὰ βρασμοῦ τοῦ λιπώδους ἴστοῦ καὶ ὕδατος.

Τὰ φυτικά ἔλαια ἐξάγονται διὰ συμπίεσεως καρπῶν ἢ σπερμάτων ἢ δι' ἐκχυλίσεως αὐτῶν μὲ ἓνα κατάλληλον διαλυτικὸν μέσον.

**4. Χημικαὶ ιδιότητες τῶν λιπαρῶν σωμάτων.** 1. Ὄταν τὸ ἔλαιον θερμανθῆ ἄρκετὰ, ἀναδίδει πτητικὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα εἶναι δύσσομα. Ὅλα τὰ λιπαρὰ σώματα, ὅταν θερμαίνωνται ἄνω τῶν 300° C, διασπῶνται καὶ δίδουν πτητικὰ προϊόντα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χαρακτηριστικὴν δηκτικὴν ὄσμήν. Τὰ προϊόντα τῆς διασπάσεως τῶν λιπαρῶν σωμάτων, ἔαν τὰ ἀναφλέξωμεν, καίονται.

2. Δυνάμεθα νὰ προκαλέσωμεν τὴν καύσιν ἐνὸς λιπαροῦ σώματος, ἔαν ὑψώσωμεν ἄρκετὰ τὴν θερμοκρασίαν του. Ἐὰν τὸ λιπαρὸν σῶμα διαποτίζη ἓνα φυτίλιον, τότε, ὅταν τὸ ἀναφλέξωμεν, συνεχίζεται κανονικῶς ἡ καύσις του. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τὸ κανδήλιον, τοὺς λύχνους μὲ ἔλαιον, τὰ στεατικὰ κηρία.

3. Τὰ περισσότερα λιπαρὰ σώματα, ὅταν παραμείνουν ἐπὶ ἄρκετὸν χρόνον ἐκτεθειμένα εἰς τὸν ἀέρα ἀλλοιώνονται. Τότε παράγονται προϊόντα, τὰ ὁποῖα ἔχουν δυσάρεστον ὄσμήν καὶ γεῦσιν. Ἡ ἀλλοίωσις αὕτη ὀνομάζεται τάγγισμα.

4. Τὸ λινέλαιον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος μετατρέπεται εἰς μίαν στερεὰν μᾶζαν μὲ στιλπνὴν ἐπιφάνειαν. Λέγομεν ὅτι τὸ λινέλαιον εἶναι ἓνα ξηραίνόμενον ἔλαιον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν βερνικίων καὶ ἐλαιοχρωμάτων. Ξηραίνόμενα ἔλαια εἶναι ἐπίσης τὸ καρυδέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰ καρύδια καὶ τὸ καπνέλαιον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ καπνοῦ.

#### Συμπέρασμα :

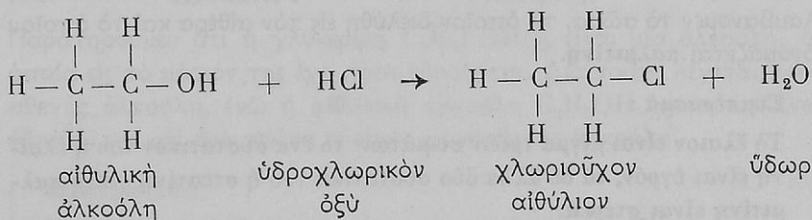
Τὰ λιπαρὰ σώματα εἰς θερμοκρασίαν ἄνω τῶν 300° C διασπῶνται καὶ δίδουν καύσιμα πτητικὰ προϊόντα.

Τὰ λιπαρὰ σώματα, ὅταν εὐρίσκονται ἐπὶ μακρὸν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀέρα, ὑφίστανται ἀλλοίωσιν ἢ ὁποῖα ὀνομάζεται τάγγισμα.

Τὰ ξηραίνόμενα έλαια υπό τήν επίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αέρος μεταβάλλονται εἰς στερεάν μάζαν μέ στιλπνήν ἐπιφάνειαν.

