



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
Χ Η Μ Ε Ι Α



1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

- 1.— *Μαθηματικὰ Α', Β'*
- 2.— *Χημεία*
- 3.— *Έφηρο μοσμένη Ἡλεκτροχημεία*
- 4.— *Μηχανικὴ Α', Β'*
- 5.— *Ραδιοτεχνία Α', Β'*
- 6.— *Εἰσαγωγὴ στὴν τεχνικὴ τῆς Τηλεφωνίας*
- 7.— *Τεχνολογία Μηχανουργικῶν Μετρήσεων*
- 8.— *Μηχανολογικὸν Σχέδιον*
- 9.— *Κινητήριαι Μηχαναὶ Α', Β', Γ'*
- 10.— *Στοιχεῖα Μήχανῶν*
- 11.— *Τεχνολογία Συγκολλήσεων*
- 12.— *Ἡλεκτρολογία Α', Β', Γ'*
- 13.— *Ἡλεκτρικὰ Μηχαναὶ Α', Β'*
- 14.— *Έργαστηριακὰ Ἀσκήσεις Ἡλεκτρολογίας*
- 15.— *Γενικὴ Δομικὴ Α', Β', Γ'*
- 16.— *Οἰκοδομικὴ Α', Β', Γ', Δ'*
- 17.— *Οἰκοδομικὰ Σχεδιάσεις*
- 18.— *Σχεδιάσεις Τεχνικῶν Ἐργων*
- 19.— *Τοπογραφία*
- 20.— *Δομικὰ Υλικὰ Α', Β'*

‘Ο Εύγενιος Εύγενίδης, ιδρυτής και χορηγός του «’Ιδρυματος Εύγενίδου» προεῖδεν ἐνωρίτατα και ἐσχημάτισε τὴν βαθείαν πεποίθησιν, ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόοδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύστασιν ’Ιδρυματος, ποὺ θὰ είχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Διὰ τοῦ Β. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συννεστήθη τὸ “Ιδρυμα Εύγενίδου και κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτου ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς του Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἥρχισαν πραγματοποιούμενοι οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθη ὁ Εύγενιος Εύγενίδης και συγχρόνως ἡ πλήρωσις μιᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἐθνικοῦ μας βίου.

* * *

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ “Ιδρυμα προέταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικοὺς δσον και πρακτικούς. Ἐκρίθη, πράγματι, ὅτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὁποῖαι θὰ ἔθετον ὁρθὰ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των και αἱ ὁποῖαι θὰ ἀπετέλουν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικόν.

Τὸ ὅλον ἔργον ἥρχισε μὲ τὴν ὑποστήριξίν τοῦ ‘Υπουργείου Βιομηχανίας, τότε ἀρμοδίου διὰ τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν, και συνεχίζεται ἡδη μὲ τὴν ἔγκρισιν και τὴν συνεργασίαν τοῦ ‘Υπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας, βάσει τοῦ Νομοθετικοῦ Διατάγματος 3970/1959.

Αἱ ἐκδόσεις τοῦ ’Ιδρυματος διαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους βασικὰς σειράς, αἱ ὁποῖαι φέρουν τοὺς τίτλους:

«Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνίτη», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ βοηθοῦ Χημικοῦ», «Τεχνικὴ Βιβλιοθήκη».

‘Εξ αὐτῶν ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ βιβλία τῶν Σχολῶν Τεχνιτῶν,

ή δευτέρα τὰ βιβλία τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν, ή τρίτη τῶν Σχολῶν Τεχνικῶν βοηθῶν Χημικῶν, ή τετάρτη τὰ βιβλία τὰ προοριζόμενα διὰ τὰς ἀνωτέρας Τεχνικὰς Σχολὰς (ΚΑΤΕ, ΣΕΛΕΤΕ, Σχολὴ Ὑπομηχανικῶν). Παραλλήλως, ἀπὸ τοῦ 1966 τὸ Ἰδρυμα ἀνέλαβε καὶ τὴν ἐκδοσιν βιβλίων διὰ τὰς Δημοσίας Σχολὰς Ε.Ν.

Αἱ σειραι αὗται θὰ ἐμπλουτισθοῦν καὶ μὲ βιβλία εὐρυτέρου τεχνικοῦ ἐνδιαφέροντος χρήσιμα κατὰ τὴν ἀσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος.

* * *

Οἱ συγγραφεῖς καὶ η Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος καταβάλλουν κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἰναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσηρμοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Λι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχουν γραφῆ εἰς ἀπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως δι' ἣν προορίζεται ἐκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ των ὡρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ εἰναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας παιδείας αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν ὅποιων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἰναι μεγάλῃ.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Άλεξανδρος Ι. Παππᾶς, Όμ. Καθηγητὴς ΕΜΠ, Πρόεδρος

Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ.-Μηχ.-Ηλ. ΕΜΠ, Διοικητὴς Ο.Τ.Ε., Αντιπρόεδρος

Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς ΕΜΠ, Διοικητὴς ΔΕΗ

Πλαναγιώτης Χατζηιωάννου, Μηχ.-Ηλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/ντης Ἐπαγ/κῆς Ἐκπ. Υπ. Παιδείας

Ἐπιστημ. Σύμβουλος, Γ. Ρούσσος, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ

Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος, Κ. Α. Μανάφης, Μόν. Ἐπικ. Καθηγητὴς Παν/μίου Ἀθηνῶν

Γραμματεύς, Δ. Π. Μεγαρίτης

Διατελέσαντα μέλη η σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδῆς † (1955 - 1959) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Ἀγγελος Καλογερᾶς † (1957 - 1970) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957 - 1965) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Μιχαὴλ Σπετσιέρης (1956 - 1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960 - 1967)

Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

ΑΝΔΡ. ΒΑΣ. ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ
ΧΗΜΙΚΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ — ΕΠΙΜΕΛΗΤΟΥ Ε.Μ.Π.

X H M E I A

ΑΘΗΝΑΙ
1978



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Μὲ τὸ παρὸν βιβλίον, τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου ἐγκαινιάζει τὴν δευτέραν σειρὰν τῶν Ἐκδόσεών του διὰ τὴν τεχνικὴν καὶ ἐπαγγελματικὴν ἐκπαίδευσιν, ἡ δοκία φέρει τὸν τίτλον «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ» καὶ περιλαμβάνει βιβλία διὰ τὰς Μέσας Τεχνικάς καὶ Ἐπαγγελματικάς Σχολάς.

Ο τόμος αὐτὸς ἐπομένως προορίζεται διὰ τὰς Σχολάς ταύτας. Κατὰ τὴν συγγραφήν του κατὰ συνέπειαν ἡκολούθησαμεν δύον ἀφορᾶ εἰς τὴν ἔκτασιν καὶ τὴν στάθμην τῆς ὥλης, τὰ ἀνάλογα προγράμματα τοῦ Ὑπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας.

Ἄλλα ἡ συγγραφὴ ἑνὸς βιβλίου, ἔκτὸς τοῦ σχεδίου ὥλης τὸ δοκίον ἔχει νὰ ἀκολουθήσῃ, θέτει καὶ ἄλλα προβλήματα, συγκεκριμένου, τρόπον τινά, χειρισμοῦ τῶν ἐπὶ μέρους θεμάτων. Τὰ προβλήματα ταῦτα ἀντεμετωπίσαμε κατὰ τὸ δυνατόν. Γενικῶς ἀπεβλέψαμεν εἰς τὴν συγγραφὴν ἑνὸς εὐλήπτου; συγχρονισμένου καὶ χρησίμου διὰ τοὺς μαθητὰς βιβλίου, τὸ δοκίον οὗτοι θὰ εὑρουν χρήσιμον καὶ μετά τὴν ἀποφοίησίν των.

Εἰδικώτερον ἐτηρήσαμε τὴν ἀρχὴν δύος τὸ βιβλίον τοῦτο καταστῆ δύον τὸ δυνατὸν αὐτοτελές, χωρὶς νὰ δημιουργοῦμεν εἰς τὸν μαθητὴν τὴν ἀνάγκην νὰ προστρέξῃ εἰς ἄλλα βιοηθήματα πρὸς κατανόησιν τῶν θεμάτων του.

Ως πρὸς τοὺς δρισμοὺς δι' ἄλλους μὲν κατεβάλλαμε προσπάθειαν δύος τοὺς ἀπλουστεύσωμε κατὰ τὸ δυνατόν τοῦτο π.χ. ἐγένετο διὰ τὸν δρισμὸν τοῦ ἀτόμου, δι' ἄλλους δὲ ἐκρίθη σκόπιμον δύος παραληφθοῦν τοῦτο π.χ. ἐγένετο διὰ τοὺς δρισμοὺς τοῦ ιονικοῦ καὶ μοριακοῦ δεσμοῦ.

Απὸ τὴν ὥλην, καὶ μάλιστα ἀπὸ τὸ θεωρητικὸν μέρος αὐτῆς, παρελείψαμεν πᾶν δι', τι δὲν εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἐπεξήγησιν τῶν φαινομένων, τὰ δοκία, παρουσιάζουν πρακτικὸν ἐνδιαφέρον. διὰ τοὺς μαθητὰς τῶν σχολῶν τῆς στάθμης αὐτῆς. Οὕτω κεφάλαια τῆς Χημείας δύος τὰ «Περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων», «Σύμπλοκοι ἐνώσεις» καὶ ἄλλα τινὰ δὲν περιελήφθησαν εἰς τὸ βιβλίον. Ἀπαραίτητοι θεωροί εἰναι ἐγράφησαν εἰς τόσην ἔκτασιν δηση εἶναι ἀναγκαία διὰ τὴν καλυτέραν κατανόησιν τῶν βασικῶν χημικῶν φαινομένων.

Ωρισμένα κεφάλαια ὡς π.χ. τὰ «Ἀλατογόνα», «Ἀλκάλια» ἐδόθησαν εἰς συνεπτυγμένην μορφήν.

Εἰς τὸ τέλος ἔκάστου κεφαλαίου ἐτέθησαν ἐρωτήσεις καὶ προβλήματα τὰ δοκία ἀναφέρονται εἰς τὰ βασικὰ σημεῖα τῶν ἀντιστοίχων κεφαλαίων.

Κατεβλήθη ἀκόμη φροντὶς δύος, πρὸς διευκόλυνσιν τῆς ἀφομοιώσεως τῆς ὥλης ὑπὸ τῶν μαθητῶν περιληφθῶσι κατὰ τὸ δυνατόν περισσότερα σχῆματα, πολλὰ τῶν δοκίων ἔχουν καὶ πρακτικὴν σχοπιμότητα. Ἐπίσης, διὰ τὸν ἔδιον λόγον, ἐπαναλαμβάνονται εἰς διάφορα μέρη τοῦ βιβλίου καὶ τονίζονται, ὡρισμένα βασικὰ φαινόμενα· τέλος εἰσήχθησαν παραπομπαὶ εἰς μεγάλον ἀριθμόν.

Γενικῶς, κατὰ τὴν συγγραφὴν τοῦ βιβλίου ἐδόθη ἰδιαιτέρα φροντὶς νὰ τονισθῇ ὅτι ἡ χημεία εἶναι ἐπιστήμη κρίσεως καὶ ὅχι μνήμης.

Αναγράφονται βεβαίως, εἰς περιωρισμένην ἔκτασιν, χημικοὶ τύποι, ἔξισώσεις, σταθεραὶ κ.λ.π. Ἀλλὰ ὅπως ἔχει ἀποδειχθῆ ἐκ τῆς πείρας, διὰ τῆς ἀποστηθίσεως καὶ μόνον, δὲν ἀφομοιοῦνται αἱ προσφερόμεναι γνώσεις, ἂν αὗται δὲν συνοδεύωνται ἀπὸ τελείαν κατανόησιν, κατὰ τρόπον ὥστε, νὰ μὴν ἀπομένουν κενὰ εἰς τὸν μαθητήν.

Διὰ τοῦτο συνιστᾶται εἰς τοὺς διδάσκοντας χημείαν, δπως, κατὰ μὲν τὴν παράδοσιν τοῦ μαθήματος, ἐπεξηγοῦν καὶ ὑπεισέρχωνται εἰς τὰς λεπτομερείας, χημικοὺς τύπους, ἔξισώσεις κλπ., χωρὶς νὰ ἀπαιτοῦν ἀπὸ τοὺς μαθητὰς τὴν ἀποστήθισίν των, ἔκτὸς δισων μόνον ἐκ τούτων εἶναι βασικοὶ καὶ ἀναγκαῖοι. Πολὺ δὲ περισσότερον δὲν πρέπει νὰ ἐπιζητοῦν τὴν ἐκμάθησιν τῶν διαφόρων ἀναφερομένων φυσικῶν σταθερῶν (σημεῖα τήξεως, εἰδικὰ βάρη κλπ.).

Τὸ παρόν βιβλίον παρέχει ἀκόμη εἰς τοὺς διδάσκοντας τὴν εὐχέρειαν νὰ προχωρήσουν, ἐφ' ὅσον τὸ ἐπιτρέπει ἡ στάθμη τῶν μαθητῶν, καὶ εἰς θέματα πέραν τῆς διδακτέας ὑλῆς. Τὰ θέματα ταῦτα ἔξετυπώθησαν εἰς τὸ βιβλίον μὲ μικρότερα τυπογραφικά στοιχεῖα καὶ ἐτέθησαν εἰς ἀγκύλας. Ἀντίστοιχοι ἐρωτήσεις ἐτέθησαν ἐπίσης ἐντὸς ἀγκυλῶν. Βεβαίως τὰ πρόσθετα ταῦτα θέματα περιελήφθησαν καὶ ἔξ ἄλλου λόγου. Πράγματι, ταῦτα εἶναι δυνατὸν νὰ ἀποδειχθῶν πολύτιμα δι' οἰονδήποτε μαθητὴν ἡ ἀναγνώστην δὲ δοποῖς θὰ ἥθελεν νὰ ἀποκτήσῃ περισσοτέρας γνώσεις διὰ τὰ ἐκάστοτε ἀναπτυσσόμενα θέματα.

Ἐπιθυμῶ νὰ ἐκφράσω τὰς εὐχαριστίας μου εἰς τὴν Ἐπιτροπὴν Ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος Εὐγενίδου διὰ τὴν πολύτιμον συμπαράστασίν της εἰς τὴν συγγραφὴν τοῦ βιβλίου τούτου καὶ εἰς τὸν κ. Γ. Ροῦσσον, Ἐκπαιδευτικὸν Σύμβουλον τοῦ Ὑπουργείου Παιδείας, διστις συνέβαλεν εἰς τὴν ἀρτιότητα αὐτοῦ.

Ο συγγραφεὺς

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 1

Είσαγωγή

Παράγρ.

	Σελίδα
1 - 1 "Υλη—'Ενέργεια	1
1 - 2 Αἱ ἀρχαὶ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνέργειας καὶ τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὅλης	2
1 - 3 Φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα	4
1 - 4 Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ίδιοτητες	6
1 - 5 Σύνθεσις—'Ανάλυσις—Σύνθετα καὶ ἀπλᾶ σώματα	6
1 - 6 Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα	9
'Ερωτήσεις	10
1 - 7 Χημικὴ συγγένεια	11
1 - 8 Μηχανικὰ μίγματα—Χημικαὶ ἐνώσεις—Διαφοραὶ μεταξὺ μηχανικοῦ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως	13
'Ερωτήσεις	16
1 - 9 'Απὸ τοὺς νόμους τῶν χημικῶν ἐνώσεων	17
1) Νόμος τῆς διατηρήσεως τῆς ὅλης ἢ νόμος τοῦ Λαβουναῖε .	17
2) Νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ Προύντ .	18
3) Νόμος τῶν ἀερίων δύκων ἢ νόμος τοῦ Γκαίη—Λουσάκ .	19
Προβλήματα	22
Παρατηρήσεις	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

Κλασσικὴ ἀτομικὴ θεωρία.

2 - 1 Μόρια καὶ ἄτομα	23
2 - 2 'Ατομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος	27
2 - 3 'Υπόθεσις τοῦ 'Αβογκάντρο	29
2 - 4 Μοριακὸς δύκος ἀερίων	30
Προβλήματα	30
2 - 5 Χημικὰ σύμβολα καὶ χημικοὶ τύποι	31
2 - 6 Σθένος τῶν στοιχείων	34
2 - 7 Ρίζαι	37
2 - 8 Χημικαὶ ἔξισώσεις	39
Προβλήματα	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

'Εσωτερικὴ συγκρότησις τῶν ἀτόμων.

3 - 1 'Εσωτερικὴ συγκρότησις τῶν ἀτόμων	43
3 - 2 Σχηματισμὸς τῶν μορίων—'Ιόντα	46
3 - 3 'Ηλεκτρόλυσις	50
'Ερωτήσεις	55

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 4

Κατάταξις τῶν χημικῶν ἐνώσεων.

4 - 1	Ἄνδρανοι καὶ δραγανικαὶ χημικαὶ ἐνώσεις	56
4 - 2	Κατηγορίαι ἀνοργάνων ἐνώσεων	56
	α) Ὁξείδια μετάλλων καὶ ἀμετάλλων	57
	β) Ὁξέα	57
	γ) Βάσεις	60
	δ) Ἀλατα	61
	Ἐρωτήσεις καὶ Προβλήματα	64

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 5

5 - 1	Κατανομὴ τῶν στοιχείων εἰς τὴν φύσιν	66
-------	--	----

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 6

Ἐκ τῆς ἀνοργάνου χημείας.

6 - 1	Ἀμέταλλα	68
	Γενικαὶ ἰδιότητες τῶν ἀμετάλλων	68
6 - 2	Ὑδρογόνον	69

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 7

Ομάς ὁξυγόνου.

7 - 1	Οξυγόνον	76
7 - 2	"Οξον	82
7 - 3	Ύδωρ	88
7 - 4	Ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου (δέξιενε)	93
	Προβλήματα—Ἐρωτήσεις	94
7 - 5	Θείον	95
7 - 6	Ὑδρόθειον	98
7 - 7	Διοξείδιον τοῦ θείου	99
7 - 8	Τριοξείδιον τοῦ θείου	100
7 - 9	Θειϊκὸν ὅξιν	101
	Ἐρωτήσεις—Προβλήματα	104

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 8

Ομάς τῶν ἀλατογόνων ή ἀλογόνων.

8 - 1	Γενικά	105
8 - 2	Ὑδροχλωριον	107
	Ἐρωτήσεις	109

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν 9

'Ομάς τοῦ ἀξώτου.

9 - 1	"Αξωτον	110
9 - 2	'Ατμοσφαιρικός ἀηρ	111
9 - 3	'Υγρός (ρευστός) ἀηρ	113
9 - 4	'Αμμωνία	115
9 - 5	Νιτρικόν δέξν	118
9 - 6	Φωσφόρος	121
9 - 7	Λιπάσματα	122
	'Ερωτήσεις—Προβλήματα	123

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν 10

'Ομάς τοῦ ἄνθρακος.

10 - 1	"Ανθραξ	124
10 - 2	'Αδάμας (διαμάντι)	125
10 - 3	Γραφίτης	126
10 - 4	Γαιάνθρακες	126
10 - 5	Τεχνητοὶ ἄνθρακες	128
10 - 6	Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος	130
10 - 7	Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος	132
10 - 8	'Αθρακοπυρίτιον	136
10 - 9	'Ανθρακοβόριον	136
10 - 10	Πυρίτιον	136
10 - 11	Διοξείδιον τοῦ πυριτίου	137
10 - 12	Σιλικόναι	138
	'Ερωτήσεις—Προβλήματα	138

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν 11

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων.

11 - 1	Γενικὰ	140
11 - 2	Κράματα	147
11 - 3	Μεταλλουργία	148
	'Ερωτήσεις	151

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν 12

'Ομάς τῶν ἀλκαλίων.

12 - 1	Νάτριον—Κάλιον	152
--------	--------------------------	-----

12 - 2	Τύδροξείδιον τοῦ νατρίου	153
12 - 3	Χλωριούχον νάτριον	155
12 - 4	Ανθρακικόν νάτριον	156
12 - 5	Οξείνον ἀνθρακικόν νάτριον	156
12 - 6	Τύδροξείδιον τοῦ καλίου	157
12 - 7	Ανθρακικόν κάλιον	157
12 - 8	Νιτρικόν κάλιον	157
12 - 9	Άλλαι ἐνώσεις τοῦ καλίου	158
	Θειϊκόν κάλιον	158
	Χλωρικόν κάλιον	158
12 - 10	Χλωριούχον ἀμμώνιον	158
	Ἐρωτήσεις	158

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 13

Όμας ἀλκαλικῶν γαιῶν.