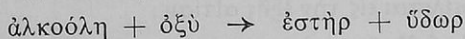
**5. Οἱ ἐστέρες.** 1. Διά νά κατανοήσωμεν τί εἶναι χημικῶς τὰ λιπαρά σώματα, θά ἐκτελέσωμεν προηγουμένως τὸ ἀκόλουθον πείραμα. Ἐντὸς δοχείου ἔχομεν μίγμα αἰθυλικῆς ἀλκοόλης  $C_2H_5OH$  καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος  $HCl$ . Ἀφήνομεν τὸ μίγμα αὐτὸ ἐπὶ μακρὸν χρόνον. Τὰ δύο συστατικὰ τοῦ μίγματος ἀντιδροῦν χημικῶς πολὺ ἀργὰ καὶ σχηματίζουν ἓνα νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται χλωριοῦχον αἰθύλιον καὶ ἔχει τὸν χημικὸν τύπον  $C_2H_5Cl$ . Τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι πτητικόν, ἔχει χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν καὶ δυνάμεθα νά τὸ ἀποχωρίσωμεν ἀπὸ τὸ μίγμα δι' ἀποστάξεως.

2. Ἐάν γράψωμεν τὸν συντακτικὸν τύπον τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης, ἀμέσως συμπεραίνομεν πῶς ἐσχηματίσθη τὸ νέον αὐτὸ σῶμα.



Δηλ. τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὀξέος καὶ τὸ ὑδροξύλιον τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ἐνώνουνται καὶ σχηματίζουν ὔδωρ. Εἰς τὸ μόριον τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ἀπομένει ἐλευθέρα μία μονὰς σθένους. Μὲ αὐτὴν ἐνώνεται τὸ ὑπόλοιπον τοῦ μορίου τοῦ ὀξέος.

3. Τὸ νέον σῶμα ποῦ σχηματίζεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, εἶναι ἓνας ἐστήρ. Γενικῶς κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν μιᾶς ἀλκοόλης καὶ ἐνὸς ὀξέος σχηματίζονται ἓνας ἐστήρ καὶ ὔδωρ.



**Συμπέρασμα :**

Ἐστήρ ὀνομάζεται τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν μιᾶς ἀλκοόλης καὶ ἐνὸς ὀξέος. Κατὰ τὴν ἐστεροποίησην σχηματίζεται καὶ ὔδωρ.

**6. Τί εἶναι χημικῶς τὰ λιπαρά σώματα.** α. Συστατικὰ τοῦ



ελαίου. 1. Περιβάλλομεν με πάγον μίαν φιάλην, ἢ ὁποῖα περιέχει ἔλαιον (ἐλαιόλαδον). Τὸ ἔλαιον ψύχεται καὶ διαχωρίζεται εἰς δύο σώματα :

— Ἐνα στερεὸν λευκόν·

— Ἐνα ὑγρὸν κίτρινον.

Εἰς αὐτὴν τὴν χαμηλὴν θερμοκρασίαν θέτομεν τὸ περιεχόμενον τῆς φιάλης ἐντὸς ἐνὸς σάκκου ἀπὸ λεπτὸν ὕφασμα. Συμπιέζομεν τὸ περιεχόμενον τοῦ σάκκου. Τὸ ὑγρὸν ἐκφεύγει ἀπὸ τὸν σάκκον, τὸ δὲ στερεὸν παραμένει ἐντὸς αὐτοῦ. Τὸ ὑγρὸν εἶναι ἕνα καθαρὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται **ἐλαΐνη**.

2. Κατεργαζόμεθα με αἰθέρια τὸ στερεὸν ποῦ ἀπέμεινεν εἰς τὸν σάκκον. Ἐνα μέρος τοῦ στερεοῦ διαλύεται, ἕνα ἄλλο δὲ μέρος παραμένει ἀδιάλυτον. Αὐτὸ ποῦ παραμένει ἀδιάλυτον εἶναι ἕνα καθαρὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται **στεατίνη**. Ἐὰν ἐξατμίσωμεν τὸ διάλυμα, λαμβάνομεν τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον διελύθη εἰς τὸν αἰθέρα καὶ τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται **παλμιτίνη**.

#### Συμπέρασμα :

Τὸ ἔλαιον εἶναι μίγμα τριῶν σωμάτων· τὸ ἕνα συστατικόν του ἢ ἐλαΐνη εἶναι ὑγρὸν, τὰ δὲ ἄλλα δύο συστατικά του ἢ στεατίνη καὶ ἢ παλμιτίνη εἶναι στερεά.