13 - 1	Μαγνήσιον	159
13 - 2	Ασβέστιον	160
13 - 3	Οξείδιον τοῦ ἀσβεστίου	161
13 - 4	Κονιάματα	163
13 - 5	Χλωράσβεστος	166
13 - 6	Ανθρακικόν ἀσβέστιον	166
13 - 7	Θειϊκόν ἀσβέστιον	166
13 - 8	Ανθρακασβέστιον	167
13 - 9	Υπερφωσφορικόν ἄλας	167
13 - 10	Τύαλος	167
	Ἐρωτήσεις	169

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 14

Αργίλλιον – Κασσίτερος, Μόλυβδος.

14 - 1	Αργίλλιον	170
	Κεραμευτικὴ	176
14 - 2	Κασσίτερος	177
14 - 3	Μόλυβδος	179
14 - 4	Οξείδιον τοῦ μολύβδου	182
14 - 5	Μίνιον	183
14 - 6	Συσσωρευταὶ μολύβδου	183
	Ἐρωτήσεις	183

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 15

Χαλκός, Αργυρός, Χρυσός.

15 - 1	Χαλκὸς	185
--------	------------------	-----

15 - 2 Θειϊκὸς χαλκὸς	187
15 - 3 Ἀργυρὸς	189
15 - 4 Χρυσὸς	191
Ἐρωτήσεις	192

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 16

Ψευδάργυρος, Ὅδραργυρος—Χρώμιον—Μαγγάνιον.

16 - 1 Ψευδάργυρος	193
16 - 2 Ὅδραργυρος	194
16 - 3 Χλωριοῦχοι ἐνώσεις ὑδραργύρου	195
16 - 4 Χρώμιον	195
16 - 5 Φωτοτυπία—Αὐτοτυπία	196
16 - 6 Μαγγάνιον	197
16 - 7 Πυρολουσίτης	198
16 - 8 Ὑπερμαγγανικὸν χάλιον	198
Ἐρωτήσεις	198

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 17

Σίδηρος, Κοβάλτιον, Νικέλιον, Πλατίνα.

17 - 1 Σίδηρος	199
17 - 2 Μεταλλούργια τοῦ σιδήρου	199
Α' Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου	200
α) Ἡ μέθοδος τῶν ὑψηλαμένων	200
β) Ἡ μέθοδος διὰ πτωχὰ σιδηρομεταλλεύματα ἢ μέθοδος Κρούπ—Ρὲν	204
Β' Ἐπεξεργασία τοῦ χυτοσιδήρου (λευκοῦ)	205
α) Σφυρήλατος σίδηρος	206
β) Χάλυψ	208
α. Μέθοδος Μπέσσεμερ	209
β. Μέθοδος Σῆμενς—Μαρτέν	209
γ. Μέθοδος ἡλεκτρικὴ	210
Εἰδικοὶ χάλυβες	213
Γ' Σίδηρος (χημικῶς) καθαρὸς	215
17 - 3 Κοβάλτιον	215
17 - 4 Νικέλιον	215
17 - 5 Πλατίνα	217
Ἐρωτήσεις	217

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 18

Ραδιενεργὰ στοιχεῖα.

18 - 1 Ἰσότοπα στοιχεῖα	219
-----------------------------------	-----

18 - 2	Ράδιον	220
18 - 3	Ούρανιον	221
18 - 4	Ραδιενεργά στοιχεῖα—Μεταστοιχείωσις	221
18 - 5	Πυρηνική ἐνέργεια	224
	Ἐρωτήσεις	225

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 19

19 - 1	Εἰσαγωγὴ	226
19 - 2	Σύνστασις τῶν ὁργανικῶν ἐνώσεων	227
19 - 3	Ἄκυκλοι καὶ κυκλικαὶ ὁργανικαὶ ἐνώσεις	228
19 - 4	Κεκορεσμέναι καὶ ἀκόρεστοι ὁργανικαὶ ἐνώσεις	229
19 - 5	Ίσομέρεια—Συντακτικοὶ τύποι	230
	Ἐρωτήσεις	232

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 20

"Ἀκυκλοί ύδροι γονάνθρακες.

20 - 1	Μεθάνιον	233
20 - 2	Πετρέλαια	234
20 - 3	Συνθετικὴ βενζίνη	237
20 - 4	Φωταέριον	237
20 - 5	Περὶ τῆς φλογὸς	239
20 - 6	Ἄκετυλένιον	241
20 - 7	Καουτσούκ	243
20 - 8	Γουταπέρχα	243
	Ἐρωτήσεις - Προβλήματα	244

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 21

"Ἀλκοόλαι—'Οξέα—'Εστέρες.

21 - 1	Γενικά	245
21 - 2	Ολνόπνευμα	246
21 - 3	Γλυκερίνη	248
21 - 4	Νιτρογλυκερίνη	248
21 - 5	Αιθέρες	249
	Κοινός αιθήρ	249
	Ἐρωτήσεις - Προβλήματα ΟΞΕΑ	249
21 - 6	Γενικά	250
21 - 7	'Οξικὸν δέξι	250
21 - 8	Παλμιτικὸν δέξι. Στεατικὸν δέξι. Ἐλαιικὸν δέξι	251
	ΕΣΤΕΡΕΣ	

21 - 9	Γενικά	251
21 - 10	Λίπη καὶ ἔλαια	252
21 - 11	Σάπωνες	252
21 - 12	Ύδρογόνωσις τῶν ἔλαιών	252
21 - 13	Ξηραίνομενα ἔλαια	253
	Ἐρωτήσεις	253

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 2 2

'Υδατάνθρακες—Λευκώματα.

22 - 1	Γενικά	254
22 - 2	Γλυκόζη ἡ σταφυλοσάκχαρον	254
22 - 3	Καλαμοσάκχαρον	255
22 - 4	'Αμυλον	255
22 - 5	Κυτταρίνη	255
22 - 6	Νιτροκυτταρίνη	256
22 - 7	Χάρτης	257
22 - 8	Γενικά	258
22 - 9	Ἐρωτήσεις	258

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 2 3

Κυκλικαὶ ὁργανικαὶ ἐνώσεις.

23 - 1	Γενικὰ—προέλευσις	260
23 - 2	Λιθανθρακόπισσα	260
23 - 3	Βενζόλιον	261
23 - 4	Ναφθαλίνιον	262
23 - 5	'Αρωματικὰ δέξα	262
23 - 6	Δεψικαὶ δλαι	263
23 - 7	'Ανιλίνη	264
23 - 8	'Υδροαρωματικαὶ ἐνώσεις	265
23 - 9	'Αλκαλοειδῆ	266
23 - 10	Βιταμῖναι	266
23 - 11	'Ορμόναι	267
23 - 12	Τεχνηταὶ υφάσιμοι δλαι	267
23 - 13	Πλαστικά	268
	Ἐρωτήσεις	269

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

1.1 "Υλη· Ενέργεια.

Ἡ φύσις, ἡτοι κάθε τι ποὺ μᾶς περιβάλλει, ἀποτελεῖται ἀπὸ οὐσίαν, ποὺ λέγεται *ὕλη*.

Τμήματα τῆς *ὕλης* εἶναι τὰ διάφορα ύλικὰ σώματα. Ἀντιλαμβανόμεθα κάθε ύλικὸν σῶμα ἀπὸ τὰ διάφορα γνωρίσματα ποὺ ἔχει.

Τὰ γνωρίσματα αὐτὰ καλοῦνται *ἰδιότητες* τῶν ύλικῶν σωμάτων.

Τὸ πάρχουν ὥρισμέναι *ἰδιότητες* ποὺ εἶναι κοιναὶ δι’ ὅλα τὰ σώματα. Ἐτοι π.χ. κάθε σῶμα καταλαμβάνει εἰς τὴν φύσιν ὥρισμένον χῶρον, δηλαδὴ ἔχει ἔκτασιν ἐπίσης κάθε ύλικὸν σῶμα ἔχει μᾶζαν. Ἐπομένως, τόσον ἡ ἔκτασις ὅσον καὶ ἡ μᾶζα εἶναι γενικαὶ *ἰδιότητες* τῶν ύλικῶν σωμάτων, ἀφοῦ εἶναι κοιναὶ δι’ ὅλα τὰ σώματα.

Τὸ σχῆμα, ὅμως, τὸ χρῶμα καὶ ἄλλα χαρακτηριστικὰ δὲν εἶναι τὰ *ἴδια* δι’ ὅλα τὰ σώματα, εἶναι ἄρα *ἰδιαίτεραι* *ἰδιότητες* τὰς δοποῖας ἔχει κάθε ἐνα σῶμα.

Κάθε ύλικὸν σῶμα εἰς τὴν φυσικὴν του κατάστασιν εἶναι εἴτε στερεόν, εἴτε ύγρόν, εἴτε ἀέριον.

— Τὰ στερεὰ σώματα ἔχουν σταθερὸν ὅγκον καὶ σταθερὸν σχῆμα.

— Τὰ ύγρα ἔχουν σταθερὸν ὅγκον, ἀλλὰ λαμβάνουν τὸ σχῆμα τῶν δοχείων εἰς τὰ ὁποῖα ρίπτονται.

— Τὰ ἀέρια ὅμως δὲν ἔχουν οὔτε ὅγκον σταθερὸν οὔτε σχῆμα σταθερόν. Ἀντιστρόφως ἔχουν τὴν τάσιν νὰ ἐξαπλωῦνται καὶ νὰ καταλαμβάνουν κάθε κενὸν χῶρον.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι ὁ ἀήρ μετακινεῖ τὰ ιστιοφόρα πλοῖα, ὅτι γυρεῖται τοὺς ἀνεμομύλους· ἐπίσης γνωρίζομε ὅτι τὸν χειμῶ-

να τὸ ὅδωρ παγώνει ὅπως γνωρίζομε ἐπίσης ὅτι τὰ ἀναμμένα κάρ-
έουνα καίσονται σιγά - σιγά καὶ μένει ἀπὸ αὐτὰ στὸ τέλος στάκτη.
Τὸ συμπέρασμα ἀπὸ αὐτὰ καὶ ἀπὸ ἄλλα παραδείγματα τοῦ καθη-
μερινοῦ μας βίου εἶναι ὅτι τὰ ὑλικὰ σώματα εἶναι δυνατὸν νὰ
ὑποστοῦν διαφόρους μεταβολάς. Μεταβάλλεται π.χ. ἡ θέσις των,
ὅγκος των, ἡ φυσική των κατάστασις, ἀκόμη (ὅπως εἴπαμε προ-
ηγουμένως διὰ τὰ κάρβουνα) καὶ ἡ ὕλη των.

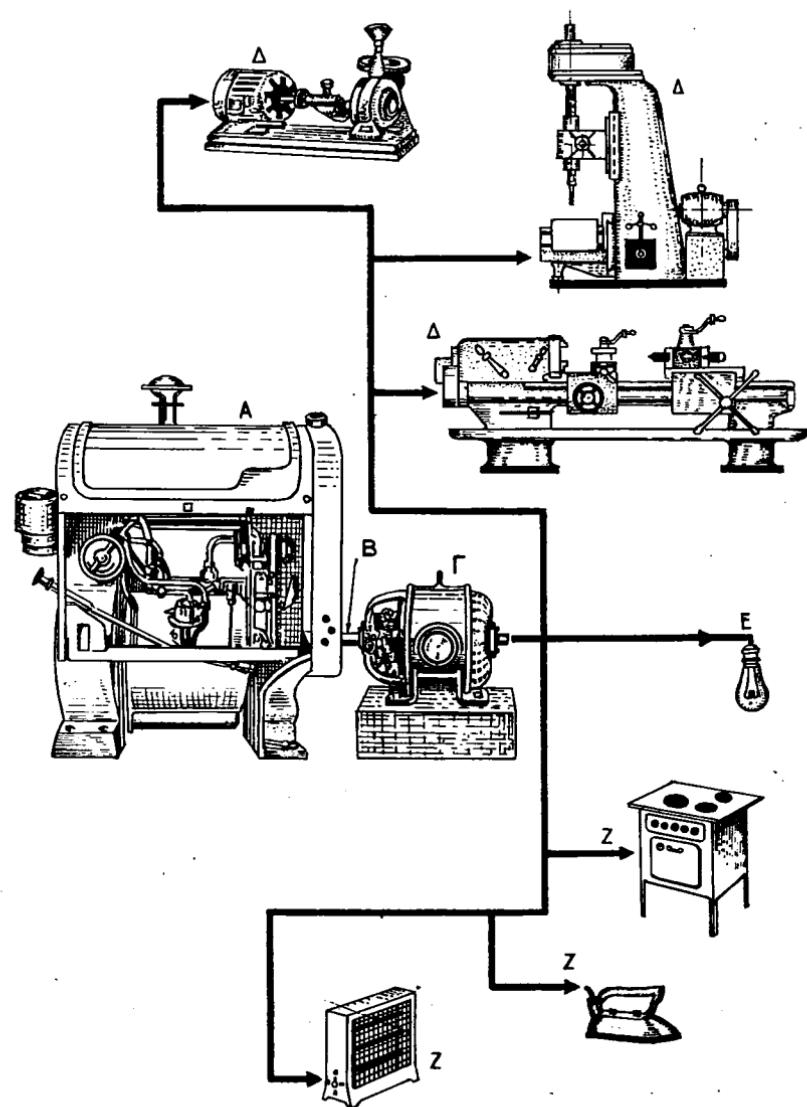
Αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ, ποὺ θὰ ἔξετάσωμε εἰς τὸ ἐπόμενον κεφά-
λαιον, καλοῦνται φαινόμενα, ἡ δὲ αἰτία ποὺ τὰ προκαλεῖ ἐνέργεια.

‘Η ἐνέργεια ἐμφανίζεται εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ διαφόρους μορ-
φᾶς καὶ δύναται νὰ μετατρέπεται ἀπὸ τὴν μίαν μορφὴν εἰς τὴν
ἄλλην. Τὸ σχῆμα 1 · 1 α μᾶς δίδει μίαν εἰκόνα τῶν μορφῶν εἰς
τὰς ὁποίας δύναται νὰ μετατραπῇ ἡ ἐνέργεια.

‘Η ἐνέργεια μὲ τὴν καύσιν τοῦ πετρελαίου εἰς τὴν μηχανὴν
ἐσωτερικῆς καύσεως (Α) ἔλευθερώνεται ὑπὸ μορφὴν χημικῆς ἐ-
νεργείας. ‘Η χημικὴ αὐτὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς θερμότητα
(θερμικὴ ἐνέργεια), ποὺ ἡ μηχανὴ Α τὴν μετατρέπει εἰς μηχαν-
ικὴν (κινητικὴν) ἐνέργειαν (Β). ‘Η μηχανικὴ ἐνέργεια τῆς μη-
χανῆς γίνεται ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια εἰς μίαν ἡλεκτρογεννήτριαν
(Γ). ‘Η ἡλεκτρικὴ πάλιν ἐνέργεια δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς κινη-
τικὴν ἐνέργειαν εἰς τὰ διάφορα μηχανήματα (Δ), (π. χ. εἰς τὴν
‘ζντλίαν, τὸ δράπανον, τὸν τέρνον) καὶ εἰς φωτιστικὴν ἐνέργειαν
εἰς τοὺς λαμπτήρας (Ε), ἀκόμη δὲ καὶ εἰς θερμικὴν ἐνέργειαν
εἰς ἡλεκτρικὰς συσκευὰς (Ζ) (κουζίναν, ἡλεκτρικὸν σίδερον, θερ-
μάστραν, ποὺ φαίνονται εἰς τὸ ἔδιον σχῆμα.)

1 · 2 Αἱ ἀρχαὶ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνέργειας καὶ τῆς ἀφθαρ- σίας τῆς ὕλης.

Διὰ τὴν ἐνέργειαν ἴσχύει ἡ ἀρχὴ ὅτι : κατὰ τὰς διαφόρους
μετατροπάς της ἀπὸ μίαν μορφὴν εἰς ἄλλην, τίποτε δὲν χάνεται



Σχ. 1-1 α.

ἀπὸ αὐτῆγ, οὕτε δημιουργεῖται ἐκ τοῦ μηδενός. Αὐτὴ εἰναι: ἡ ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας.

Απεδείχθη δημος ἀκόμη μὲ πειράματα (ποὺ θὰ ἀναφέρωμε εἰς ἐπόμενα κεφάλαια) ὅτι καὶ κατὰ τὰς διαφόρους μεταβολὰς ἡ ἀλλοιώσεις τῆς ὕλης, ἡ ὑπάρχουσα εἰς τὸ σύμπαν ὕλη δὲν καταστρέφεται, οὕτε δημιουργεῖται νέον ποσὸν αὐτῆς. Αὐτὴ εἰναι ἡ ἀρχὴ τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης.

Ωστε, ἡ ὑπάρχουσα εἰς τὸ σύμπαν ποσότης ὕλης καὶ ἐνεργείας παραμένει σταθερά, χωρὶς νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ αὐξηθῇ, νὰ καταστραφῇ ἢ νὰ ἐλαττωθῇ.

Ἐρωτήσεις.

1. Τί εἰναι φαινόμενα καὶ ποία ἡ αἰτία ποὺ τὰ προκαλεῖ;
2. Ποία εἰναι ἡ ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ἀφθαρσίας τῆς ὕλης; Ἐπιβεβαιώσατε τὴν ἀρχὴν τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας μὲ παραδείγματα ἀπὸ τὰ συμβαίνοντα εἰς τὴν καθημερινήν σας ζωήν.

1.3 Φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα.

Καθὼς εἴδαμε αἱ μεταβολαὶ ποὺ εἰναι δυνατὸν νὰ ὑποστοῦν τὰ διάφορα ὄλικὰ σώματα ἐνομάζονται φαινόμενα. Θὰ ἔξετάσωμε κατωτέρω μερικὰ τέτοια φαινόμενα.

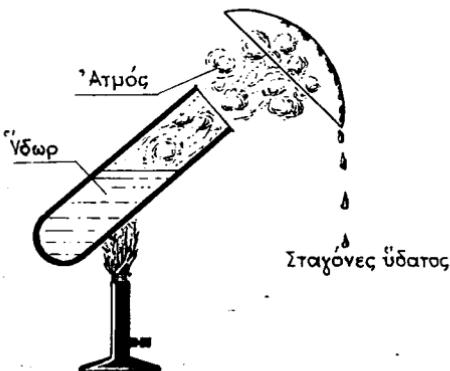
α) Φυσικὰ φαινόμενα.

Ἄν θερμάνωμε μίαν ράβδον ἀπὸ σίδηρον, θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ μῆκος τῆς αὐξάνεται (διαστέλλεται). Ὁταν τὴν φύξιμη πάλι καὶ ἀποκτήσῃ τὴν ἀρχικήν τῆς θερμοκρασίαν, ἐπανέρχεται εἰς τὸ ἀρχικὸν τῆς μῆκος (συστέλλεται). Τὸ φαινόμενον τῆς διαστολῆς διήρκεσε δύον διήρκεσε καὶ ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία τῆς ράβδου, ἐνῶ ἡ ὕλη τῆς (τοῦ σιδήρου) δὲν ἔπαθε καμμίαν ἀλλοίωσιν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διαστολῆς καὶ τῆς συστολῆς τῆς.

Ἐπίσης ἔὰν θεοράγωμε *ὕδωρ*, θὰ μεταβληθῇ εἰς ἀτμόν, ὁ ἐποίος ὅταν κρυώσῃ γίνη πάλι *ὕδωρ* (σχ. 1·3 α).

Εἰς τὸ φαινόμενον αὐτὸ τοῦ *ὕδατος* σγημειώνεται ἀλλαγὴ τῆς φυσικῆς καταστάσεως του, διότι τοῦτο μετέβαλε κατάστασιν ὅταν ἔγινε ἀπὸ *ὕδωρ* ἀτμὸς καὶ ἀπὸ ἀτμὸς *ὕδωρ* ἀλλὰ ἡ *ὕλη* τοῦ *ὕδατος* ἔμεινε ἡ *ἴδια*.

Τὰ φαινόμενα αὐτὰ κατὰ τὰ ὅποῖα ἡ *ὕλη* τῶν σωμάτων δὲν παθαίνει καμμίαν φιλικὴν ἀλλοίωσιν, ὀνομάζονται φυσικὰ φαινόμενα.



Σχ. 1·3 α.

3) Χημικὰ φαινόμενα.

Ἐχοιμε ὅμιλος καὶ ἄλλοι εἰδούς φαινόμενα. Γνωρίζομε π.χ. ὅτι ὅταν ἀφήσωμε ἔνα κομμάτι ἀπὸ σιδηρον εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑγρασίας καὶ τοῦ ἀέρος, τοῦτο θὰ σκουριάσῃ.

Σχηματίζεται τότε ἔνα νέον σταθερὸν σῶμα, ἡ σκουρία (σκουριά), ποὺ εἶναι τελείως διαφορετικὴ ἀπὸ τὸ ἀρχικὸν σῶμα, δηλαδὴ τὸν σιδηρον.