β. Συστατικὰ τῶν ἐλαίων καὶ τῶν κυρίως λιπῶν. 1. Ἡ ἔρευνα ἀπέδειξεν ὅτι ὅλα τὰ λιπαρὰ σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἐλαΐνην, στεατίνην καὶ παλμιτίνην. Εἰς τὸ βούτυρον ὑπάρχει μία ἀνάλογος ἔνωση, ἢ ὁποῖα ὀνομάζεται βουτυρίνη.

2. Ἡ διάκρισις τῶν λιπαρῶν σωμάτων εἰς ὑγρά λιπαρὰ σώματα, δηλ. τὰ ἔλαια, καὶ εἰς στερεὰ λιπαρὰ σώματα, δηλ. τὰ κυρίως λίπη ἢ στέατα, ὀφείλεται εἰς τὴν ἐξῆς αἰτίαν :

— ὅταν πλεονάζῃ ἢ ἐλαΐνη, τὸ λιπαρὸν σῶμα εἶναι ὑγρὸν, δηλ. ἔλαιον·

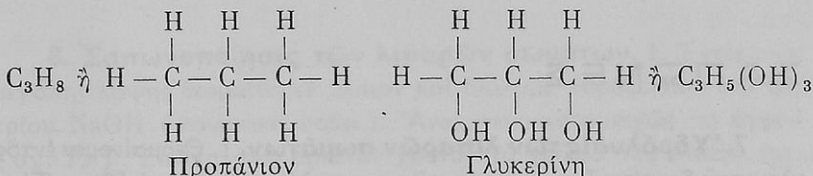
— ὅταν πλεονάζουν ἢ στεατίνη καὶ ἢ παλμιτίνη, τὸ λιπαρὸν σῶμα εἶναι στερεόν, δηλ. κυρίως λίπος.

#### Συμπέρασμα :

Ἄλλα τὰ λιπαρὰ σώματα εἶναι μίγματα ἐλαΐνης, στεατίνης καὶ παλμιτίνης.

Εἰς τὰ ἔλαια πλεονάζει ἡ ὑγρὰ ἐλαΐνη, ἐνῶ εἰς τὰ κυρίως λίπη πλεονάζουν ἡ στερεὰ στεατίνη καὶ ἡ στερεὰ παλμιτίνη.

γ. Ἡ γλυκερίνη. 1. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ προπάνιον  $C_3H_8$  ἔχει εἰς τὸ μόριόν του τρία ἄτομα ἄνθρακος καὶ ὅτι ὅλαι αἱ μονάδες σθένους τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος εἶναι κεκορεσμένοι με ἄτομα ὑδρογόνου. Εἰς κάθε ἓνα ἄτομον ἄνθρακος ἄς ἀντικαταστήσωμεν ἓνα ἄτομον ὑδρογόνου με μίαν ρίζαν ὑδροξυλίου (  $-OH$  ). Τότε θὰ λάβωμεν ἓνα νέον σῶμα, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται **γλυκερίνη**.



Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ γλυκερίνη  $C_3H_5(OH)_3$  εἶναι μία ἀλκοόλη, ἡ ὁποία εἰς τὸ μόριόν της ἔχει τρία ὑδροξύλια. Διὰ τοῦτο λέγεται τρισθενῆς ἀλκοόλη, ἐνῶ ἡ αἰθυλική ἀλκοόλη  $C_2H_5OH$  ἔχει μόνον ἓνα ὑδροξύλιον καὶ διὰ τοῦτο λέγεται μονοσθενῆς ἀλκοόλη.