Ἐπίσης, ὅταν καίωνται τὰ κάρβουνα σχηματίζεται τέφρα (στάκτη) καὶ ἔνα ἀέριον. "Ο, τι καὶ ἀν προσπαθήσωμε νὰ κάμωμε, εἴναι ἀδύνατον ἀπὸ αὐτὰ τὰ προϊόντα νὰ κάμωμε πάλι τὰ κάρβουνα ποὺ ἐκαύσαμε. Δὲν δυνάμεθα δηλαδὴ νὰ κάμωμε εἰς τὴν πε-

ρίπτωσιν αὐτήν δ, τι ἐκάμαμε μὲ τὸ ῦδωρ, τὸ ὅποῖον ἔγινε ἀτμὸς δ ὅποῖος πάλιν ψυχόμενος γίνεται ῦδωρ.

Δηλαδὴ εἰς τὰ φαινόμενα αὐτά, τὰ ἀρχικὰ σώματα δὲν ἐπανέρχονται εἰς τὴν ἀρχική των κατάστασιν· ἀπὸ αὐτὰ σχηματίζονται νέα σώματα μὲ νέας ἰδιότητας.

Τὰ φαινόμενα αὐτά, δηλαδὴ αἱ μόνιμοι μεταβολαὶ ποὺ ဉφίστανται τὰ διάφορα σώματα καὶ ποὺ συνοδεύονται ἀπὸ φιλικῆν ἀλλοίωσιν τῆς ဉλης των, καλοῦνται χημικὰ φαινόμενα.

Τὰ χημικὰ φαινόμενα λέγονται καὶ χημικαὶ ἀντιδράσεις ή ἀπλῶς ἀντιδράσεις.

1.4 Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ ἰδιότητες.

“Οπως εἴδαμε προηγουμένως τὰ σώματα ἔχουν ἰδιότητας γενικὰς καὶ εἰδικάς. Ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων δσαι μὲν σχετίζονται πρὸς τὰ φυσικὰ φαινόμενα καλοῦνται φυσικαὶ.

Π.χ. τὸ χρῶμα τῶν σωμάτων, τὸ εἰδικὸν βάρος των, ή διαλυτότης των, τὰ σημεῖα τήξεως καὶ ζέσεως (βρασμοῦ) των, ἀκόμη ή θερμικὴ καὶ ή ἡλεκτρικὴ ἀγωγιμότης των εἶναι φυσικαὶ ἰδιότητες.

“Οσαι δμως ἀπὸ τὰς ἰδιότητας ἀναφέρονται εἰς χημικὰ φαινόμενα καλοῦνται χημικαὶ ἰδιότητες.”

Π.χ. ή καῦσις εἰς τὸν ἀέρα ὥρισμένων σωμάτων, ή σκωρίασις τὴν δποίαν ဉφίστανται δταν ἀφεθοῦν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀέρος καὶ τῆς ဉγρασίας, ή δεύνισις (ξύνισμα) ἀλλων σωμάτων (λ.χ. τοῦ οἴνου καὶ τοῦ γάλακτος) εἶναι χημικὰ φαινόμενα, τὰ δποῖα δφείλονται εἰς χημικὰς ἰδιότητας τῶν σωμάτων αὐτῶν.

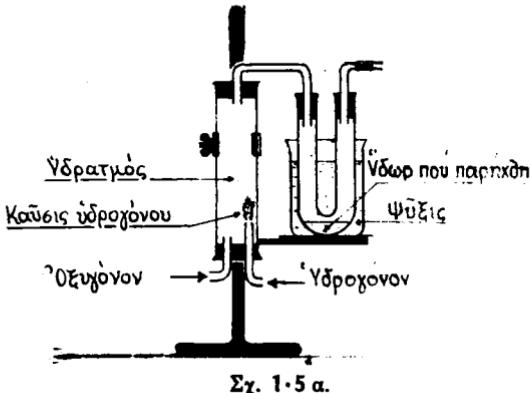
1.5 Σύνθεσις.-Ανάλυσις.—Σύνθετα καὶ ἀπλᾶ σώματα.

“Υπάρχουν δύο κυρίως κατηγορίαι χημικῶν φαινομένων: ή σύνθεσις καὶ ή ἀνάλυσις.

α) Σύνθεσις.

Άν θεριμάνωμε εἰς ἓνα σημεῖον μῆγμα ἀπὸ τεμαχίδια σιδήρου καὶ κόνιν θείου (θειαφιοῦ), τὸ μῆγμα ἀναφλέγεται καὶ ἡ φλόγα μεταδίδεται εἰς ὅλον τὸ μῆγμα· σχηματίζεται δὲ τότε ἓνα σῶμα μαῦρον, δὲ θειοῦχος σιδήρος.

Ἐπίσης ἂν καύσωμε ἓνα ἀέριον, τὸ ὄξογόνον, μὲ ἓνα ἄλλο ἀέριον, τὸ δέσυγόνον, μέσα εἰς αἱειστὸν χῶρον, σχηματίζεται ἓνα νέον σῶμα, δὲ ὄξοτμός· ἂν τὸ νέον κιντὸ προϊόν, τὸν ὄξοτμόν, τὸ



Σχ. 1·5 α.

ψύξωμε, θὰ συγκεντρωθῇ ὕδωρ εἰς τὸ δοχεῖον τῆς ψύξεως (σχ. 1·5α).

Εἰς κάθε ἓνα ἀπὸ τὰ χημικὰ αὐτὰ φαινόμενα, ἀπὸ ὥρισμένα ἀρχικὰ σώματα παρήχθη ἓνα νέον σῶμα: δὲ θειοῦχος σιδήρος εἰς τὸ πρῶτον φαινόμενον, τὸ ὕδωρ εἰς τὸ ἄλλο.

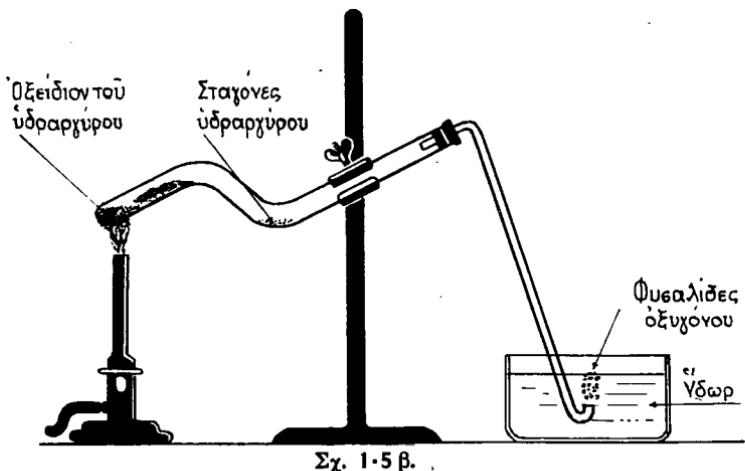
Τὸ χημικὸν φαινόμενον, κατὰ τὸ ὅποιον ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα σώματα σχηματίζεται ἓνα νέον σῶμα μὲ νέας ἴδιότητας, λέγεται σύνθεσις.

Τὸ σχηματίζόμενον νέον σῶμα λέγεται σύνθετον σῶμα ἢ χημικὴ ἔνωσις (ἢ καὶ ἀπλῶς ἔνωσις). Οὕτως, δὲ θειοῦχος σιδήρος εἶναι χημικὴ ἔνωσις τοῦ θείου καὶ τοῦ σιδήρου, τὸ δὲ ὕδωρ χημικὴ ἔνωσις τοῦ ὄξογόνου καὶ τοῦ δέσυγόνου.

β) Άναλυσις.

Έάν, τώρα, είς τὸ ὕδωρ ποὺ παρεσκευάσαμε προηγουμένως διαβιβάσωμε ἡλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὕδωρ θὰ διασπασθῇ εἰς τὰ δύο ἀέρια, τὸ δξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον. Δηλαδὴ ἀπὸ ἕνα σῶμα, τὸ ὕδωρ, λαμβάνομε δύο ἄλλα σώματα: τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ δξυγόνον.

Ἐπίσης, ἂν λάθωμε ἕνα ἄλλο σύνθετον σῶμα, τὸ δξείδιον τοῦ ὑδραργύρου, ποὺ εἶναι μία ἐρυθρὰ κόνις, καὶ τὸ θερμάνωμε εἰς εἰδικὸν σωλήνα (σχ. 1·5 β) θὰ παρατηρήσωμε ὅτι τὸ σῶμα



Σχ. 1·5 β.

τοῦτο διασπᾶται καὶ εἰς τὴν καμπύλην τοῦ σωλήνος συγκεντρώνονται σταγόνες υδραργύρου, ἐνῷ ταυτοχρόνως ἀπὸ τὸ λεπτὸν στόμιον τοῦ σωλήνος, ποὺ βυθίζεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἐξέρχονται φυσαλίδες ἀερίου, αἱ δποῖαι εἶναι δξυγόνον.

Ωστε, καὶ εἰς τὸ πείραμα αὐτό, ἀπὸ μέαν ἔνωσιν, τὸ δξείδιον τοῦ ὑδραργύρου, ἐλάθωμε δύο ἄλλα ἀπλούστερα σώματα, τὸν ὑδράργυρον καὶ τὸ δξυγόνον.

Τὸ χημικὸν φαινόμενον, κατὰ τὸ δποῖον ἀπὸ ἕνα σῶμα σύνθετον σχηματίζονται δύο ἡ περισσότερα ἀπλούστερα σώματα, λέγεται χημικὴ ἀνάλυσις ἡ ἀπλῶς ἀνάλυσις.

Οπως εἰδαμε, διὰ χημικῆς ἀναλύσεως τοῦ ὅδατος λαμβάνομε δύο ἀέρια, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ δξυγόνον.

Ἐὰν ἐπιχειρήσωμε τώρα νὰ ἀναλύσωμε κάθε ἐνα ἀπὸ αὐτὰ τὰ δύο ἀέρια εἰς ἄλλα σώματα πιὸ ἀπλᾶ, δὲν θὰ ἐπιτύχωμε τίποτε ὅ, τι καὶ ἀν κάμωμε. Τὸ ἵδιο θὰ παρατηρήσωμε ἂν ἐπιχειρήσωμε νὰ ἀναλύσωμε τὸν ὑδράργυρον ποὺ ἐλάβαμε μὲ τὴν θέρμανσιν τοῦ δξειδίου τοῦ ὑδραργύρου.

Τὰ σώματα αὐτά, δηλαδὴ τὸ δξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, ὁ ὑδράργυρος, ποὺ δὲν δυνάμεθα πλέον νὰ τὰ ἀναλύσωμε ἀκόμη περισσότερον, ὥστε νὰ λάβωμε ἀπὸ αὐτὰ ἄλλα ἀπλούστερα, λεγονται ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ δξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸν ὑδράργυρον, ὁ σίδηρος, τὸ θεῖον (θειάφι), δ ἄνθραξ (κάρβονο), δ χαλκὸς καὶ ὁ χρυσὸς εἰναι ἐπίσης στοιχεῖα.

Εἰς τὴν φύσιν ὑπάρχουν 88 τέτοια στοιχεῖα. Ἀπὸ αὐτά, καθὼς καὶ ἀπὸ χημικὰς ἑνώσεις μεταξύ των, ἀποτελοῦνται ὅλα τὰ ὄλικὰ σώματα ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν.

[Ἐκτὸς τῶν ἀγωτέρω στοιχείων, παρεσκευάσθησαν τεχνητῶς διὰ μεταστοιχεώσεως (ῶς θὰ ιδωμεν εἰς τὸ εἰδικὸν Κεφάλαιον) περὶ τὰ 15 ἀκόμη νέα στοιχεῖα ποὺ δὲν ἔχουν εὑρεθῇ εἰς τὴν φύσιν].

1·6 Μέταλλα καὶ ἀμέταλλα.

Τὰ στοιχεῖα κατατάσσονται, ἀναλόγως τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ἴδιοτήτων των, εἰς δύο κατηγορίας, ἣτοι εἰς:

— μέταλλα καὶ

— ἀμέταλλα.

α) Μέταλλα. Τὰ στοιχεῖα τῆς κατηγορίας αὗτῆς, ὅπως ὁ σίδηρος, δ χρυσός, δ χαλκός, τὸ νάτριον κ.ἄ. εἰναι:

— στερεά, πλὴν τοῦ ὑδραργύρου ποὺ εἰναι ὑγρός,

— ἡ καθαρὰ ἐπιφάνειά των ἔχει λάμψιν χαρακτηριστικὴν ποὺ λέγεται μεταλλική, καὶ

— εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

’Ακόμη, τὰ περισσότερα ἀπὸ αὐτά, εἶναι:

— ἐλατά, δηλαδὴ ὑπὸ ὀρισμένας συνθήκας δύνανται νὰ γίνουν ἐλάσματα (φύλλα), καθὼς ἐπίσης καὶ

— ὅλκιμα, δηλαδὴ δύνανται νὰ γίνουν σύρματα.

β) Ἀμέταλλα. Τὰ στοιχεῖα τῆς κατηγορίας αὐτῆς εἶναι

— ἄλλα στερεά (ὅπως ὁ ἄνθραξ, ὁ φωσφόρος), ἄλλα ὑγρά, (ὅπως τὸ βρώμιον) καὶ ἄλλα ἀέρια (ὅπως τὸ δξυγόνον),

— δὲν ἔχουν μεταλλικὴν λάμψιν,

— εἶναι κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ,

— ὅσα ἔξ αὐτῶν εἶναι στερεά, δὲν εἶναι ἐλατά, οὕτε ὅλκιμα ἀλλὰ εὔθριπτα (π.χ. ὅπως εἶναι τὸ κάρβουνον).

[Μὲ τὰς ἀγωτέρω ἰδιότητας, ποὺ εἶναι δλαὶ φυσικαὶ, δὲν ἔχωριζουν πάντοτε δλα τὰ στοιχεῖα εἰς μέταλλα ἢ ἀμέταλλα, π.χ. μία μορφὴ τοῦ ἄνθρακος, δι γραφίτης, παρ’ δλο ποὺ εἶναι ἀμέταλλον στοιχεῖον, ἔχει μίαν ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν μετάλλων, εἶναι δηλαδὴ καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ τὸν χρησιμοποιοῦμε διὰ τὴν κατασκευὴν ἡλεκτροδίων.

’Επίσης, ἔνα ἄλλο ἀμέταλλον στοιχεῖον, τὸ ἱώδιον, εἰς τὴν στερέαν του μορφὴν ἔχει μεταλλικὴν λάμψιν.

Δι’ αὐτό, πολὺ ἀσφαλέστερα ἔχωριζομε ἀν ἔνα στοιχεῖον εἰγαὶ μέταλλον ἢ ἀμέταλλον, δταν γνωρίζομε τὰς χημικάς του ἰδιότητας. Τὰς χημικάς αὐτὰς ἰδιότητας θὰ ἀναφέρωμε εἰς ἄλλα κεφάλαια.

Τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα λέγονται καὶ μεταλλοειδῆ].

*Ερωτήσεις.

1. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ φυσικοῦ καὶ χημικοῦ φαινομένου;

2. Τί φαινόμενα δημιουργοῦνται δταν ἔνα κερὶ εἶναι ἀναμένον; Φυσικόν, χημικὸν ἢ καὶ τὰ δύο;

3. ’Αναφέρατε παραδείγματα φυσικῶν καὶ χημικῶν φαινομένων.

4. Πῶς ἐπιβεβαιοῦται α) μὲ σύνθεσιν καὶ β) μὲ ἀνάλυσιν δτι

τὸ ὕδωρ εἶναι σύνθετον σῶμα (χημικὴ ἔνωσις); Ἀπὸ ποῖα ἀπλᾶ σώματα (στοιχεῖα) ἀποτελεῖται;

5. Ποῖαι εἶναι αἱ κύριαι ἰδιότητες ποὺ διαχωρίζουν τὰ στοιχεῖα εἰς μέταλλα καὶ ἀμέταλλα;

1.7 Χημική συγγένεια.

Ἐνῷ, δπως εἶδαμε, τὰ διάφορα στοιχεῖα εἰς τὴν φύσιν εἶναι 88, αἱ χημικαὶ ἔνώσεις των ἀνέρχονται εἰς πολλὰς χιλιάδας.

Τοῦτο δφείλεται εἰς τὸ δτι τὰ διάφορα στοιχεῖα ἔχουν τὴν τάσιν, δταν εὑρεθοῦν εἰς τὰς καταλλήλους συνθήκας, νὰ δημιουργοῦν μεταξύ των χημικὰ φαινόμενα μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐνοῦνται, νὰ σχηματίζουν δηλαδὴ χημικὰς ἔνώσεις.

Ἡ ἀμοιβαία τάσις, ποὺ ἔχουν τὰ στοιχεῖα νὰ ἐνοῦνται μεταξύ των καὶ νὰ συγκρατοῦνται ἡνωμένα εἰς τὰς χημικὰς ἔνώσεις, καλεῖται χημικὴ συγγένεια.

Τὸ δξυγόνον π.χ. ἔχει χημικὴν συγγένειαν καὶ, ἀρα, ἐνοῦται, δηλαδὴ σχηματίζει χημικὰς ἔνώσεις, μὲ πολλὰ ἄλλα στοιχεῖα.

Ἐνῷ δμως τὸ δξυγόνον ἐνοῦται μὲ ἄλλα στοιχεῖα (δπως εἶναι ὁ φωσφόρος, καὶ τὸ νάτριον) εὐθὺς ὡς ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μαζὶ των, ἐν τούτοις μὲ ἄλλα, δπως μὲ τὸν χαλκόν, ἐνοῦται βραδέως, (σιγὰ - σιγὰ) καὶ ὑπὸ ὥρισμένας συνθήκας. Τότε σχηματίζονται αἱ ἀντίστοιχοι ἔνώσεις τοῦ δξυγόνου μὲ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ.

Ὑπάρχουν δμως καὶ στοιχεῖα, δπως ὁ χρυσός, τὰ δποῖα δὲν ἐνοῦνται κατ' εὐθεῖαν μὲ τὸ δξυγόνον.

Δηλαδὴ κατὰ γενικὸν κανόνα ἔνα καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον δὲν παρουσιάζει τὴν αὐτὴν χημικὴν συγγένειαν πρὸς δλα τὰ ἄλλα στοιχεῖα. Ἀς λάβωμε πάλιν ὡς παράδειγμα τὸ δξυγόνον. Γνωρίζομεν ἀπὸ προηγούμενον κεφάλαιον, δτι ταῦτο ἐνοῦται μὲ τὸ ιδρογόνον καὶ σχηματίζει ὑδωρ. Ἐπίσης ὁ σίδηρος καὶ τὸ θεῖον ἔχουν χημικὴν συγγένειαν διότι δύνανται νὰ σχηματίσουν τὸν θειαῦχον σίδηρον.

Αλλὰ ἂν ἀναμένωμεν ἀπλῶς τόσον τὸ ὑδρογόνον | μὲ τὸ ὁξυγόνον, δύον καὶ τὸν σιδηρὸν μὲ τὸ θεῖον, δὲν θὰ γίνη κανένα χημικὸν φαινόμενον. Διότι εἰς μὲν τὸ μῆγμα τῶν ἀερίων (δηγόνου—ὑδρογόνου) χρειάζεται φλόγα διὰ νὰ ἐνωθοῦν μεταξύ των, εἰς δὲ τὸ μῆγμα θείου—σιδήρου χρειάζεται πύρωσις εἰς ἕνα σημεῖον του.

“Ωστε, εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ στοιχεῖα φαίνονται μεταξύ των ὡς νὰ μὴ ἔχουν χημικὴν συγγένειαν· καὶ πράγματι, μεταξύ τῶν στοιχείων, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὑπὸ τὰς συνήθως ἐπικρατούσας συνθήκας, δὲν δημιουργοῦνται χημικὰ φαινόμενα.

“Αν δύμας ἀλλάξουν αἱ συνθῆκαι, τότε εἶναι δυνατὸν νὰ ἐκδηλωθῇ ἡ χημικὴ συγγένεια ποὺ ὑπάρχει μεταξύ των καὶ νὰ γίνῃ τὸ χημικὸν φαινόμενον.

“Έχομε διάφορα μέσα εἰς τὴν διάθεσιν μας μὲ τὰ ὅποια δημιουργοῦμε τὰς καταλλήλους συνθήκας, ὥστε νὰ ἐκδηλώνεται ἡ χημικὴ συγγένεια μεταξύ τῶν διαφόρων στοιχείων.

“Ενα ἀπὸ τὰ κυριώτερα αὐτὰ μέσα εἶναι ἡ θερμότης (μὲ φλόγα, δπως εἰς τὴν περίπτωσιν ὑδρογόνου—δηγόνου ἢ μὲ πύρωσιν, δπως εἰς τὴν περίπτωσιν θείου—σιδήρου). Έκτὸς ἀπὸ τὴν θερμότητα εἰς ἄλλας περιπτώσεις χρησιμοποιοῦμε τὸ ἡλεκτρικὸν τόξον, ἐνῶ ἄλλοτε, δταν ἔχωμε κέρια, χρησιμοποιοῦμε ὡς μέσον καὶ τὴν αὔξησιν τῆς πιέσεως των κ.ἄ.

[Σπουδαῖον ρόλον ἔπισης διὰ τὴν ἐκδήλωσιν τῆς χημικῆς συγγένειας μεταξύ τῶν στοιχείων παίζουν εἰς πολλὰς περιπτώσεις οἱ καταλύται.

Αύτὰ είναι σώματα, τὰ ὅποια διὰ τῆς παρουσίας των καὶ μόνον μεταξύ τῶν σωμάτων, ὑποδημθοῦν ὠρισμένας χημικὰς ἀντιδράσεις, χωρὶς οἱ ἴδιοι νὰ λαμβάνουν μέρος εἰς αὐτάς.

Χωρὶς δὲ αὐτοὺς αἱ ὠρισμέναι αὐταὶ χημικαὶ ἀντιδράσεις γίνονται μέν, ἄλλα πάρα πολὺ βραδέως.

‘Η δρᾶσις τῶν καταλυτῶν λέγεται καταλυτική].

1.8 Μηχανικὰ μέγματα - Χημικαὶ ἐνώσεις.

Ἐὰν ἀναμένωμε δύο ἢ περισσότερα σώματα, τὸ πιθανώτερον

εἰναι: ὅτι μεταξύ των δὲν θὰ συμβῇ κανένα χημικὸν φαινόμενον. Αὐτὸ παρατηρεῖται καὶ ὅταν ἀναμίξωμε πολὺ μικρὰ τεμάχια σιδήρου μὲ κόνινθ θείου.

Τὸ προϊόν, ποὺ λαμβάνεται διὰ τῆς ἀπλῆς ἀναμίξεως δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων, λέγεται μηχανικὸν μῆγμα ἢ ἀπλῶς μῆγμα. Ἐτοι, διὰ τῆς ἀπλῆς ἀναμίξεως τοῦ θείου καὶ τοῦ σιδήρου, ὅπως εἴδαμε εἰς τὴν προηγουμένην παράγραφον, λαμβάνομε εἴνα μηχανικὸν μῆγμα.

Γνωρίζομεν ὅμως ἀπὸ προηγούμενα κεφάλαια ὅτι ἂν θερμίζωμεν ἔνα σγημεῖον τοῦ μίγματος, τοῦτο ἀναφλέγεται· γάρ φλόγα μεταδίδεται εἰς δόλον τὸ μῆγμα καὶ σχηματίζεται τελικῶς ὁ θειοῦχος σιδηρος.

Οὐθειοῦχος σιδηρος εἶναι, ὅπως γνωρίζομε, χημικὴ ἐνώσεις θείου καὶ σιδήρου.

Ωστε, χημικὴ ἐνώσεις λέγεται τὸ προϊόν ποὺ λαμβάνεται ἐκ δύο ἢ περισσοτέρων σωμάτων, δταν μεταξύ των λάβη χώραν χημικὸν φαινόμενον.

[Τὸν δρισμὸν τῆς χημικῆς ἐνώσεως γνωρίζομε καὶ ἀπὸ τὴν παράγραφον 1·5 «Σύνθεσις - Ἀνάλυσις»].

Διαφοραὶ μεταξύ μηχανικοῦ μίγματος καὶ χημικῆς ἐνώσεως.

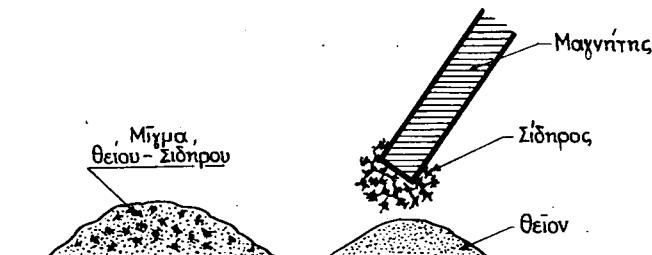
Ἐὰν εἰς τὸ μηχανικὸν μῆγμα θείου καὶ σιδήρου πλησιάσωμε μαγνήτην, τότε τὰ τεμαχίδια τοῦ σιδήρου ἔλκονται: ἀπὸ τὸν μαγνήτην ἔτοι ἀποχωρίζεται ὁ σιδηρος, ἐνῶ τὸ θείον ἀπομένει, ἐπειδὴ δὲν ἔλκεται ἀπὸ τὸν μαγνήτην (σχ 1·8 α).

Δηλαδὴ, ἐπειδὴ εἰς τὸ μηχανικὸν μῆγμα δὲν ἔχει συμβῇ ἀλλοίωσις τῆς ὅλης, κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ συστατικά τον διατηρεῖ εἰς αὐτὸ τὰς ἴδιότητας ποὺ εἶχε πρὸν ἀναμιχθῆ μὲ τὸ ἄλλο.

Ἐὰν δὲ εὕρωμε ὅτι ὥρισμέναι φυσικαὶ ἴδιότητες τῶν συστατικῶν τοῦ μίγματος διαφέρουν, τότε δυνάμεθα μὲ βάσιν τὴν διαφορὰν αὐτὴν νὰ τὸ χωρίσωμε εἰς τὰ συστατικά τον. Εἰς τὴν περί-

πτωσιν αὐτὴν χρησιμοποιοῦμε φυσικὰς καὶ μόνον μεθόδους, χωρὶς νὰ γίνεται εἰς τὸν χωρισμὸν αὐτὸν κανένα χημικὸν φαινόμενον. Εἰς τὸ προηγούμενον παράδειγμα ἔχωρίσαμε τὸ μῆγμα θείου-σιδήρου μὲ βάσιν τὴν διαφορὰν ποὺ παρουσιάζουν τὰ στοιχεῖα αὐτὰ σχετικῶς μὲ τὴν ἔλξιν ποὺ ἀσκεῖ ἐπάνω τῶν ὁ μαγνήτης.

Δυνάμεθα διμως νὰ χρησιμοποιήσωμε διὰ τὸν χωρισμὸν αὐτὸν καὶ ἄλλας διαφορὰς τῶν φυσικῶν τῶν ἰδιοτήτων. Τέτοια διαφορὰ εἶναι ἡ διαλυτότης τοῦ θείου εἰς ἓνα ὑγρόν, τὸν διθειάνθρακα, εἰς τὸν δποῖον διμως ὁ σιδηρος δὲν διαλύεται· ἄλλη διαφορὰ εἶναι ἡ διαφορὰ τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν σωμάτων. Τὸ θεῖον ἔχει εἰδικὸν βάρος 2, ἐνῶ ὁ σιδηρος 7,8° εἶναι δηλαδὴ πολὺ βαρύτερος.

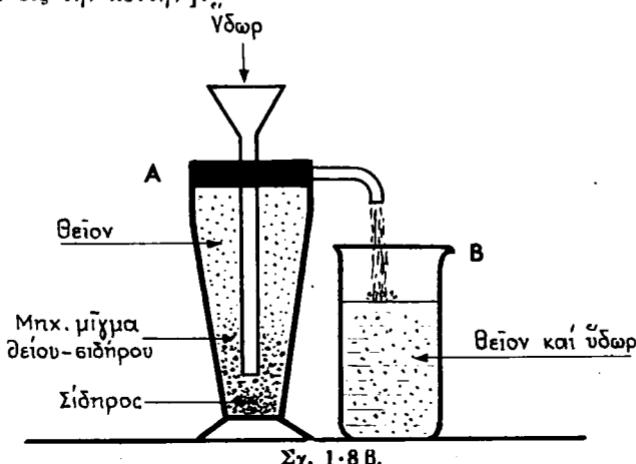


Σχ. 1·8 α.

Ἐὰν λοιπὸν θέσωμε τὸ μῆγμα εἰς τὸ δοχεῖον A (σχ. 1·8 β) καὶ ἀφήσωμε ἀπὸ τὸν μεσαῖον σωλῆνα νὰ ρέῃ ὅδωρ εἰς τὸ δοχεῖον, τότε τὸ θεῖον, ποὺ εἶναι ἐλαφρότερον, παρασύρεται ἀπὸ τὸ ὅδωρ καὶ τὸ συλλέγομε εἰς τὸ δοχεῖον B, ἐνῶ ὁ σιδηρος μένει εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου A.

[Ο τρόπος αὐτός, μὲ τὸν δποῖον χωρίζομε τὰ μίγματα μὲ βάσιν τὸ διαφορετικὸν εἰδικόν τῶν βάρος, χρησιμοποιεῖται εὑρύτατα εἰς τὴν μεταλλευτικὴν βιομηχανίαν καὶ λέγεται τότε ὑδρομηχανικὸς διαχωρισμός. Τὸν ἴδιον τρόπον χρησιμοποιοῦν καὶ οἱ χρυσοθήραι διὰ νὰ χωρίσουν τὸν χρυσὸν (εἰδ. βάρους 19,3) ἀπὸ τὰ χώματα (εἰδ. βάρους 2,5 ἔως 4). Εἰς αὐτὸν τὸν λόγον ἐπίσης δρεῖται τὸ γεγονός δτι ὁ χρυσὸς εὑρίσκε-

ται περισσότερον εἰς τὰς κοίτας τῶν ποταμῶν. Τὸῦ διδωροῦ τῶν ποταμῶν παρασύρει μακρύτερα τὰ ἐλαφρότερα χώματα, ἐνῷ δὲ χρυσὸς ποὺ εἶναι ἀναμεμιγμένος εἰς αὐτά, λόγω τοῦ μεγαλυτέρου εἰδικοῦ βάρους τού, παραμένει εἰς τὴν κοίτην].



Σχ. 1.8 β.

Αντιθέτως μία χημικὴ ἔνωσις, ὅπως π.χ. δὲ θειούχος σιδηρος, ἐπειδὴ ἔχει προκύψει ὑστερα ἀπὸ Ἑνα χημικὸν φαινόμενον (δηλαδὴ ριζικὴν ἀλλοίωσιν τῆς ὕλης τῶν συστατικῶν του), εἶναι νέον σῶμα μὲν νέας ἰδιότητας, αἱ δόποιαι εἶναι διαφορετικαὶ ἀπὸ ἐκείνας τῶν συστατικῶν του. Δι’ αὐτὸν δὲ τὸν λόγον ἡ χημικὴ ἔνωσις (π.χ. δὲ θειούχος σιδηρος) δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ διαχωρισθῇ εἰς τὰ συστατικά της διὰ φυσικῶν μεθόδων ἀλλὰ μόνον διὰ χημικῆς μεθόδου, δηλαδὴ διὰ νέου χημικοῦ φαινομένου.

Ἄς ἔξετάσωμε πάλι τὸ μηχανικὸν μῆγμα θείου-σιδήρου. Δυνάμεθα νὰ τὸ σχηματίσωμε μὲ δόποιανδήποτε ἀναλογίαν ἐπιθυμοῦμε. Π.χ. τὸ σχηματίζομε:

μὲ 50 γραμ. θείου καὶ 50 γραμμάρια σιδήρου ἢ

μὲ 10 » » 90 » » ἢ

μὲ 90 » » 10 » »

“Οταν δημιουργήσεως τοῦ μῆγματος σχηματισθῇ ἡ χη-

μική ένωσις αὐτῶν, δηλαδὴ ὁ θειοῦχος σίδηρος, τότε ἡ ἀναλογία τῶν βαρῶν, ποὺ ἔλαθον μέρος εἰς τὴν ἀντίδρασιν, εἶναι: 36,36 γραμ. θείου μὲ 63,64 γραμμάρια σιδήρου (ἥτοι 4:7) καὶ μόνον αὐτὴ διὰ τὸν θειοῦχον σιδήρον.

Ἐὰν δὲ εἰς τὸ ἀρχικὸν μῆγμα ἡ ἀναλογία εἶναι 36,36 γραμ. θείου καὶ 80 γραμ. σιδήρου, τότε τὸ ἐπὶ πλέον τῆς ὥρισμένης ἀναλογίας συστατικὸν δὲν θὰ λάθῃ μέρος εἰς τὸ χημικὸν φαινόμενον καὶ θὰ περισσεύσῃ εἰς τὸ τέλος.

Εἰς τὸ παράδειγμά μας θὰ περισσεύσουν $80 - 63,64 = 16,36$ γραμ. σιδήρου ἢ θὰ ἡμποροῦσε νὰ εἴχε περισσεύση θείου ἀντὶ σιδήρου, ἀν εἰς τὸ μῆγμα μας ὑπῆρχε μεγαλυτέρα ποσότης θείου ἀπὸ τὴν ποσότητα ποὺ χρειάζεται ἡ ἀναλογία διὰ τὸν θειοῦχον σιδήρον.

Συνάγομε, λοιπόν, μίαν ἀκόμη βασικὴν διάκρισιν μεταξὺ τοῦ μηχανικοῦ μῆγματος καὶ τῆς χημικῆς ἐνώσεως:

Τὸ μηχανικὸν μῆγμα σχηματίζεται δι' ἀναμύξεως τῶν συστατικῶν του, τὰ δοῦλα δύνανται νὰ ἀναμιχθοῦν εἰς οίανδήποτε ἀναλογίαν.

Διὰ τὸν σχηματισμὸν δμως τῆς χημικῆς ἐνώσεως, εἶναι ἀπορίητον τὰ συστατικά της νὰ λαμβάνονται μέρος εἰς σταθερὰν ἀναλογίαν. Ἡ ἀναλογία αὐτὴ τῶν συστατικῶν εἶναι ὀρισμένη διὰ κάθε μίαν χημικὴν ἐνώσιν.

Ἐρωτήσεις.

1. Τὸ δξυγόνον ἔχει χημικὴν συγγένειαν μὲ τὸ ὑδρογόνον; Νὰ αἰτιολογηθῇ ἡ ἀπάντησις. Μὲ ποῖα ἄλλα στοιχεῖα ἔχει τὸ δξυγόνον μεγάλην χημικὴν συγγένειαν;

2. Ποῖα στοιχεῖα εἶναι σταθερώτερα (δὲν ὑφίστανται ἀλλοίωσιν); Εἶναι ἔκεινα ποὺ ἔχουν μεγάλην ἡ ἔκεινα ποὺ ἔχουν μικρὰν χημικὴν συγγένειαν πρὸς ἄλλα στοιχεῖα;

3. Ποῖαι αἱ διαφοραὶ μεταξὺ χημικῆς ἐνώσεως καὶ μηχανικοῦ μίγματος;

4. Ἐνα δοχεῖον περιέχει μηχανικὸν μῆγμα ἀπὸ κόνιν μαρμάρου μαζὶ μὲ ζάκχαριν. Πῶς μπορεῖ κανεὶς νὰ ξεχωρίσῃ καθαρὸ τὸ μάρμαρον;

[5. Ὁ ἀὴρ ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἀέρια, τὸ δέξυγόνον 21 %, καὶ τὸ ζεύγων 79 %. κατ' ὅγκον, διαλύεται δὲ δλίγον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐν ἑταῖσιν μέματι τὸν ἀέρα ποὺ διελύθη εἰς τὸ ὕδωρ θὰ εὑρωμεῖς ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ 35 % δέξυγόνον καὶ 65 % ζεύγων κατ' ὅγκον.

Τί συμπεράίνει κανεὶς ἀπὸ τὸ πείραμα αὐτῷ; εἶγαι δηλαδὴ ὁ ἀὴρ μηχανικὸν μῆγμα δέξυγόνου καὶ ζεύγων ή χημικὴ ἔνωσις αὐτῶν;]

1·9 Ἀπὸ τοὺς νόμους τῶν χημικῶν ἐνώσεων.

1. Νόμος τῆς διατηρήσεως τῆς ύλης ή νόμος τοῦ Λαβοναξιέ (Lavoisier).

Εἴδαμε εἰς τὸ προηγούμενον Κεφάλαιον ὅτι 36,36 γραμ. θείου ἐνοῦνται μὲ 63,64 γραμ. σιδήρου καὶ σιγηματίζουν τὸν θειούχον σιδήρον. Ἐὰν ζυγίσωμε τὸ νέον προϊόν, τὸν θειούχον σιδήρον, θὰ εὑρωμεῖς ὅτι τὸ βάρος του εἶναι ἵσον ἀκριβῶς πρὸς τὸ ζεύγωισμα τῶν βαρῶν τῶν συστατικῶν του, ἥτοι:

$$36,36 + 63,64 = 100 \text{ γραμ.}$$

Τὸ αὐτὸν συμβαίνει εἰς κάθε χημικὸν φαινόμενον.

“Ωστε, πάντοτε, εἰς κάθε χημικὸν φαινόμενον, τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν σωμάτων τὰ δόποῖα λαμβάνονταν μέρος εἰς αὐτὸν εἶναι ἵσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν προϊόντων τοῦ χημικοῦ φαινομένου.

Αὗτὸν ισχύει πάντοτε εἰς κάθε χημικὸν φαινόμενον καὶ ἀποτελεῖ νόμον ποὺ λέγεται νόμος τοῦ Λαβοναξιέ, ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ μεγάλου γάλλου χημικοῦ Λαβοναξιέ.

“Ἄν σκεψθῶμεν δλίγον θὰ ἴδωμεν ὅτι ὁ νόμος τοῦ Λαβοναξιέ Χημεία

ἀποτελεῖ διαφορετικὴν διατύπωσιν τῆς ἀρχῆς τῆς διατηρήσεως (ἀφθαρσίας) τῆς ὅλης. Διότι εἰς τὰ χημικὰ φαινόμενα ἔχομε ριζικὴν ἀλλοίωσιν τῆς ὅλης, κατὰ τὴν δποίαν δὲν πρέπει νὰ γάνεται ποσὸν ὅλης, οὔτε καὶ νὰ δημιουργῆται νέον ποσὸν αὐτῆς.

Εἰς μερικὰς περιπτώσεις, δημος, φαίνεται ἐκ πρώτης ὅψεως ὅτι δύναμις δὲν ἴσχυει, δπως π.χ. εἰς τὴν καῦσιν τῶν διαφόρων σωμάτων. Εάν λ. χ. καύση κανεὶς 1 κιλὸν ἄνθρακος λαμβάνει πολὺ δλιγώτερον βάρος, ἔστω 200 γραμ. τέφρας (στάκτης).

Ἡ ἀνισότης τῶν βαρῶν εἰς αὐτὰς τὰς περιπτώσεις διεβλέπεται εἰς τὸ ὅτι δὲν ἔμετρήσαμεν σύτε τὸ βάρος τοῦ ἀερίου δξυγένου ἀπὸ τὸν ἀέρα, πού, δπως θὰ ἰδωμεν, συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν, οὔτε τὸ βάρος ἑνὸς ἀλλοιού ἀερίου, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ποὺ εἶναι τὸ βασικὸν προϊὸν καθέ τις καλῆς καύσεως.

2. Νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν ή νόμος τοῦ Προύστ (Proust).

Οπως ἥδη γνωρίζομε, διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ θειούχου σιδήρου ἡ σχέσις τῶν βαρῶν τῶν συστατικῶν (στοιχείων) εἶναι: 4 μέρη βάρους θείου πρὸς 7 μέρη βάρους σιδήρου, καὶ ἀκόμη, ὅτι ἡ ἔνωσις αὐτὴ εἶναι ἀδύνατον νὰ σχηματισθῇ μὲ ἄλλην ἀναλογίαν θείου καὶ σιδήρου.

Τὸ αὐτὸ διχύει δι' δλας τὰς χημικὰς ἔνώσεις. Δηλαδὴ δταν σχηματίζεται μία ἔνωσις, τὰ βάρη τῶν στοιχείων της ενρίσκονται εἰς ὥρισμένην ἀναλογίαν. Μὲ αὐτὴν καὶ μόνον τὴν ἀναλογίαν σχηματίζεται ἡ ἔνωσις. "Ωστε ἡ ἀναλογία αὐτὴ εἶναι σταθερά.

Πρέπει δημος ἐπίσης νὰ γνωρίζωμε ὅτι ὑπέρχουν περιπτώσεις ὅπου τὰ ἴδια στοιχεῖα, μὲ ἄλλην δημος διαφέρουν ἀλλοιού, θὰ συναντήσωμε εἰς τὸ τελευταῖον μέρος τοῦ βιβλίου, τὴν Ὁργανικὴν Χημείαν].

[Ἐξαιρέσεις, κατὰ τὰς δποίας ἔχομε διαφόρους χημικὰς ἔνώσεις μὲ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν συστατικῶν, τὰ δποία δημος διαφέρουν ἀλλοιού, θὰ συναντήσωμε εἰς τὸ τελευταῖον μέρος τοῦ βιβλίου, τὴν Ὁργανικὴν Χημείαν].

Π.χ. ὁ σίδηρος καὶ τὸ θεῖον ἐκτὸς ἀπὸ τὸν θειοῦχον σίδηρον σχηματίζουν, ὅταν εὑρεθοῦν εἰς ἀλλην, ὡρισμένην ὅμιλον ἀναλογίαν βαρῶν καὶ ἀλλην ἔνωσιν, τὸν τριθειοῦχον σίδηρον.