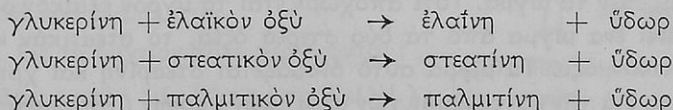
#### Συμπέρασμα :

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

δ. Ἡ ἐλαΐνη, ἡ στεατίνη καὶ ἡ παλμιτίνη εἶναι ἐστέρες. 1. Ἡ Χημεῖα ἀποδεικνύει ὅτι τὰ τρία κύρια συστατικά τῶν λιπαρῶν σωμάτων, δηλ. ἡ ἐλαΐνη, ἡ στεατίνη καὶ ἡ παλμιτίνη εἶναι τρεῖς ἐστέρες. Οὗτοι προέρχονται ἀπὸ τὴν ἴδιαν ἀλκοόλην, τὴν γλυκερίνην καὶ ἀπὸ τρία ὀξέα :

- τὸ ἐλαϊκὸν ὀξύ ( ὑγρὸν )·
- τὸ στεατικὸν ὀξύ ( στερεόν )·
- τὸ παλμιτικὸν ὀξύ ( στερεόν )·

2. Διὰ τὰ τρία λοιπὸν συστατικά ὄλων τῶν λιπαρῶν σωμάτων δυνάμεθα νὰ γράψωμεν τὰς ἐξῆς γενικὰς ἐξισώσεις :



3. Ἡ βουτυρίνη, ἡ ὁποία εἶναι συστατικὸν τοῦ βουτύρου, εἶναι καὶ αὐτὴ ἔσθῃ τῆς γλυκερίνης καὶ τοῦ βουτυρικοῦ ὀξέος.

#### Συμπέρασμα :

Τὰ τρία κύρια συστατικὰ τῶν λιπαρῶν σωμάτων, δηλ. ἡ ἐλαϊνὴ, ἡ στεατίνη καὶ ἡ παλμιτίνη, εἶναι ἑστέρες τῆς γλυκερίνης μὲ τρία ὀξέα: τὸ ἐλαϊκόν, τὸ στεατικόν καὶ τὸ παλμιτικόν ὀξύ.

Τὸ ἐλαϊκόν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν, τὸ δὲ στεατικόν καὶ παλμιτικόν ὀξύ εἶναι στερεά.

## Σ Α Π Ω Ν Ε Σ

**7. Ὑδρόλυσις τῶν λιπαρῶν σωμάτων.** 1. Θερμαίνομεν ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου ἓνα λιπαρὸν σῶμα π.χ. λίπος βοῦς καὶ ὕδωρ. Τότε συμβαίνει ὑδρόλυσις τοῦ λιπαροῦ σώματος. Δηλ. ἕκαστον μόριον τῆς ἐλαϊνῆς, τῆς στεατίνης καὶ τῆς παλμιτίνης προσλαμβάνει ἓνα μόριον ὕδατος καὶ διασπᾶται εἰς ἓνα μόριον γλυκερίνης καὶ εἰς ἓνα μόριον τοῦ ἀντιστοιχοῦ ὀξέος. Δυνάμεθα νὰ ἐκφράσωμεν αὐτὴν τὴν ὑδρόλυσιν μὲ τὰς ἑξῆς γενικὰς ἑξισώσεις :

$$\text{ἐλαϊνὴ} + \text{ὔδωρ} \rightarrow \text{γλυκερίνη} + \text{ἐλαϊκόν ὀξύ}$$
$$\text{στεατίνη} + \text{ὔδωρ} \rightarrow \text{γλυκερίνη} + \text{στεατικόν ὀξύ}$$
$$\text{παλμιτίνη} + \text{ὔδωρ} \rightarrow \text{γλυκερίνη} + \text{παλμιτικόν ὀξύ}$$

2. Ἡ παραγομένη γλυκερίνη διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον ἔπειτα τὴν ἀποχωρίζομεν. Ἡ γλυκερίνη χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς νιτρογλυκερίνης. Ἡ ἔνωσις αὐτὴ εἶναι ἐκρηκτικὴ ὕλη καὶ ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῆς δυναμίτιδος. Ἡ γλυκερίνη χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ καλλυντικά, προστίθεται εἰς διάφορα ποτά, εἰς τὴν μελάνην τῶν σφραγίδων καὶ τὴν τυπογραφικὴν μελάνην, εἰς σάπωνας κ.ἄ.

3. Τὰ σχηματιζόμενα τρία ἐλεύθερα ὀξέα ἀποτελοῦν ἓνα μίγμα Συμπιέζομεν τὸ μίγμα. Τότε ἀποχωρίζεται τὸ ὑγρὸν ἐλαϊκόν ὀξύ καὶ ἀπομένει ἓνα μίγμα ἀπὸ τὰ δύο στερεὰ ὀξέα, τὸ στεατικόν καὶ τὸ παλμιτικόν ὀξύ. Τὸ μίγμα αὐτὸ ὀνομάζεται στεαρίνη καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν στεατικῶν κηρίων (σπερματσέτα).