Ἐνῷ ὅμιλος εἰς τὴν πρώτην ἔνωσιν (τὸν θειοῦχον σίδηρον) ἔχομεν ἀναλογίαν συστατικῶν κατὰ βάρη:

θεῖον	σίδηρος
4	: 7 καὶ μόνον αὐτὴν

εἰς τὴν δευτέραν ἔνωσιν (τὸν τριθειοῦχον σίδηρον) ἔχομεν:

θεῖον	σίδηρος
6	: 7 καὶ μόνον αὐτὴν.

Γνωρίζομεν δὲ ὅτι (σελ. 16) ὅτι τὸ ἔνα ἀπὸ τὰ δύο συστατικὰ εὑρίσκεται εἰς μεγαλυτέραν ἀναλογίαν ἀπὸ τὴν ὡρισμένην, τὸ ἐπὶ πλέον βάρος τοῦ συστατικοῦ αὐτοῦ δὲν θὰ λάθη μέρος εἰς τὴν ἔνωσιν, ἀλλὰ θὰ περισσεύσῃ.

Ἄπὸ δοσα ἀνεφέρθησαν ἀνωτέρω, συνάγεται ἔνας νόμος, ποὺ λέγεται νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ Προύστ, ἀπὸ τὸ δοσικα τοῦ γάλλου χημικοῦ Προύστ. Κατὰ τὸν νόμον αὐτὸν: ἡ ἀναλογία τῶν βαρῶν, κατὰ τὴν δοπίαν ἐνοῦνται δύο ἢ περισσότερα στοιχεῖα διὰ τὰ σχηματίσοντα μίαν ὡρισμένην χημικὴν ἔνωσιν, εἶναι σταθερά.

3. Νόμος τῶν δερίων δγκων ἢ νόμος τοῦ Γκαίη - Λουσάκ (Gay-Lussac).

Ο νόμος αὐτὸς ἔχει σχέσιν μὲ τὰ ἀέρια. Δηλαδὴ ἐφαρμόζεται εἰς χημικὰ φαινόμενα ὅποι λαμβάνονται μέρος ἢ καὶ παράγονται ἀέρια ἀναφέρεται δὲ εἰς τὴν σχέσιν τῶν δγκων τῶν δερίων αὐτῶν.

Γνωρίζομεν ἡδη ὅτι τὸ ἀέριον ὑδρογόνον ἐνοῦται μὲ τὸ ἀέριον ὁξυγόνον καὶ σχηματίζουν ὅδωρ (πείραμα σχ. 1·5 α).

Ἐὰν μετρήσωμε τοὺς ὅγκους τῶν δύο αὐτῶν ἀερίων, ποὺ χρειάζονται διὰ νὰ γίνη τὸ ὕδωρ, ὅταν οἱ ὅγκοι αὐτοὶ εὑρίσκονται ὑπὸ τὴν ἴδιαν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, θὰ εὕρωμε, ὅτι κάθε 2 ὅγκοι ὑδρογόνου ἔνοιηνται μὲ 1 ὅγκον ὁξυγόνου. "Ἔχομε δηλαδὴ τὴν σχέσιν τῶν ὅγκων:

ὑδρογόνον ὁξυγόνον

2 : 1

(1)

["Οπως εἰναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, η ποσότης (δηλ. η μᾶζα) ἐνδὲ ἀερίου δὲν δύναται γὰ καθορισθῇ μόνον ἀπὸ τὸν ὅγκον του, διότι δ ὅγκος μεταβάλλεται μὲ τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας η τῆς πιέσεως η καὶ τῶν δύο μαζῶν.

Π.χ. 1 κυβικὸν μέτρον ἐνδὲ ἀερίου πιέσεως 2 ἀτμοσφαιρῶν, περιέχει διπλασίαν ποσότητα ἀπὸ 1 κυβικὸν μέτρον του ἴδιου ἀερίου, τῆς ἴδιας μὲ τὸν πρώτον θερμοκρασίας ἀλλὰ πιέσεως 1 ἀτμοσφαιράς.

"Επίσης 1 κυβικὸν μέτρον ἀερίου θερμοκρασίας 0° περιέχει διπλασίαν ποσότητα ἀερίου ἀπὸ 1 κυβικὸν μέτρον του ἴδιου ἀερίου καὶ τῆς αὐτῆς πιέσεως ἀλλὰ θερμοκρασίας 273° .

"Οταν, λοιπόν, διμιλοῦμε περὶ ὅγκων ἀερίων, καὶ θέλωμε νὰ καθορίσωμε τὴν ποσότητά των (τὴν μᾶζαν των) πρέπει νὰ ἀναφέρωμε τὴν πιέσιν, καὶ τὴν θερμοκρασίαν των, διότι μόνον τότε καθορίζεται η ποσότης (βάρος η μᾶζα) των.

Συγκῆτως μετροῦμε τοὺς ὅγκους τῶν ἀερίων ὑπὸ πιέσιν μιᾶς ἀτμοσφαιράς καὶ θερμοκρασίαν 0° . Τότε λέγομε ὅτι τὸ δέριον εὑρίσκεται ὑπὸ κανονικάς συνθήκας (πιέσεως καὶ θερμοκρασίας).

"Η σχέσις τῶν ὅγκων καὶ τῶν πιέσεων ἐνδὲ ἀερίου εἰς διαφόρους θερμοκρασίας δίδεται ἀπὸ τὸν τύπον τῆς Φυσικῆς:

$$PV = P_0 V_0 (1 + \alpha t) \quad (2)$$

ὅπου: P η πιέσις τοῦ ἀερίου εἰς θερμοκρασίαν t° (Κελσίου)

V	δ ὅγκος	»	»	»	»	»
P_0	η πιέσις	»	»	»	0°	»
V_0	δ ὅγκος	»	»	»	0°	»

$$\alpha = \frac{1}{273} \text{ (συντελεστὴς διαστολῆς τῶν ἀερίων).}$$

Παράδειγμα: Ἐρώτησις. Ποῖος ὁ ὅγκος ἀερίου, θερμοκρασίας 546° καὶ πιέσεως 2 ἀτμοσφαιρῶν, ὅταν ὁ ὅγκος αὐτοῦ εἰς καγκυκάς συνθήκας (θερμοκρασίας 0° καὶ πιέσεως 1 ἀτμοσφαιρίας) είναι 3 κυβικὰ μέτρα;

Άπ. Ἐφαρμόζοντες τὸν τύπον (2) ἔχομε τὴν σχέσιν:

$$2 \cdot V = 1 \cdot 3 \left(1 + \frac{546}{273} \right), \text{ ἀπὸ τὴν δύοιαν εὑρίσκομε ὅτι } V = 4,5 \text{ κυβικὰ μέτρα}.$$

Ἐάν, ἀντὶ γὰρ ὑγροποιήσωμε μὲν φύξιν τὸ ὕδωρ ποὺ παράγεται, ἐκάναμε τὸ πείραμα (σχ. 1·9 α) εἰς τοὺς 110° , ἐπου καὶ τὸ ὕδωρ εἰναι ὑδρατμὸς (δηλαδὴ ἀέριον), καὶ ὑπολογίσωμε πάλιν τοὺς ὅγκους ὑδρογόνου - ὁξυγόνου καὶ τοῦ ὑδρατμοῦ εἰς τὴν ἴδιαν πίεσιν καὶ εἰς θερμοκρασίαν 110° , θὰ ἰδωμεν ὅτι:

2 ὅγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὅγκος ὁξυγόνου παράγουν 2 ὅγκους ὑδρατμοῦ.

"Ετοι γῆ σχέσις (1), τῶν ὅγκων ποὺ εἴχαμε ἀνωτέρω θὰ γίνη:

$$\begin{array}{ccc} \text{ὑδρογόνου} & \text{ὁξυγόνου} & \text{ὑδρατμὸς} \\ 2 & : & 1 & : & 2 & (3) \end{array}$$

Καθὼς βλέπομε καὶ εἰς τὰς δύο αὐτὰς σχέσεις $2:1$ καὶ $2:1:2$ ἔχομε ἀκεραίους ἀριθμούς, δὲν ἔχομε δεκαδικούς.

"Οταν μία σχέσις ἐκφράζεται μόνον μὲ μικροὺς ἀκεραίους ἀριθμούς, γῆ σχέσις αὐτὴ λέγεται ἀπλῆ.

Εἰς ὅλα δὲ τά χημικά φαινόμενα, ὅπου λαμβάνουν μέρος γῆ παράγονται ἀέρια (ἢ καὶ ἀτμοί) καὶ μετροῦνται μὲ τὴν ἴδιαν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, πάντοτε γῆ σχέσις τῶν ὅγκων τῶν ἀερίων αὐτῶν είναι ἀπλῆ. Δηλαδὴ δὲν ὑπάρχουν σχέσεις ὅγκων ὅπως $2:1,279$ γῆ $3,946:4,37$, ἀλλὰ μικρῶν ἀκεραίων ἀριθμῶν.

Αὐτὸς ἀποτελεῖ νόμον, ποὺ λέγεται νόμος τῶν ἀερίων ὅγκων γῆ νόμος τοῦ Γκαίη - Λουσάκ, ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ γάλλου χημικοῦ Γκαίη - Λουσάκ. Συγκεκριμένως ὁ νόμος λέγει:

"Οταν δύο άέρια ή άτμοι λαμβάνουν μέρος εἰς χημικὸν φαινόμενον, τότε οἱ ὅγκοι τῶν, καθὼς καὶ οἱ ὅγκοι τῶν προϊόντων τῶν, ὅταν καὶ αὐτὰ εἶναι άέρια ή άτμοί, ἔχουν σχέσιν ἀπλῆν ἐφ' ὅσον οἱ ὅγκοι μετρηθοῦν μὲ τὰς ἴδιας συνθήκας.

Παραδείγματα ἐφαρμογῆς τοῦ νόμου τῶν ἀερίων ὅγκων:

α) 1 ὅγκος ὑδρογόνου καὶ 1 ὅγκος χλωρίου σχηματίζουν 2 ὅγκους ὑδροχλωρίου: σχέσις ὅγκων 1 : 1 : 2.

β) 1 ὅγκος ἀζώτου καὶ 3 ὅγκοις ὑδρογόνου σχηματίζουν 2 ὅγκους ἀμμωνίας, σχέσις ὅγκων 1 : 3 : 2.

Προβλήματα.

1. Χαλκὸς βάρους 63,5 γρ. δύναται, δταν πυρωθῆ, νὰ ἐνωθῆ, ἀκριεῶς μὲ 32 γρ. θείου. Πόσον βάρος θὰ ἔχῃ τὴν ἐνωσικὴν ποὺ θὰ παραχθῆ, δηλαδὴ ὁ θειοῦχος χαλκός;

2. Μῆγμα εἰς κόνιν ἀπὸ 6 γρ. θείου καὶ 7 γρ. σιδήρου πυρώνεται εἰς ἔνα σημεῖον. Πόσον θὰ ζυγίζῃ ὁ θειοῦχος σιδήρος ποὺ θὰ παραχθῆ;

3. 50 cm^3 δξυγόνου πρόκειται νὰ ἐνωθοῦν μὲ ὑδρογόνον, ποὺ ἔχει τὴν ἴδιαν μὲ τὸ δξυγόνον πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, διὰ νὰ σχηματίσουν ὑδωρ. Μὲ πόσα cm^3 ὑδρογόνου θὰ ἐνωθοῦν;

4. Πόσος δγκος ὑδρογόνου καὶ χλωρίου εἰς κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας είναι: ἀπαραίτητοι διὰ νὰ σχηματισθοῦν 2 l ὑδροχλωρίου πιέσεως 2 ἀτμοσφαιρῶν καὶ θερμοκρασίας 127° ;

Παρατήρησις.

Εἰς τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ βιβλίου αἱ μονάδες συμβολίζονται ὡς ἔξῆς:

cm^3	= κυβικὰ ἐκατοστόμετρα	l	= λίτρα (κυβ. δεκατόμετρα)
t	= τόννοι	m^3	= κυβικὰ μέτρα
kg	= χιλιόγραμμα	$^\circ$	= βαθμοὶ Κελσίου
gr	= γραμμάρια	ἀτομ.	βάρος = ἀτομικὸν βάρος

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2

ΚΛΑΣΣΙΚΗ ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

2.1 Μόρια και ἄτομα.

Απὸ ἔνα τεμάχιον θείου, δυνάμεθα μὲ μηχανικὰ μέσα (π.χ. διὰ θραύσεως) νὰ λάβωμε ἄλλα μικρότερα τεμάχια καὶ ἀπὸ αὐτὰ ἄλλα ἀκόμη μικρότερα κ.ο.κ. Ἐὰν συνεχίσωμε τὸν τεμαχισμόν, θὰ φθάσωμε εἰς ἔνα σημεῖον ὅπου, τὰ ἐλάχιστα τεμαχίδια ποὺ θὰ ἔχουν σχηματισθῆ, δὲν θὰ εἶναι δυνατὸν νὰ τὰ ὑποδιαιρέσωμε περισσότερον μὲ μηχανικὰ μέσα.

Εἰς τὸ αὐτὸν σημεῖον φθάνομε καὶ ἂν, ἀντὶ τοῦ θείου, λάβωμε ἄλλο στοιχεῖον ἢ ἀκόμη καὶ δποιανδήποτε χημικὴν ἔνωσιν.

Δηλαδὴ δυνάμεθα νὰ χωρίσωμε τὰ ὄλικὰ σώματα, ἀπλὰ καὶ σύνθετα, μὲ μηχανικὰ μέσα, μέχρις ὅτου λάβωμε τὰ μικρότερα κατὰ τὸ δυνατὸν τεμαχίδια.

Αὐτὰ τὰ μικρότερα τεμαχίδια τῆς ὥλης, ποὺ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ὑποδιαιρεθοῦν περισσότερον μὲ μηχανικὰ μέσα, λέγονται μόρια.

Τὰ μόρια ἔνδει σώματος εἶναι ἀπολύτως δμοια μεταξύ των καὶ μὲ τὸ ἀρχικὸν σῶμα ἀπὸ τὸ δποῖον προῆλθον. Δι’ αὐτὸν ἔχουν τὰς ἰδίας ἰδιότητας μὲ τὸ ἀρχικὸν σῶμα, διαφέρον δὲ μόνον κατὰ τὸ μέγεθος.

Ἀκόμη, ἐνῶ τὰ μόρια ἔνδει σώματος εἶναι δμοια μεταξύ των δὲν δμοιάζουν μὲ κανένα μόριον ἄλλου σώματος.

Ἄσ εξετάσωμε τὸ μόριον ἔνδει συνθέτου σώματος, π.χ. τοῦ θειούχου σιδήρου. Τὸ μόριον αὐτό, συμφώνως πρὸς δσα ἀναφέρονται ἀνωτέρω, πρέπει νὰ εἶναι δμοιον μὲ τὸ ἀρχικὸν σῶμα, δηλαδὴ πρέπει νὰ εἶναι καὶ αὐτὸν σύνθετον σῶμα, ἀπὸ θεῖον καὶ σιδήρον.

Ἄρα, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ μόρια, πρέπει νὰ ὑπάρχουν καὶ ἀκόμη

μικρότερα τεμαχίδια τῆς ὑλης, εἰς τὰ δύοϊα δὲν ἡμποροῦμε νὰ φθάσωμε διὰ τῆς ὑποδιαιρέσεώς της, χρησιμοποιούντες μηχανικὰ μέσα. Τούτῳ ὅμως τὸ κατορθώνομε μὲ ἄλλα μέσα, κυρίως χημικά.

Τὰ ἐλάχιστα αὐτὰ τεμαχίδια τῆς ὑλης, εἰς τὰ δύοϊα δύνανται νὰ διαιρεθοῦν τὰ μόρια διὰ χημικῶν μέσων, λέγονται ἀτομα.

Τὰ ἀτομα κάθε στοιχείου είναι ὅμοια μεταξύ των, κάθε δὲ στοιχείου ἔχει ἀτομα διαφορετικὰ ἀπὸ τὰ ἀτομα κάθε ἄλλου στοιχείου, π.χ. ὅλα τὰ ἀτομα τοῦ ὁξυγόνου είναι ἕδια μεταξύ των ἀλλὰ δὲν ὅμοιάζουν μὲ κανένα ἀτομον ἄλλου στοιχείου.

Ωςτε τὰ μόρια κάθε στοιχείου ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀτομα ποὺ είναι: ὅλα ὅμοια μεταξύ των. Π.χ. τὸ μόριον τοῦ φωσφέρου ἀποτελεῖται ἀπὸ 4 ἀτομα φωσφόρου, τὸ δὲ μόριον τοῦ θείου ἀποτελεῖται ἀπὸ 8 ὅμοια ἀτομα θείου (σχ. 2·16).

Τὰ μόρια ὅμως τῶν χημικῶν ἐνώσεων (τῶν συνθέτων σωμάτων) ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀτομα τῶν στοιχείων μὲ τὰ δύοϊα γίνεται: ἡ ἔνωσις.

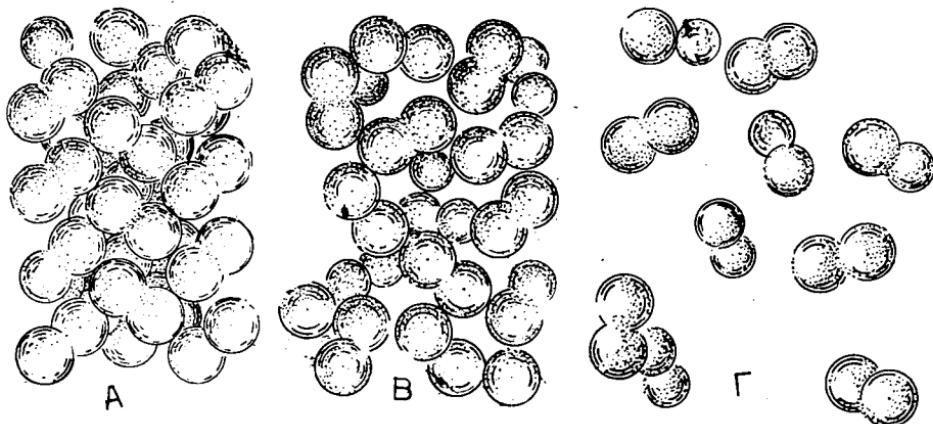
Άρα, τὰ ἀτομα τῶν μορίων τῶν χημικῶν ἐνώσεων δὲν είναι: ὅλα ὅμοια μεταξύ των, ἀλλὰ διαφέρουν. Π.χ. τὸ μόριον τοῦ θείου σιδήρου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἀτομον θείου καὶ ἕνα ἀτομον σιδήρου. Ἐπίσης τὸ μόριον τοῦ βδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἀτομον ὁξυγόνου καὶ 2 ἀτομα βδρογόνου.

Ἐνα ἄλλο συμπέρασμα ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω είναι ὅτι, ἀντιθέτως πρὸς δ.π.ι συμβαίνει μὲ τὰ μόρια, δὲν ἡμποροῦμε νὰ συναντήσωμεν εἰς τὴν φύσιν ἀτομα ἐλεύθερα, δηλαδὴ ἀνεξάρτητα ἀπὸ ἄλλα ἀτομα, ἀλλὰ τὰ συναντῶμεν ἡγωμένα μεταξύ των εἰς τὰ μόρια.

Τιπάρχει μία ἐξαίρεσις εἰς αὐτὸ: Ἐλεύθερα ἀτομα συναντοῦμε εἰς τὴν φύσιν ὅταν ἔχωμε στοιχεῖα ποὺ τὸ μόριον των ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἀτομον. Τότε, ἐφ' ὅσον τὸ μόριον ἔχει: ἕνα ἀτομογ, τὸ ἀτομον αὐτὸ είναι δυνατὸν νὰ ὑπάρξῃ μόνον του, δηλαδὴ ἐλεύθερον.