### Συμπέρασμα :

Τὰ λιπαρὰ σώματα, όταν θερμαίνονται με ὕδωρ, ὑδρολύονται και τότε σχηματίζονται γλυκερίνη και τὰ τρία ὀξέα : ἐλαϊκόν, στεατικόν και παλμιτικόν ὀξύ.

Ἡ γλυκερίνη χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς νιτρο-γλυκερίνης.

Τὸ μίγμα τῶν δύο στερεῶν ὀξέων, δηλ. τοῦ στεατικοῦ και παλμιτικοῦ ὀξέος, ὀνομάζεται στεαρίνη και χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν στεατικῶν κηρίων.

**8. Σαπωνοποίησις τῶν λιπαρῶν σωμάτων.** 1. Ἐντὸς μιᾶς μεγάλης κάψης θερμαίνομεν ἔλαιον και διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου NaOH (καυστικὴ σόδα). Ἀνακατεύομεν συνεχῶς τὸ ὑγρὸν (σχ. 75). Ἐπειτα ἀπὸ ἀρκετὸν χρόνον τὸ χρῶμα τοῦ ἐλαίου ἔχει ἐξαφανισθῆ. Ἐντὸς τῆς κάψης ὑπάρχει ἓνα ὁμογενὲς διάλυμα.

2. Ἐξακολουθοῦμεν νὰ θερμαίνωμεν τὸ διάλυμα ἕως ὅτου ἀρχίση νὰ βράζη. Τότε κατὰ διαστήματα προσθέτομεν εἰς τὸ ὑγρὸν ποῦ βράζει διάλυμα χλωριούχου νατρίου. Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ ἀρχίζει νὰ συγκεντρώνεται μία μᾶζα μαλακὴ, τὴν ὁποῖαν εὐκολα δυνάμεθα νὰ τὴν ἀποχωρήσωμεν ἀπὸ τὸ ὑγρὸν. Συμπιέζομεν αὐτὴν τὴν μᾶζαν και τὴν ἀφήνομεν νὰ ψυχθῆ. Μετὰ τὴν ψύξιν λαμβάνομεν ἓνα στερεὸν σῶμα· εἶναι σάπων. Τὸ ὑγρὸν, ποῦ ἀπέμεινεν ἔντὸς τῆς κάψης, περιέχει γλυκερίνην, τὴν ὁποῖαν δυνάμεθα νὰ τὴν ἀποχωρήσωμεν ἀπὸ τὸ ὑγρὸν.

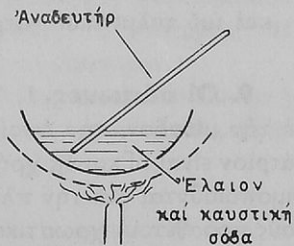
3. Ἄς ἐξετάσωμεν πῶς ἐσχηματίσθη ὁ σάπων. Κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ἐλαίου μετὰ τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου, συμβαίνει ὑδρόλυσις.

Δηλ. σχηματίζονται :

- γλυκερίνη και
- τρία ἐλεύθερα ὀξέα : ἐλαϊκόν, στεατικόν και παλμιτικόν ὀξύ.

Ἡ σχηματιζομένη γλυκερίνη διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ διαλύματος.

4. Εἰς τὸ δοχεῖον τότε περιέχονται :  
τρία ὀξέα και μία βάσις (τὸ NaOH)



Σχ. 75. Πῶς παρασκευάζομεν τὸν σάπωνα.

Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ συμβῆ ἡ ἐξῆς χημικὴ ἀντίδρασις :  $\text{ὄξύ} + \text{βάσις} \rightarrow \text{ἄλας} + \text{ὔδωρ}$   
Ἐπομένως κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ τρία ἐλεύθερα ὀξέα, ποὺ ὑπάρχουν ἐντὸς τοῦ δοχείου, θὰ σχηματίσῃ ἓνα ἄλας. Δηλ. συμβαίνουν αἱ ἐξῆς χημικαὶ ἀντιδράσεις :

$\text{ἐλαϊκὸν ὄξύ} + \text{ὑδροξείδιον νατρίου} \rightarrow \text{ἐλαϊκὸν νάτριον} + \text{ὔδωρ}$   
 $\text{στεατικὸν ὄξύ} + \text{ὑδροξείδιον νατρίου} \rightarrow \text{στεατικὸν νάτριον} + \text{ὔδωρ}$   
 $\text{παλμιτικὸν ὄξύ} + \text{ὑδροξείδιον νατρίου} \rightarrow \text{παλμιτικὸν νάτριον} + \text{ὔδωρ}$

Τὸ μίγμα αὐτῶν τῶν τριῶν ἀλάτων εἶναι ὁ σάπων.

5. Τὰ ἀνωτέρω τρία ἄλατα δὲν διαλύονται εἰς τὸ ἄλμυρὸν ὔδωρ. Ὅταν λοιπὸν προσθέσωμεν εἰς τὸ διάλυμα ποὺ βράζει χλωριούχον νάτριον, τὰ τρία ἄλατα ἀποχωρίζονται ἀπὸ τὸ διάλυμα. Οὕτω συλλέγομεν τὸν σάπωνα. Ἀντὶ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν ὑδροξείδιον τοῦ καλίου ΚΟΗ (καυστικὴ ποτάσσα). Τότε θὰ λάβωμεν σάπωνα μὲ κάλιον, ἐνῶ ὁ προηγούμενος ποὺ ἐλάβομεν, ἦτο σάπων μὲ νάτριον. Ἡ διάσπασις τῶν λιπαρῶν σωμάτων, τὴν ὁποίαν ἐπιτυγχάνομεν μὲ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου, ὀνομάζεται **σαπωνοποίησις** τῶν λιπαρῶν σωμάτων.

#### Συμπέρασμα :

Ὅταν θερμαίνονται λιπαρὰ σώματα μὲ διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου ἢ ὑδροξειδίου τοῦ καλίου, συμβαίνει σαπωνοποίησις, ὅποτε σχηματίζονται ἀφ' ἐνὸς μὲν γλυκερίνη καὶ ἀφ' ἑτέρου σάπων.

Ὁ σάπων εἶναι μίγμα τῶν τριῶν ἀλάτων τοῦ ἐλαϊκοῦ, τοῦ στεατικοῦ καὶ τοῦ παλμιτικοῦ νατρίου ἢ καλίου.

**9. Οἱ σάπωνες.** 1. Ἡ βιομηχανία παρασκευάζει τοὺς σάπωνας μὲ τὴν μέθοδον, τὴν ὁποίαν ἐφηρμόσαμεν καὶ ἡμεῖς. Οἱ σάπωνες μὲ νάτριον εἶναι οἱ κοινῆς χρήσεως σάπωνες. Οἱ σάπωνες μὲ κάλιον χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν πλύσιν τοῦ δέρματος. Εἰς τοὺς σάπωνας τούτους προσθέτουν χρωστικὰς καὶ ἀρωματικὰς ὕλας, ὡς καὶ γλυκερίνην, ἢ ὅποια διατηρεῖ τὸ δέγμα μαλακόν.

2. Οἱ σάπωνες ἐπιφέρουν τὸν καθαρισμόν τοῦ δέρματος ἢ τῶν



ύφασμάτων, όταν τὸ ὕδωρ δὲν περιέχει πολλὰ ἄλατα τοῦ ἄσβεστίου ἢ τοῦ μαγνησίου. Ὄταν τὸ ὕδωρ περιέχει πολλὰ ἄλατα τοῦ ἄσβεστίου τότε ὁ σάπων δὲν σχηματίζει ἀφρόν καὶ συνεπῶς δὲν ἐπιφέρει καθαρισμὸν τοῦ δέρματος ἢ τῶν ὑφασμάτων. Αὐτὸ συμβαίνει, διότι σχηματίζονται ἄλατα τῶν τριῶν ὀξέων μὲ τὸ ἄσβεστιον. Ἀλλὰ τὰ ἄλατα μὲ τὸ ἄσβεστιον εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