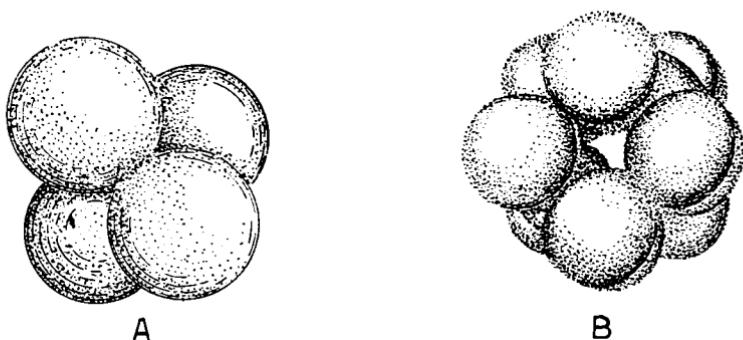
"Εγει: εύρεθη ὅτι:

- 1 μόριον ὁξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἀτομα αὐτοῦ (σχ. 2·1 γ)
 1 » ὑδρογόνου » » 2 » » »
 1 » ἰωδίου » » 2 » » » (σχ. 2·1 α)
 1 » θείου » » 8 » » » (σχ. 2·1 β)
 1 » φωσφόρου » » 4 » » » (σχ. 2·1 δ)
 1 » οἰουδήποτε μετάλλου » 1 ἀτομον



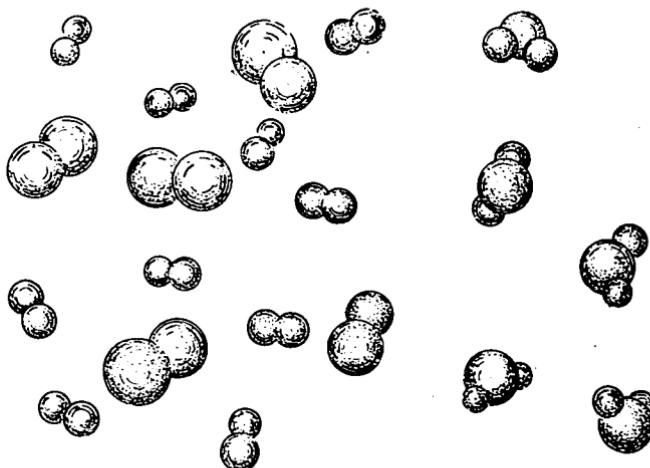
Σχ. 2·1 α.

Ἡ εἰκὼν παριστάνει τὰ μόρια τοῦ στοιχείου ιωδίου εἰς στερεάν (α), εἰς ὑγράν (β) καὶ εἰς ἀέριον (γ) κατάστασιν. Εἰς τὴν στερεάν κατάστασιν, ἐπειδὴ τὰ μόρια εἰναι πολὺ πλησίον ἀλλήλων, συγκρατοῦνται εἰς σταθερὰς θέσεις. Ἐτοι ἔξηγειται διατί τὰ στερεά ἔχουν σταθερὸν δγκον καὶ σχῆμα. Τοῦτο δὲ γίνεται ἀκριβῶς διότι τὰ μόρια των συγκρατοῦνται εἰς σταθερὰς θέσεις. Εἰς τὴν ὑγράν κατάστασιν τὰ μόρια εὑρίσκονται εἰς μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν προηγουμένην ἀπόστασιν μεταξύ των. Ἐτοι ἔξηγειται διατί τὰ ὑγρά εἰναι εὐκίνητα καὶ μεταβάλλουν εὐκόλως σχῆμα, ἐνῶ ὁ δγκος των παραμένει σταθερός. Τοῦτο γίνεται διότι ἡ ἀπόστασις ποὺ ἔχουν τὰ μόρια μεταξύ των ἐπιτρέπει εἰς αὐτὰ νὰ μετακινοῦνται καὶ νὰ ἀλλάσσουν θέσιν εὐκόλως, χωρὶς ὅμως νὰ ἀλλάζῃ ἡ ἀπόστασις μεταξύ των. Ἐτοι δ ὁ δγκος των παραμένει σταθερός. Τέλος, εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν, τὰ μόρια εἰναι ἐλεύθερα πλέον τὸ ἔνα ἀπὸ τὸ ἄλλο, καὶ κιγοῦνται πρὸς κάθε διεύθυνσιν. Ἐτοι ἔξηγειται διατί τὰ ἀέρια ἔχουν τὴν τάσιν νὰ ἀπλοῦνται καὶ νὰ γεμίζουν κάθε κενὸν χῶρον. Εἰς τὴν εἰκόνα διακρίνεται καλῶς ὅτι κάθε μόριον ιωδίου ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἀτομα.



Σχ. 2·1 β.

- A. Παράστασις τοῦ μορίου τοῦ φωσφόρου μὲ 4 ἄτομα.
B. Παράστασις τοῦ μορίου τοῦ θείου μὲ 8 ἄτομα.



Σχ. 2·1 γ.

Άριστερά είναι μόρια ήδρογόνου (τὰ μικρά) καὶ μόρια δέξιγόνου (τὰ μεγαλύτερα). ἐνῷ δεξιά είναι μόρια τοῦ ήδατος, ποὺ προηλθαν ἀπὸ χημικὴν ἔνωσιν τῶν πρόηγουμένων. Εἰς τὸ σχῆμα φαίγεται ὅτι τὰ ἄτομα τοῦ ήδρογόνου είναι διαφορετικά ἀπὸ τὰ ἄτομα τοῦ δέξιγόνου, ἐπίσης φαίνεται ὅτι τὰ μόρια τοῦ ηδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα ποὺ δὲν είναι ὅλα ὅμοια μεταξύ των.

2.2 Ατομικὸν καὶ μοριακὸν βάρος.

Τὰ μόρια καὶ περισσότερον τὰ ἀτομα εἶναι τόσον μικρὰ, ὥστε εἶναι ἀδύνατον νὰ τὰ ζυγίσωμε διὰ νὰ εὑρωμε τὸ βάρος κάθε ἐνὸς ἀπὸ αὐτά. Δὲν ἔχομε δὲ σύτε μονάδα βάρους διὰ νὰ τὰ συγχρίνωμε, διότι ὅσο μικρὴ καὶ ἄν εἶναι ἡ μονάς ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε, ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῆς καὶ τοῦ ἀτόμου θὰ εἶναι τεραστία. Ἡ μέτρησις τοῦ βάρους (ζύγισις) ἐνὸς μορίου ἡ ἀτόμου εἶναι ἀκατόρθωτος ὅπως ἀκατόρθωτος θὰ ἦτο καὶ ἡ ζύγισις ἐνὸς κόκκου ἀπὸ ζάχαριν μὲ μονάδα βάρους τὸν τόννον.

Διὰ νὰ ἔχωμε μίαν ἰδέαν τοῦ πόσο μικρὰ εἶναι τὰ μόρια, ἀς φαντασθοῦμε πρὸς στιγμὴν ὅτι ὅλοι οἱ κάτοικοι μιᾶς χώρας 100 ἑκατομμυρίων μετροῦν νυχθημερὸν μόρια ὕδατος· μετροῦν δὲ ὁ κάθε ἔνας 100 μόρια ὕδατος τὸ λεπτόν. Λοιπόν, διὰ νὰ μετρηθοῦν τὰ μόρια ἐνὸς μόνον γραμμαρίου ὕδατος, πρέπει ὅλοι των νὰ μετροῦν ἐπὶ 64 500 αἰῶνες !!

Δι’ αὐτὸς ὠρίσθη κατ’ ἀρχὰς ὡς μονάς βάρους τὸ ἀτόμον τοῦ ὑδρογόνου, ποὺ εἶναι τὸ ἐλαφρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ στοιχεῖα καὶ μὲ αὐτὸς συνέκριναν τὰ βάρη τῶν ἀτόμων τῶν ἄλλων στοιχείων.

Σήμερον ὅμως ἀντὶ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, ἐπειδὴ ἡ σύγκρισις τῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων γίνεται εύκολώτερον καὶ ἀκριβέστερον, χρησιμοποιεῖται ὡς μονάς συγκρίσεως τὸ 1/16 τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ δξυγόνου, ποὺ δὲν διαφέρει παρὰ ἐλάχιστα ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου. Π.χ. εύρισκομε:

— διὰ τὸ ὑδρογόνον 1,008 (ποὺ τὸ στρογγυλεύομε συνήθως εἰς 1),

— διὰ τὸ δξυγόνον 16,

— διὰ τὸν σίδηρον 56,

— διὰ τὸ θεῖον 32.

Ο ἀριθμὸς λοιπὸν αὐτός, δ ὅποιος μᾶς δεικνύει πόσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου κάθε στοιχείου ἀπὸ τὸ βάρος τοῦ 1/16 τοῦ ἀτόμου τοῦ δξυγόνου, λέγεται ἀτομικὸν βάρος.

"Ωστε, άτομικὸν βάρος ἐκάστου στοιχείου λέγεται ὁ λόγος (ἡ σχέσις) τοῦ βάρους τοῦ άτόμου τοῦ στοιχείου πρὸς τὸ 1/16 τοῦ βάρους τοῦ άτόμου τοῦ δξυγόνου.

Ο δὲ λόγος τοῦ βάρους τοῦ μορίου ἐνὸς στοιχείου ἡ καὶ μιᾶς ἑνώσεως πρὸς τὸ 1/16 τοῦ βάρους τοῦ άτόμου τοῦ δξυγόνου λέγεται μοριακὸν βάρος τοῦ στοιχείου ἡ τῆς ἑνώσεως.

Καὶ ἐδῶ, τὰ μοριακὰ βάρη εἰναι: ἀριθμοὶ ποὺ δεικνύουν πόσον βαρύτερον εἰναι κάθε ἔνα μόριον ἀπὸ τὸ 1/16 τοῦ άτόμου τοῦ δξυγόνου.

"Αν μάλιστα γνωρίζωμε τὰ άτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων καθὼς καὶ τὴν σύστασιν τῶν διαφόρων μορίων, τότε δυνάμεθα εὐκόλως νὰ διπολογίσωμε τὰ μοριακὰ βάρη τῶν διαφόρων σωμάτων.

Γνωρίζομε π.χ. (σελ. 25) ὅτι τὸ μόριον τοῦ δξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 άτομα καὶ ὅτι τὰς κάθε ἔνα ἀπὸ αὐτὰ ἔχει άτομικὸν βάρος 16, ἕρα τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ δξυγόνου θὰ εἰναι:

$$2 \times 16 = 32.$$

Τὸ μόριον τοῦ θειούχου σιδήρου ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 άτομον σιδήρου, άτομικοῦ βάρους 56, καὶ 1 άτομον θείου, άτομικοῦ βάρους 32. Τὸ μοριακὸν, λοιπόν, βάρος τοῦ θειούχου σιδήρου θὰ εἰναι:

$$1 \times 56 + 1 \times 32 = 88.$$

Τὸ μόριον τοῦ ὅδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο άτομα ὅδρογόνου άτομικοῦ βάρους 1 καὶ ἔνα άτομον ὁξυγόνου άτομικοῦ βάρους 16. Επομένως τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὅδατος θὰ εἰναι:

$$2 \times 1 + 1 \times 16 = 18.$$

Διὰ νὰ εῦρωμεν δηλαδὴ τὸ μοριακὸν βάρος ἐνὸς σώματος ἀθροίζομεν τὸ άτομικὸν βάρος δλων τῶν άτόμων ποὺ ἀποτελοῦν τὰ μόριαν τοῦ σώματος αὐτοῦ.

[Οπως εἰδαμε, τὰ άτομικὰ καὶ τὰ μοριακὰ βάρη εἰναι: ἀπλοὶ ἀριθμοὶ ποὺ ἐκφράζουν σχέσεις βαρῶν, δὲν εἰναι οὔτε γραμμάρια, οὔτε ἄλλο συγκεκριμένον βάρος.]

"Αν ξυγίσωμε διμως τόσα γραμμάρια δξυγόνου δσα είναι τὸ ἀτομικόν του βάρος, δηλαδὴ 16 γραμμάρια, τότε λέγομε ὅτι ἐλάθαμε 1 ἀτομόγραμμον δξυγόνου.

Αέγεται ἀτομόγραμμον ἐνὸς στοιχείου τόσον βάρος αὐτοῦ εἰς γραμμάρια, δσον είναι τὸ ἀτομικόν του βάρος. Παραδείγματος χάριν:

<u>Στοιχείον</u>	<u>ἀτομικὸν βάρος</u>	<u>ἀτομόγραμμον</u>
ὑδρογόνον	1	1 γραμμάριον
δξυγόνον	16	16 »
σιδηρος	56	56 » κ. ο. κ.

"Αναλόγως καλεῖται μοριόγραμμον (ἢ καὶ γραμμομόριον) στοιχείου ἢ ἐνώσεως, τόσον βάρος τοῦ στοιχείου ἢ τῆς ἐνώσεως σὲ γραμμάρια, δσον είναι τὸ μοριακὸν βάρος. Παραδείγματος χάριν:

<u>Στοιχείον ἢ ἐνώσις</u>	<u>μοριακὸν βάρος</u>	<u>μοριόγραμμον</u>
δξυγόνον	32	32 γραμμάρια
ὕδωρ	18	18 »
θειοῦχος σιδηρος	88	88 »]

[2·3 · Υπόθεσις τοῦ Ἀβογκάντρο (Avogadro).]

"Ο ιταλὸς φυσικὸς Ἀβογκάντρο παρετήρησε ὅτι τὰ διάφορα ἀέρια, δποια καὶ ἄν είναι: εἴτε στοιχεῖα, δπως π.χ. δξυγόνον, ύδρογόνον, εἴτε χημικαὶ ἐνώσεις, δπως π.χ. διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἀμμνία, συμπεριφέρονται κατὰ τὸν ἴδιον ἀκριβῶς τρόπον εἰς τὰς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς πίεσεως.

Μὲ τὴν αὖξησιν, δηλαδὴ, τῆς θερμοκρασίας, δταν ἡ πίεσις μένη ἡ ἴδια, αὖξάνει δ δγκος τῶν διαφόρων ἀερίων κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοστόν, ἐνῷ, ἀν μείνη δ δγκος σταθερός, καὶ αὖξηθῇ ἡ θερμοκρασία αὖξάνει ἡ πίεσις τῶν ἀερίων, ἡ δὲ αὖξησις τῆς πιέσεως γίνεται πάλι κατὰ τὸ αὐτὸ ποσοστόν.

"Ἐπειδὴ δὲ δ Ἀβογκάντρο ἔθεώρησε ὅτι αἱ μεταβολαὶ αὐταὶ ἔχουν σχέσιν μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν μορίων τῶν ἀερίων, ὑπέθεσε ὅτι: ἔσοι δγκοι ἀερίων, δταν ἔχουν τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Π.χ. 1 κυβ. μέτρον δξυγόνου ἔχει τὸν ἴδιον ἀριθμὸν μορίων ποὺ ἔχουν 1 κυβ. μέτρον ύδρογόνου ἢ 1 κυβ. μέτρον

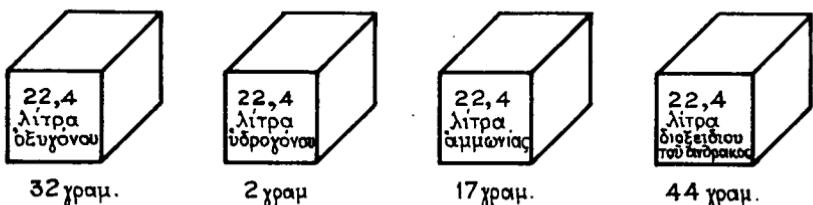
διοξειδίου του ανθρακος (δταν φυσικά εύρισκωνται εις τὴν ιδίαν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν).

‘Η υπόθεσις τοῦ Ἀδογκάντρο ἔχει σήμερα ἀποδειχθῆ μὲ πειράματα καὶ εἶναι νόμος τῆς Φυσικῆς].

[2 · 4 Μοριακὸς δῆμος ἀερίων.

Μοριακὸς δῆμος ἐνὸς ἀερίου λέγεται ὁ δῆμος ποὺ καταλαμβάνει τὸ μοριόγραμμον τοῦ ἀερίου αὐτοῦ ὑπὸ κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν.

Ἐνρέθη ὅτι ὁ μοριακὸς δῆμος εἶναι ὁ ιδιος δι’ δλα τὰ ἀέρια καὶ εἶναι ἵσος, εἰς κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, μὲ 22,4 λίτρα. Δηλαδὴ 22,4 λίτρα καταλαμβάνονται ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας (θερμοκρασίας καὶ πίεσεως) ἀπὸ 2 gr. διευγόνου, 32 gr. δευγόνου η 44 gr. διοξειδίου του ανθρακος κλπ. (σχ. 2 · 4 α).



Σχ. 2 · 4 α.

Οἱ μοριακοὶ δῆμοι τῶν διαφόρων ἀερίων ἀφοῦ εἶναι δλοι: ἵσοι μεταξύ των (22,4 λίτρα ὁ κάθε ἔνας) καὶ μὲ τὴν ιδίαν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν, θὰ περιέχουν, κατὰ τὴν υπόθεσιν τοῦ Ἀδογκάντρο, δλοι τὸν ιδιον ἀριθμὸν μορίων.

‘Ο ἀριθμὸς αὐτὸς ὑπελογίσθη καὶ εἶναι $60,2 \times 10^{22}$ μόρια.

Συμπέρασμα: τὸ μοριόγραμμον οίουδήποτε ἀερίου καταλαμβάνει: χῶρον 22,4 λίτρων καὶ περιέχει $60,2 \times 10^{22}$ μόρια].

Προβλήματα.

1. Υπολογίσατε τὰ μοριακὰ βάρη τοῦ:

α) φωσφόρου, β) θείου, γ) ἰωδίου καὶ δ) χαλκοῦ.

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: φωσφόρου = 31, θείου = 32, ἰωδίου = 127, χαλκοῦ = 63,5.

2. Τὸ μόριον ἐνδὲ ἀερίου, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἀτομον ἄνθρακος καὶ 2 ἀτομα δξυγόνου. Πόσον εἰναι τὸ μοριακόν του βάρος;

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: ἄνθρακος = 12, δξυγόνου = 16.

3. Πόσα ἀτομόγραμμα δξυγόνου περιέχει τὸ μοριόγραμμον αὐτοῦ;

4. Πόσα μοριόγραμμα ὅδατος περιέχονται εἰς 90 gr αὐτοῦ;

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: ὅδρογόνου = 1, δξυγόνου = 16.

5. Ἐὰν ν μόρια περιέχωνται εἰς 100 cm³ δξυγόνου, πόσα μόρια θὰ περιέχωνται εἰς 100 cm³ ὅδρογόνου, πόσα δὲ μόρια ὅδατος εἰς 300 cm³ ὅδρατμοῦ, δταν τὰ ἀέρια αὐτὰ καὶ δ ὅδρατμὸς ἔχουν τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν;

6. Πόσον δγκον (εἰς λίτρα) καταλαμβάνουν εἰς κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν:

α) 16 gr δξυγόνου,

β) 16 gr ὅδρογόνου,

γ) 22 gr διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος;

Νὰ ληφθοῦν τὰ ἀτομ. βάρη τῶν στοιχείων ἀπὸ τὰ ἀγνωτέρω προβλήματα.

7. Πόσον ζυγίζουν (εἰς gr)

α) 1 l δξυγόνου,

β) 1 m³ δξυγόνου,

γ) 10 m³ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, δταν ὅλα τὰ ἀέρια ἔχουν τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν; Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη τῶν στοιχείων ἀπὸ τὰ ἀγνωτέρω προβλήματα].

2·5 Χημικὰ σύμβολα καὶ χημικοὶ τύποι.

Εἰς τὰ διάφορα στοιχεῖα, διὰ νὰ διακρίνωνται μεταξύ των, ἐδόθησαν διάφοροι ὄνομασίαι. Ή δόνομασία κάθε στοιχείου μᾶς ἐνθυμίζει συνήθως τὰς ἴδιότητας τοῦ στοιχείου αὐτοῦ. Π.χ. τὸ ὄνομα « ἄζωτον » ἐδόθη εἰς τὸ στοιχεῖον ποὺ δὲν διατηρεῖ τὴν ζωήν (ἀ-ζωτον). Τὸ ὄνομα « χρώμιον » εἰς τὸ στοιχεῖον ποὺ σχηματίζει ἑνώσεις μὲ πολλὰ χρώματα.

Διὰ τὴν εὔκολον ὅμως γραφικὴν παράστασιν τῶν στοιχείων

χρησιμοποιούνται: ίδιαίτερα σύμβολα διὰ κάθε στοιχείου. Τὰ σύμβολα χύτα συνήθως είναι: ἢ τὸ πρῶτον γράμμα ἢ τὸ πρῶτον καὶ δεύτερον γράμμα τοῦ λατινικοῦ ὀνόματος τοῦ στοιχείου.

Ο Πίναξ 1 δίδει μερικὰ στοιχεῖα μὲ τὰ σύμβολά των.

Π Ι Ν Α Ζ Ι

<u>Στοιχεῖον</u>	<u>Σύμβολον</u>	<u>Στοιχεῖον</u>	<u>Σύμβολον</u>
Υδρογόνον	H	Χλώριον	Cl
Οξυγόνον	O	Θεῖον	S
Σιδηρος	Fe	Χαλκὸς	Cu
Αζωτον	N	Ανθραξ	C
Πυρίτιον	Si	Νάτριον	Na

Διὰ τὰ δύναματα καὶ τὰ σύμβολα τῶν κυριωτέρων στοιχείων βλέπε Πίνακα 2.

[Ἀλλὰ δ συμβολισμὸς αὐτὸς δὲν μᾶς διευκολύνει μόνον διὰ τὴν διακρισιν ἐκάστου στοιχείου. Μᾶς καθορίζει ἐπίσης καὶ ὡρισμένην ἀκριβῆ ποσότητα κάθε στοιχείου. Κάθε ἔνα χημικὸν σύμβολον, δηλαδή, παριστάνει καὶ ἔνα ἀτομον τοῦ στοιχείου καὶ, ἐπομένως, εἰς γραμμάτια, ὡρισμένον βάρος αὐτοῦ (ἔνα ἀτομογραμμόν). Π. χ.