**Συμπέρασμα :**

**Οἱ σάπωνες ἐπιφέρουν τὸν καθαρισμὸν τοῦ δέρματος ἢ τῶν ὑφασμάτων, μόνον ὅταν τὸ ὕδωρ δὲν περιέχει ἄλατα τοῦ ἄσβεστίου ἢ τοῦ μαγνησίου.**

**10. Χρήσεις τῶν λιπαρῶν σωμάτων.** 1. Τὰ λιπαρὰ σώματα, δηλ. τὰ κυρίως λίπη καὶ τὰ ἔλαια, ἔχουν πολὺ μεγάλην σημασίαν διὰ τὴν ζωὴν μας. Διότι :

- εἶναι ἀπαραίτητα εἶδη διατροφῆς·
- εἶναι ἡ πρώτη ὕλη ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἐξάγονται ἡ γλυκερίνη καὶ ἡ στεαρίνη καὶ παρασκευάζονται οἱ σάπωνες·
- τὰ ξηραίνόμενα ἔλαια εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν κατασκευὴν βερνικίων καὶ εἰς τὸν ἐλαιοχρωματισμὸν.

2. Ἡ σύγχρονος χημικὴ βιομηχανία ἐπεξεργάζεται τὰ φυσικὰ λίπη καὶ ἔλαια καὶ προσφέρει προϊόντα καλυτέρας ποιότητος ἀπὸ τὰ φυσικὰ λίπη καὶ ἔλαια.

— Ἐπιτυγχάνει τὸν ἐξευγενισμὸν τῶν ἐλαίων· δηλ. τὰ καθιστᾷ διαυγῆ, καὶ ἀφαιρεῖ τὰς ὀσμάς, τὰ ἀποχρωματίζει καὶ ἐξουδετερώνει ὅσα τυχὸν ὀξέα εἶναι ἐλεύθερα εἰς τὸ ἔλαιον.

— Ἀπὸ διάφορα λίπη ζωϊκῆς ἢ φυτικῆς προελεύσεως παρασκευάζει τὴν μαργαρίνην ἢ ὁποία ἀναπληρώνει τελείως τὸ βούτυρον. Ἡ μαργαρίνη εἶναι κατὰ πολὺ εὐθηνότερα ἀπὸ τὸ βούτυρον.

— Κατεργάζεται τὰ ἔλαια μὲ ὕδρογόνον (ὕδρογνώσεις τῶν ἐλαίων) καὶ τὰ μετατρέπει εἰς στερεὰ λίπη, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγαλυτέραν ἐμπορικὴν ἀξίαν.

**Συμπέρασμα :**

**Τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια εἶναι ἀπαραίτητον στοιχεῖον διατροφῆς καὶ πρώτη ὕλη διὰ τὴν βιομηχανίαν.**



## ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Υδρογονάνθρακες. — Μεθάνιον. — Προπάνιον. — Βουτάνιον. — Οί κεκο- ρεσμένοι υδρογονάνθρακες. — Άκετυλένιον. — Βενζόλιον. — Φωταέριον. — Γαιαέρια. — Πετρέλαιον. — Πολυαιθυλένιον. — Χλωριοϋχον πολυβι- νύλιον. — Νάυλον. — Κασουτσούκ . . . . .	7 - 57
Σάκχαρα. — Γλυκόζη. — Καλαμοσάκχαρον. — Άπλά και διασπώμενα σάκχαρα. — *Αμυλον. — Κυτταρίνη. — Ζυμώσεις . . . . .	58 - 83
Λιπαρά σώματα. — Λίπη και έλαια. — Σάπωνες . . . . .	84 - 93

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Υδρογονοί και οξυγόνο — Υδρογόνο — Οξυγόνο — Οξυ-  
γενωδεις οργανοειδη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη —  
Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη —  
Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη —  
Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη —  
Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη —  
Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη —  
Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη — Αλκυλιτινη —

ΕΚΔΟΣΙΣ Ζ' 1974 (IV) ΑΝΤΙΤΥΠΑ 97.000 — ΣΥΜΒΑΣΙΣ 2436 / 1-4-1974  
Ἐκτύπωσις — Βιβλιοδεσία ἈΦΘΙ Γ. ΡΟΔΗ Ἐκδοσίου 59 — Ἀμαρούσιον