1 H : παριστάνει ἔνα ἀτομον ὑδρογόνου ἢ ἔνα ἀτομόγραμμον ὑδρογόνου (δηλ. 1 γραμμάριον ὑδρογόνου).

3 S : παριστάνει 3 ἀτομα θείου, ποὺ κατὰ βάρος εἶγαι 3 ἀτομόγραμμα θείου, δηλαδὴ $3 \times 32 = 96$ γραμμάρια θείου].

Δυνάμειθα ἀκόμη νὰ παραστήσωμε καὶ τὰ μόρια τῶν σωμάτων, ἵνα γράψωμε μὲ σύμβολα τὰ ἀτομα ποὺ τὰ ἀποτελοῦν π. χ. τὸ μόριον τοῦ θειούχου σιδήρου (1 ἀτομον σιδήρου καὶ 1 ἀτομον θείου) γράφεται: FeS.

"(ταν δὲ τὸ μόριον περιέχῃ περισσότερα ἀπὸ 1 ἀτομον τοῦ ιδίου στοιχείου, σημειώνομε τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου αὐτοῦ ὃς δείκτην εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ συμβόλου τοῦ στοιχείου καὶ πρὸς τὰ δεξιά του. Οὕτω, π. χ.

τὸ μόριον τοῦ δξυγόνου (μὲ τὰ 2 ἀτομά αὐτοῦ)	γράφεται	O_2
» » » δρογόνου » 2 » » H_2		
» » » θείου » 8 » » S_8		

Τὸ μόριον τοῦ δδετος (μὲ 2 ἀτομά δδρογόνου και 1 ἀτομίον δξυγόνου) γράφεται H_2O , τὸ δὲ μόριον τοῦ σιδήρου, τὸ ὅποῖον ῥις μέταλλον ἔχει 1 ἀτομίον, γράφεται δπως και τὸ ἀτομόν του, δηλαδή Fe .

Ἡ παράστασις τοῦ μορίου ἐνὸς συνθέτου σώματος μὲ σύμβολα λέγεται χημικὸς τύπος.

Τὸ μέριον τοῦ θείου δξέος, τὸ ὅποῖον είναι μία ἔνωσις, ποὺ ήτα ἔξετάσωμε εἰς τὸ εἰδικὸν μέρος τοῦ βιελίου, ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἀτομά δδρογόνου, 1 ἀτομον θείου και 4 ἀτομά δξυγόνου. Ἐπομένως, ὁ χημικός του τύπος θὰ είναι: H_2SO_4 .

["Οπως μὲ τὰ σύμβολα τῶν ἀτόμων καθορίζεται ώρισμένη διὰ κάθε ἔνα ἀπὸ αὐτὰ ποσότης, ἔτοι και μὲ τοὺς χημικοὺς τύπους τῶν μορίων δὲν βλέπομε μόνον εἰς αὐτοὺς ποτὶα στοιχεῖα είναι τὰ συστατικὰ τῆς ἔνώσεως, ἀλλὰ δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε και τὴν κατὰ βάρος ἀναλογίαν τῶν συστατικῶν της. Ἐτοι, π.χ. εἰς τὸν χημικὸν τύπον τοῦ δδετος, H_2O , ὑπολογίζομε δτὶ εἰς τὸ μοριακόν του βάρος 18, ἀναλογοῦν $2 \times 1 = 2$ δδρογόνον και $1 \times 16 = 16$ δξυγόνον και η ἀναλογία κατὰ βάρος τῶν συστατικῶν ήτα είναι δδρογόνον πρὸς δξυγόνον = $2 : 16$ (ἢ $1 : 8$).]

Ἀπὸ αὐτὸν τὸν ὑπολογισμὸν εὐκόλως ὑπολογίζομε τὴν ἔκατοστικίαν σύστασιν κάθε ἔνώσεως. Π.χ. διὰ τὸ δδωρ θὰ ἔχωμε τὴν σχέσιν:

$$\begin{array}{lll} \text{εἰς } 18 & \text{gr} & H_2O \quad \text{περιέχονται } 2 \text{ gr } H_2 \text{ και } 16 \text{ gr } O_2 \\ \text{εἰς } 100 & \text{gr} & H_2O \quad \text{περιέχονται } x \text{ gr } H_2 \text{ και } y \text{ gr } O_2 \end{array}$$

$$\text{ἀπὸ τὴν ἔποιαν προκύπτει } x = \frac{2 \times 100}{18} = 11,11\% \text{ δδρογόγον και}$$

$$y = \frac{16 \times 100}{18} = 88,89\% \text{ δξυγόνον. }]$$

2·6 Σθένος τῶν στοιχείων.

Τὰ στοιχεῖα, ποὺ ἐλάθαμεν ὡς παραδείγματα εἰς τὰ προηγούμενα κεφάλαια, σχηματίζουν μεταξύ των διαφόρους ἐνώσεις, ποὺ οἱ χημικοὶ τῶν τύποι εἶναι:

HCl	H_2O	H_2S	CH_4
ὑδροχλώριον,	ὕδωρ,	ὑδρόθειον,	μεθάνιον
FeO			$FeCl_2$

Ιωνοῦξείδιον τοῦ σιδήρου, διχλωριοῦχος σιδηρος.

Βλέπομε, δηλαδὴ, ὅτι 1 ἀτομον χλωρίου ἐνοῦται μὲ 1 ἀτομον ὑδρογόνου καὶ σχηματίζουν HCl (ὑδροχλώριον). Τὸ δξυγόνον καὶ τὸ θεῖον, ὅμως, ἀπαιτοῦν 2 ἀτομα ὑδρογόνου διὰ νὰ σχηματίσουν H_2O (ὕδωρ) τὸ ἔνα, καὶ H_2S (ὑδρόθειον) τὸ ἄλλο. Ἀρα, τὸ δξυγόνον καὶ τὸ θεῖον ἔχουν τὴν ἴδιαν ἴκανότητα ἐνώσεως μὲ ἀτομα ὑδρογόνου· ἡ ἴκανότης τῶν αὐτῆι εἶναι διπλασία ἀπὸ τὴν ἴκανότητα τοῦ χλωρίου νὰ ἐνοῦται μὲ ἀτομα τοῦ ὑδρογόνου, ἐνῶ ἡ ἴκανότης τοῦ ἄνθρακος εἶναι τετραπλασία ἀπὸ τὴν ἴκανότητα τοῦ χλωρίου, ἀφοῦ σχηματίζει τὴν ἐνωσιν CH_4 (μεθάνιον).

Ο σιδηρος δὲν ἐνοῦται μὲ τὸ ὑδρογόνον, ἐνοῦται ὅμως μὲ 2 ἀτομα χλωρίου ποὺ ἴσοδυναμοῦν μὲ 2 ἀτομα ὑδρογόνου, ἀφοῦ 1 ἀτομον χλωρίου ἐνοῦται μὲ 1 ἀτομον ὑδρογόνου. Ἡ ἴκανότης λοιπὸν τοῦ σιδήρου, νὰ ἐνοῦται πρὸς τὸ ὑδρογόνον, εἶναι ἵση πρὸς τὴν ἴκανότητα τοῦ δξυγόνου.

Ο ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου (ἢ ἄλλου στοιχείου ἵσης δυνάμεως) μὲ τὰ ὁποῖα δύναται νὰ ἐνωθῇ ἐνα στοιχεῖον, διὰ νὰ σχηματίσῃ χημικὴν ἐνωσιν, λέγεται σθένος τοῦ στοιχείου αὐτοῦ.

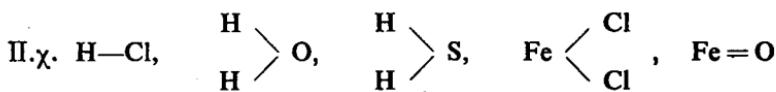
Ἐπομένως, ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω στοιχεῖα:

τὸ χλώριον	ἔχει	σθένος	1
τὸ θεῖον	»	»	2
τὸ δξυγόνον	»	»	2
ο σιδηρος	»	»	2

Τὰ στοιχεῖα ποὺ ἔνοῦνται μὲ 1 ἀτομον ὑδρογόνου λέγονται μονοσθενῆ, ἐκεῖνα ποὺ ἔνοῦνται μὲ 2 ἀτομα ὑδρογόνου λέγονται δισθενῆ κ. ο. κ.

Τὸ σθένος, ποὺ λέγεται καὶ δύναμις τῶν στοιχείων, παριστάνομεν εἴτε μὲ λατινικοὺς ἀριθμοὺς ἐπάνω ἀπὸ τὸ σύμβολον τῶν στοιχείων, εἴτε μὲ εὐθείας γραμμάς, ποὺ λέγονται μονάδες συγγενείας. Π.χ. παριστάνομεν ἐνα ἀτομον τοῦ μονοσθενοῦς ὑδρογόνου μὲ $\overset{\text{I}}{\text{H}}$ η H —, ἐνα ἀτομον τοῦ μονοσθενοῦς χλωρίου μὲ $\overset{\text{Cl}}{\text{Cl}}$ η — Cl , ἐνα ἀτομον δὲ τοῦ δισθενοῦς δξυγόνου μὲ $\overset{\text{II}}{\text{O}}$ η $>\text{O}$.

[Ή παράστασις τοῦ σθένους μὲ τὰς μονάδας συγγενείας (δηλαδὴ μὲ γραμμάς) μᾶς διευκολύνη γὰ καταλάβωμε καλύτερον τὸν τρόπον ποὺ συγδέονται τὰ διάφορα ἀτομα διὰ νὰ σχηματίσουν τὰ μόρια.

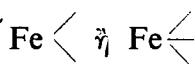


Οἱ χημικοὶ αὐτοὶ τύποι, εἰς τοὺς δποίους μὲ μονάδας συγγενείας παριστάνομε τὸν τρόπον ποὺ συγδέονται τὰ ἀτομα μεταξύ των, λέγονται συντακτικοὶ τύποι].

‘Ωρισμένα στοιχεῖα δύνανται νὰ σχηματίζουν ἐνώσεις, εἰς τὰς δποίας ἐμφανίζονται μὲ διαφορετικὸν σθένος. Π.χ. δ σιδηρος σχηματίζει τὰς ἐνώσεις: διχλωριούχος σιδηρος, (FeCl_2) , καὶ τριχλωριούχος σιδηρος, (FeCl_3) . ‘Οπως βλέπομεν εἰς τὴν πρώτην, δ σιδηρος ἐμφανίζεται μὲ δύο σθένη $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}$ καὶ εἰς τὴν δευτέραν ἐμφανίζεται με τρία σθένη: $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}$.

‘Επίσης τὸ θεῖον εἰς ἄλλας ἐνώσεις εἶναι δισθενὲς $\overset{\text{II}}{\text{S}}$, εἰς ἄλλας τετρασθενὲς $\overset{\text{IV}}{\text{S}}$ καὶ εἰς ἄλλας ἕξασθενὲς $\overset{\text{VI}}{\text{S}}$.

Διδονται κατωτέρω τὰ σθένη μερικῶν στοιχείων:
μέταλλα καὶ ὑδρογόνον



άμεταλλα



[Πρέπει γὰ τὸ ἔχωμεν ὑπὸ δψιν μας δτι αἱ χημικαὶ ἐνώσεις συνήθως γίνονται μεταξὺ μετάλλων καὶ ἀμετάλλων καὶ δχι μεταξὺ μετάλλων μόνον. Εἰς τὰς ἐνώσεις τὸ ὑδρογόνον λαμβάνει τὴν θέσιν τῶν μετάλλων, τὸ δὲ δξυγόνον ἐγοῦται τόσον μὲ τὰ μέταλλα δσον καὶ μὲ τὰ ἀμέταλλα.

Διὰ γὰ σχηματίσωμε τώρα τοὺς τύπους τῶν χημικῶν ἐνώσεων, λαμβάνομε τόσα ἄτομα ἀπὸ τὸ μέταλλον (ἢ τὸ ὑδρογόνον) καὶ τόσα ἀπὸ τὸ ἀμέταλλον, ὥστε δλα μαζὶ τὰ ἄτομα τοῦ μετάλλου γὰ διαθέτουν τὸν ἀριθμὸν μονάδων συγγενείας μὲ τὰ ἄτομα τοῦ ἀμετάλλου. Π.χ.:

1 ἀτ. $\text{H} -$ ἐνοῦται μὲ 1 ἀτ. $-\text{Cl}$ καὶ παρέχει $\text{H} - \text{Cl}$ ὑδροχλώρ.

1 » $\text{Na} -$ » » 1 » $-\text{Cl}$ » » $\text{Na} - \text{Cl}$ χλωριοῦχον
νάτριον

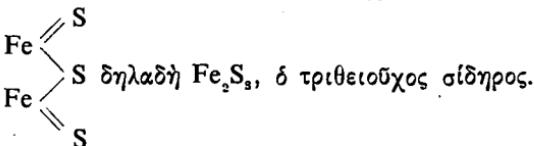
1 » $\text{Fe} \swarrow$ » » 3 » $-\text{Cl}$ » » $\text{Fe} \begin{cases} \diagup \\ \diagdown \end{cases} \text{Cl} \quad \text{ἢ } \text{FeCl}_3$ τρι-
Cl χλωριοῦχον
σίδηρον

1 » $\text{Cu} \swarrow$ » » 1 » $>\text{O}$ » » $\text{Cu} = \text{O}$ δξείδιον τοῦ
χαλκοῦ

1 » $\text{S} \equiv$ » » 2 » $>\text{O}$ » » $\text{S} \begin{cases} \diagup \\ \diagdown \end{cases} \text{O}$ ἢ SO_2 διοξείδιον τοῦ θείου

1 » $=\text{S} \equiv$ » » 3 » $>\text{O}$ » » $\text{O} = \text{S} \begin{cases} \diagup \\ \diagdown \end{cases} \text{O}$ ἢ SO_3 τριοξείδιον τοῦ θείου.

Τώρα, διὰ νὰ ἔνωθη δ $\text{Fe} \begin{cases} \diagup \\ \diagdown \end{cases} \text{S}$, μὲ τὸ $=\text{S}$, ἀπαιτοῦται 2 ἀτομα $\text{Fe} \begin{cases} \diagup \\ \diagdown \end{cases}$ (ποὺ ἔχουν μαζὶ 6 μονάδας συγγενείας) καὶ 3 ἀτομα $=\text{S}$ (ποὺ ἔχουν μαζὶ πάλι 6 μονάδας συγγενείας) καὶ τότε σχηματίζεται ἡ ἔνωσις:



Ἐγας πρακτικὸς κανών, διὰ νὰ συγδυάζωμε τὰ ἀτομα εἰς περιπτώσεις ποὺ τὰ σθένη των είναι ἀριθμοὶ πρῶτοι πρὸς ἀλλήλους, είναι νὰ λαμβάνωμε τόσα ἀτομα ἀπὸ κάθε ἔνα στοιχείον, δσον είναι τὸ σθένος τοῦ ἄλλου. Ἐτοι, π.χ. εἰς τὴν προηγουμένην ἔνωσιν:



Αἱ ἔνώσεις τοῦ δξυγόνου δγομάζονται δξείδια· τὸ CuO π.χ. δγομάζεται «δξείδιον τοῦ χαλκοῦ».

Αἱ λοιπαὶ ἔνώσεις δγομάζονται μὲ δύο δγόματα μαζί: μὲ τὸ δγομα τοῦ ἀμετάλλου εἰς τὸ δποῖον προστίθεται ἡ κατάληξις -οῦχον καὶ μὲ τὸ δγομα τοῦ μετάλλου. Ἐτοι, π.χ. τὸ δγομα τῆς ἔνώσεως NaCl είναι «χλωριοῦχον νάτριον», τὸ δγομα τῆς ἔνώσεως CuS είναι «θειοῦχος χαλκός».

Ὅταν ἔνα στοιχείον σχηματίζῃ περισσοτέρας ἀπὸ μίαν χημικὰς ἔνώσεις, διὰ νὰ σχηματίσωμε τὴν δγομασίαν του προσθέτομεν ἐμπρὸς ἀπὸ τὸ πρῶτον δγομα (δηλαδὴ τὸ ἐπίθετον) τῆς ἔνώσεως τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ἄλλου στοιχείου. Λέγομεν π.χ. διοξείδιον τοῦ θείου, SO_2 , τριοξείδιον τοῦ θείου, SO_3 , διχλωριοῦχος σίδηρος, FeCl_2 , τριχλωριοῦχος σίδηρος, FeCl_3 , μονοξείδιον τοῦ σιδήρου, FeO , τριοξείδιον τοῦ σιδήρου, Fe_2O_3].

2.7 Ρίζαι.

Ἐγομεν ἥδη γνωρίσει τὸ θειϊκὸν δξύ, H_2SO_4 . Τοῦτο, εἰς τὰ διάφορα χημικὰ φαινόμενα ποὺ λαμβάνει μέρος, χωρίζεται πάντοτε εἰς H καὶ SO_4 .

Δηλαδή, τὸ θείον μὲ τὰ 4 ἀτομα δξυγόνου καὶ μὲ ἐλευθέρας 2 μονάδας συγγενείας ἀπὸ τὰ 2 ἀτομα τοῦ διδρογόνου, ἀποτελεῖ ἔνα σύμπλε-

γιατί ἀτόμων ποὺ δὲν χωρίζονται. Τὸ σύμπλεγμα αὐτὸν συμπεριφέρεται ὡς ἔνα μόνον ἀτομον οὐσία στοιχείου καὶ μεταφέρεται κατὰ τὰ χημικὰ φαινόμενα ἀπὸ τὴν μίαν ἔνωσιν εἰς τὴν ἀλληγ. Ἀκόμη, τὸ σύμπλεγμα αὐτὸν ($>SO_4$) εἰς τὰς ἔνωσεις ποὺ ἀνευρίσκεται (διότι ἐλεύθερον δὲν ὑπάρχει) προσδίδει ἀλλας ἴδιοτήτας ἀπὸ ἔκείνας ποὺ δίδουν εἰς τὰς ἔνωσεις των χωριστὰ τὸ θεῖον καὶ τὸ δξυγόνον: τὸ σύμπλεγμα αὐτὸν λέγεται ρίζα.

"Ωστε, ρίζαι λέγονται συμπλέγματα ἀτόμων ποὺ διατηροῦν ἐλευθέρας μονάδας συγγενείας καὶ δι' αὐτὸν δὲν ἡμποροῦν νὰ ὑπάρξουν ἐλεύθερα, ἀλλὰ μεταφέρονται κατὰ τὰ χημικὰ φαινόμενα ἀπὸ τὸ ἔνα μόριον εἰς τὸ ἄλλο.

Τὸ σθένος κάθε ρίζης προκύπτει ἀπὸ τὴν ἀλγεβρικὴν διαφορὰν τοῦ σθένους τῶν στοιχείων ποὺ τὴν ἀποτελοῦν· π.χ. εἰς τὴν ρίζαν $>SO_4$, τὸ S είναι σθενές τὸ δὲ δξυγόνον θειονές. "Εχομε λοιπόν: 8 μονάδας συγγενείας ἀπὸ τὰ 4 δξυγόνα — 6 τοῦ θείου = 2 τῆς ρίζης.

Αἱ κυριώτεραι ἀπὸ τὰς ρίζας ποὺ συγαντῶμεν εἰς τὰς χημικὰς ἔνωσεις, μὲ τὰς ἐλευθέρας μονάδας συγγενείας των, είγαι:

ἡ ρίζα \longrightarrow OH οὖδοξύλιον. Αἱ ἔνωσεις τῆς λέγονται οὖδοξειδία.

ἡ ρίζα \longrightarrow CN κυάνιον. Αἱ ἔνωσεις τῆς λέγονται κυανιοῦχοι.

ἡ ρίζα \longrightarrow NO₃ νιτρικ. δξέος. Αἱ ἔνωσεις τῆς λέγονται νιτρικαί.

ἡ ρίζα \longrightarrow SO₄ θειϊκοῦ. Αἱ ἔνωσεις τῆς λέγονται θειϊκαί.

ἡ ρίζα \longrightarrow CO₃ ἀγθρακικοῦ. Αἱ ἔνωσεις τῆς λέγονται ἀγθρακικαί.

ἡ ρίζα \longrightarrow SiO₃ πυριτικοῦ. Αἱ ἔνωσεις τῆς λέγονται πυριτικαί.

ἡ ρίζα \longrightarrow PO₄ φωσφορικοῦ. Αἱ ἔνωσεις τῆς λέγονται φωσφορικαί.

"Ολκι αἱ ἀγωτέρω ρίζαι εἰς τὰς ἔνωσεις λαμβάνουν τὴν θέσιν τῶν ἀμετάλλων. Εἰς τὴν ἔνωσιν π.χ. NaCl δύγανται γὰ πάρουν τὴν θέσιν τοῦ χλωρίου καὶ γὰ σχηματισθοῦν αἱ ἔνωσεις Na — CN, κυανιοῦχον νάτριον, ἡ Na — NO₃, νιτρικόν γάτριον κλπ.

"Ο ἕδιος τρόπος ὑπολογισμοῦ τῶν χημικῶν τύπων ἔνωσεων μετάλλων-ἀμετάλλων μὲ τὰς μονάδας συγγενείας των ισχύει καὶ διὰ τὰς ἔνωσεις μὲ τὰς ρίζας, ἀρκεῖ γὰ θεωρηθῆ κάθε ρίζα μὲ τὰς μονάδας συγγενείας τῆς ὧς ἔνα μόνον στοιχεῖον.

"Οπου χρειαζόμεθα περισσοτέρας ἀπὸ μίαν ρίζας τὰς συμβολίζομεν ἐντὸς παρεγνθέσεως. Ἔτσι π.χ.

τὸ Na — μὲ τὴν ρίζαν \rightarrow SO₄ σχηματίζει τὴν ἔνωσιν Na₂SO₄, θειεύχδυ γάτριον

δ Cu \swarrow μὲ τὴν ρίζαν \rightarrow SO₄ σχηματίζει τὴν ἔνωσιν CuSO₄, θειεύχδυ χαλκόν

δ Cu \swarrow μὲ τὴν ρίζαν — NO₃ σχηματίζει τὴν ἔνωσιν Cu(NO₃)₂ νιτρικόν χαλκόν

δ Cu \swarrow πάλιν μὲ τὴν ρίζαν \rightarrow PO₄, ποὺ τὰ ὅστέγη τους εἶγαι ἀριθμοῖ".

πρῶτοι πρὸς ἀλλήλους, θὰ σχηματίσουν τὴν ἔνωσιν Cu₂^{II}(PO₄)₃^{III}, τὸ φωσφορικόν χαλκόν.

"Ἐκτὸς ἀπὸ τὰς ἀγωτέρως ρίζας, ποὺ εἰς τὰς ἔνώσεις λαμβάνουν τὴν θέσιν τῶν ἀμετάλλων, ὑπάρχει καὶ μία, τὸ ἀμμώνιον, NH₄ —, ποὺ καταλαμβάνει δῆμας τὴν θέσιν τῶν μετάλλων, π.χ.

NH₄—Cl
χλωριοῦχον ἀμμώνιον

(NH₄)₂SO₄
θειεύχδυ ἀμμώνιον]

2·8 Χημικαὶ ἔξισώσεις.

"Οπως εἰδαμε, μὲ τοὺς χημικοὺς τύπους τῶν μορίων παριστάνομεν ὄχι μόνον τὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται αἱ διάφοροι ἔνώσεις, ἀλλὰ καὶ τὴν ἀναλογίαν τῶν στοιχείων ποὺ λαμβάνουν μέρος εἰς κάθε μίαν ἔνωσιν. Δηλαδὴ μὲ τοὺς χημικοὺς τύπους παριστάνομε τὸ εἶδος καὶ τὴν ποσότητα τῶν στοιχείων, ποὺ λαμβάνουν μέρος εἰς τὰς ἔνώσεις.

Δυνάμεθα δῆμας μὲ τοὺς ἰδίους χημικοὺς τύπους νὰ παραστήσωμε καὶ κάτι ἄλλο, σημαντικόν. Δυνάμεθα νὰ παραστήσωμε καὶ τὰ διάφορα χημικὰ φαινόμενα.

Διὰ νὰ κάμωμε τοῦτο, γράφομε, ὅπως εἰς τὰς μαθηματικὰς ἔξισώσεις, ἀριστερὰ ἀπὸ τὰ σημεῖον τῆς ἵστητος τὰ μάρια τῶν

Π Ι Ν Α Ξ 2

Τὰ κυριώτερα στοιχεῖα
(σύμβολα, κυριώτερα σημεῖα καὶ άτομικὰ βάρη αὐτῶν)

"Ονομά	Σύμβ.	Σύμβ.	Σθένος	"Άτομ. βάρος	"Όνομα	Σύμβ.	Σθένος	"Άτομ. βάρος
*Αἴωτοι	N	III,V	14,008	Mαγνήσιον	Mg	II	24,32	
*Αγθραξ	C	IV	12,01	Μόλυβδος	Pb	II,IV	207,21	
*Αργίλλιον	Al	III	26,97	Νάτριον	Na	I	22,991	
*Αργυρος	Ag	I	107,88	Νικέλιον	Ni	II	58,69	
*Αρσενικόν	As	III,V	74,91	Οξυγόνον	O	II	16.—	
*Ασβεστον	Ca	II	40,08	Οβράζιον	U	VI	238,07	
Βάριον	Ba	II	137,36	Πυριτιον	Si	IV	28,09	
Βισμούθιον	Bi	III	209.—	Ραδιον	Ra	II	226,05	
Βέριον	B	III	10,82	Σίδηρος	Fe	II,III	55,85	
Βρώμιον	Br	I	79,916	Υδρογυρος	Hg	I,II	200,61	
Θειον	S	II, IV, VI	32,066	Υδρογόνον	H	I	1,008	
Ιώδιον	I	I	126,92	Φθεριον	F	I	19.—	
Κάλιον	K	I	39,10	Φωσφόρος	P	III,V	30,975	
Καστερος	Sn	II,IV	118,70	Χαλκός	Cu	II	63,57,	
Κοβάλτιον	Co	II	58,94	Χλώριον	Cl	I	35,457	
Δευκόχρυσος				Χρυσός	Au	I,III	197.—	
ἢ πλατίνα	Pt	II,IV	195,23	Χρώμιον	Cr	III,VII	52,01	
Μαργαρινον	Mn	II,IV,VII	54,94	Ψευδάργυρος	Zn	II	65,38	

σωμάτων, τὰ δποῖα λαμβάνουν μέρος εἰς τὸ χημικὸν φαινόμενον καὶ δεξιὰ τὰ μόρια τῶν προϊόντων τῆς χημικῆς ἀντιδράσεως. Τὸ φαινόμενον π.χ. τῆς καύσεως τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὸ δξυγόνον (σχ. 1·5 α) παριστάνεται μὲ τὴν ἔξισωσιν:



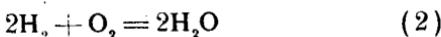
Ἡ ἔξισωσις αὐτὴ μᾶς λέγει δτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ δξυγόνον ἐνοῦνται καὶ παρέχουν ὕδωρ. Δὲν μᾶς λέγει ὅμως τὰς ποσότητας ποὺ λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν χημικὴν ἀντιδρασιν.

Ἄν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν μᾶς τὸν νόμον τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης, δυνάμεθα νὰ διορθώσωμε τὴν ἔξισωσιν (1) κατὰ τρόπον, ποὺ νὰ φανερώνῃ καὶ τὰ βάρη τῶν σωμάτων, ποὺ λαμβάνουν μέρος εἰς τὸ χημικὸν φαινόμενον.

Ἄφοῦ, δηλαδή, κατὰ τὸν νόμον τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης, τὰ βάρη καὶ εἰς τὰ δύο μέλη τῆς ἔξισώσεως πρέπει νὰ είναι ἵσα, δὲν ἔχομε παρὰ νὰ ὑπολογίσωμε τοὺς συντελεστὰς τῶν μορίων ἔτσι, ὥστε δσα ἀτομα κάθε στοιχείου είναι συνολικὰ εἰς τὸ πρώτον μέλος τῆς ἔξισώσεως, νὰ τὰ εύρισκωμε πάλιν καὶ εἰς τὸ δεύτερον μέλος.

Εἰς τὸ παράδειγμα (1), ἀφοῦ δὲν δυνάμεθα νὰ λάβωμεν δξυγόνον δλιγώτερον ἀπὸ 1 μόριον, θὰ σχηματισθοῦν μὲ αὐτὸ 2 μόρια διδατος, διὰ τὰ δποῖα ἀπαιτοῦνται 2 μόρια ὑδρογόνου.

Ἡ σχέσις λοιπὸν (1) διορθώνεται εἰς:

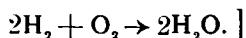


καὶ τώρα παριστάνει καὶ τὴν κατὰ βάρος μεταξὸλην τῶν σωμάτων. Δηλαδή, ἂν ὑπολογίσωμε τὰ μοριακὰ βάρη, θὰ ἔχωμε τὴν σχέσιν:

$$2 \times 2 \text{ gr. } \text{ὑδρογόνου} + 32 \text{ gr. } \text{δξυγόνου} = 2 \times 18 \text{ gr. } \text{ὕδατος.}$$

Αἱ γραφικαὶ αὐταὶ παραστάσεις, ὅπως ἡ (2), τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, λέγονται χημικαὶ ἔξισώσεις.

[Πολλάκις εἰς τὰς χημικὰς ἔξισώσεις, ἀντὶ τοῦ σημείου τῆς ἰστητος, χρησιμοποιεῖται τὸ βέλος →. Ἔτσι π.χ. ἡ (2) γράφεται:



Εἰς τὸν Ηίνακα 2 ἀναγράφονται τὰ ἀκριβῆ ἀτομικὰ βάρη.
Διὰ τοὺς συνήθεις ὅμιλος ὑπολογισμούς, στρογγυλεύομε τὰ βάρη
αὐτὰ συνήθως. Ἐτσι, π.χ. τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ σιδήρου (Fe)
λέγομεν ὅτι εἶναι 56, ἀντὶ 55,85, τοῦ νατρίου (Na) 23 ἀντὶ
22,991, τοῦ θείου (S) 32 ἀντὶ 32,066 κ.ο.κ.

Προβλήματα.

Νὰ γραφοῦν οἱ χημικοὶ τύποι:

- 1) τοῦ δέξιειδίου τοῦ (πεντασθενοῦς) φωσφόρου,
- 2) τοῦ χλωριούχου χαλκοῦ,
- 3) τοῦ ὑδροδέξιειδίου τοῦ νατρίου,
- 4) τοῦ θειϊκοῦ νατρίου,
- 5) τοῦ θειϊκοῦ χαλκοῦ,
- 6) τοῦ ἀνθρακικοῦ σιδήρου (δισθενοῦς),
- 7) τοῦ θειϊκοῦ σιδήρου (τρισθενοῦς).

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3

ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΙΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ

3.1 Ἐσωτερικὴ συγκρότησις τῶν ἀτόμων.

Ἄπὸ τὰ ἄτομα, τὰ δόποια ἐγνωρίσαμεν ἥδη ὡς τὰ ἐλάχιστα ἀδιαιρέτα μὲν χημικὰ μέσα τεμαχίδια τῆς ὅλης, κατώρθωσαν οἱ πιστήμονες νὰ ἀποσπάσουν διλικὰ σωματίδια, μὲν ἐλαχίστην μᾶζαν καὶ μὲ φορτίον ἀρνητικοῦ ἡλεκτρισμοῦ, τὰ ἡλεκτρόνια.

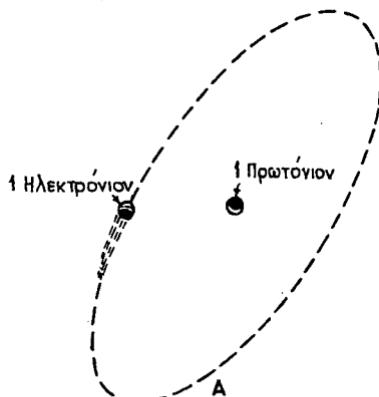
Ἄπειδείχθη ἔτσι, δτὶ δὲν εἶναι τὰ ἄτομα τὰ μικρότερα συστατικὰ τῆς ὅλης, ἀλλὰ δτὶ καὶ αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄλλα μικρότερα συστατικά. Καὶ συγκεκριμένως τὰ ἄτομα δἰων τῶν στοιχείων ἀποτελοῦνται ἀπὸ τρία κυρίως σωματίδια: Τὰ ἡλεκτρόνια, τὰ πρωτόνια καὶ τὰ νετρόνια. (Τὰ νετρόνια λέγονται καὶ οὐδετερόνια). Ἀπὸ τὰ σωματίδια αὐτά, τὰ πρωτόνια καὶ τὰ νετρόνια εἶναι συγκεντρωμένα εἰς τὸ κέντρον κάθε ἀτόμου καὶ ἀποτελοῦν τὸν πυρῆνα του, γύρω δὲ ἀπὸ αὐτὸν περιστρέφονται τὰ ἡλεκτρόνια μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα.

Ἐπειδὴ δὲ ἡ μᾶζα τῶν ἡλεκτρονίων εἶναι ἐλαχίστη, ὅλη σχεδὸν ἡ μᾶζα τῶν ἀτόμων εὑρίσκεται συγκεντρωμένη εἰς τὸν πυρῆνα των, δηλαδὴ εἰς τὰ πρωτόνια καὶ τὰ νετρόνια ποὺ τὸν ἀποτελοῦν.

Τὰ δύο αὐτὰ εἴδη σωματίδων, τὰ πρωτόνια καὶ νετρόνια, εἶναι σχεδὸν ὅμοια μεταξύ των. Ἡ διαφορά των εἶναι δτὶ κάθε πρωτόνιον ἔχει θετικὸν ἡλεκτρικὸν φορτίον ἵσον καὶ ἀντίθετον πρὸς τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρικὸν φορτίον κάθε ἡλεκτρονίου, ἐνῶ τὰ νετρόνια εἶναι σωματίδια μὲ ἵσην σχεδὸν μᾶζαν πρὸς τὰ πρωτόνια, ἀλλὰ εἶναι ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα.

Τὸ ὄρογόνον, ποὺ εἶναι καὶ τὸ ἐλαφρότερον ἀπὸ τὰ στοιχεῖα

καὶ ἔχει ἀτομικὸν βάρος 1, ἔχει καὶ τὸ ἀπλούστερον ἀτομον. Εἰς τὸ ἀτομον αὐτὸ δ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 πρωτόνιον, ἐνῷ γύρῳ του καὶ σὲ πολὺ μεγάλην ἀπόστασιν ἀπὸ αὐτὸν περιστρέφεται 1 ἡλεκτρόνιον (σχ. 3·1 α).



Σχ. 3·1 α. Παράστασις τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου.

Τὰ πρωτόνια, λοιπόν, δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ πυρῆνες ἀτόμων ὑδρογόνου.

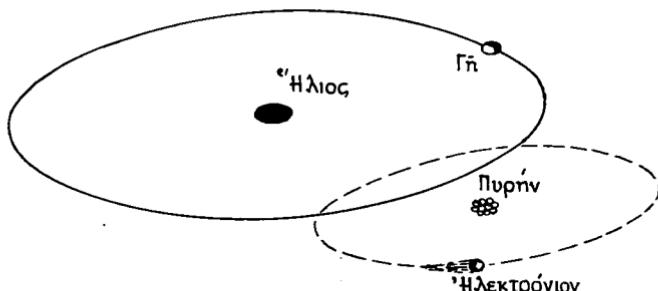
Τὰ δὲ ἀτομα τῶν ὑπολοίπων ἄλλων στοιχείων ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα πυρῆνα, γύρῳ ἀπὸ τὸν δόποῖον καὶ εἰς πολὺ μεγάλας ἀπόστασεις περιστρέφονται ἡλεκτρόνια, ὅπως οἱ πλανῆται γύρῳ ἀπὸ τὸν ἥλιον (σχ. 3·1 β).

Τὰ ἡλεκτρόνια περιστρέφονται γύρῳ ἀπὸ τοὺς πυρῆνας μὲ τέτοιαν διάταξιν, ὡστε νὰ σχηματίζουν διαφόρους φλοιούς, ποὺ λέγονται ἡλεκτρονικοὶ φλοιοὶ (σχ. 3·1 γ).

[Διὰ νὰ ἐμφαγίζωνται τὰ ἀτομα ἡλεκτρικῶς οὐδέτερα, πρέπει δ ἀριθμὸς τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος νὰ είναι ἵσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν περιστρεφομένων ἡλεκτρονίων. Τὸ πρωτόνιον καὶ τὸ νετρόνιον ἔχουν τὴν ίδιαν μᾶζαν καὶ μεταξύ τῶν καὶ μὲ τὸ ἀτομον τοῦ ὑδρογόνου, ποὺ τὸ ἀτομικόν του βάρος είναι 1, διότι ἡ μᾶζα τοῦ ἡλεκτρονίου ως ἐλαχίστη δὲν λαμβάνεται ὑπὸ δψι.

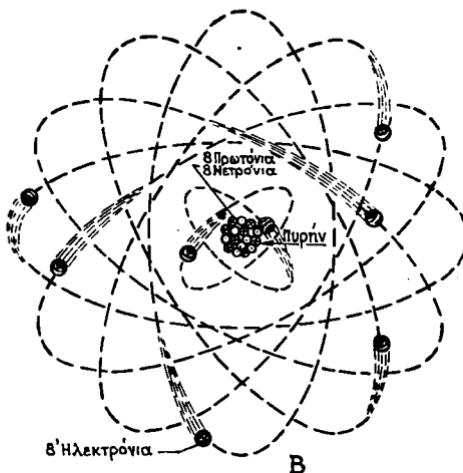
Ἐπομένως, τὸ ἀθροισμα τῶν πρωτονίων καὶ τῶν νετρονίων μᾶς δί-

δει τὸ ἀτομικὸν βάρος κάθε στοιχείου. Τὸ ἀτομον π.χ. τοῦ δέξιγόνου (σχ. 3.1 γ) (ποὺ ἔχει ἀτομικὸν βάρος 16) ἔχει πυρῆνα ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ 8 πρωτόνια καὶ 8 νετρόνια. Ἐπίσης τὸ ἀτομον τοῦ βαρυτέρου ἀπὸ ὅλα τὰ στοιχεῖα, δηλαδὴ τοῦ οὐρανίου, ποὺ ἔχει ἀτομικὸν βάρος 238, ἀποτελεῖται ἀπὸ πυρῆνα μὲ 92 πρωτόνια καὶ 146 νετρόνια ($92 + 146 = 238$). Γύρω ἀπὸ αὐτὸν τὸν πυρῆνα περιστρέφονται εἰς 7 φλοιοὺς



Σχ. 3.1 β.

Συγκριτικὴ παράστασις τροχιᾶς τῆς γῆς γύρω ἀπὸ τὸν ἥλιον καὶ τῆς τροχιᾶς ἡλεκτρονίου ἐνὸς ἀτόμου γύρω ἀπὸ τὸν πυρῆνα του.

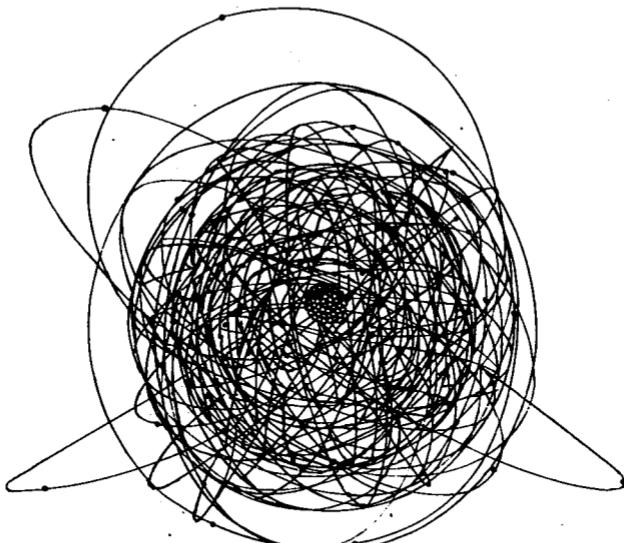


Σχ. 3.1 γ. Παράστασις ἀτόμου δέξιγόνου.

Ο πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ 8 πρωτόνια καὶ 8 νετρόνια, γύρω δὲ ἀπὸ αὐτὸν περιστρέφονται 8 ἡλεκτρόνια εἰς 2 φλοιούς: τὰ 6 εἰς τὸν ἔσωτερικὸν καὶ τὰ 2 εἰς τὸν ἐσωτερικὸν φλοιόν.

92 ἡλεκτρόνια (δσα καὶ τὰ πρωτόνια). Ἔτσι, τὸ ἄτομον ἐμφανίζεται ὡς οὐδέτερον (σχ. 3·1δ)].

Συμπέρασμα: Τὰ βασικὰ συστατικὰ τῶν ἀτόμων δὲν τῶν στοιχείων εἶναι τὰ ἴδια, δηλαδὴ εἶναι τὰ πρωτόνια καὶ τὰ νετρόνια τοῦ πυρῆνος καὶ τὰ ἡλεκτρόνια ποὺ περιστρέφονται γύρω ἀπὸ αὐτόν.



Σχ. 3·1δ. Παράστασις ἀτόμου οὐρανίου.

3·2 Σχηματισμὸς τῶν μορίων. — Ἰόντα.

Οπως εἴδαμε, τὰ ἡλεκτρόνια κάθε ἀτόμου μοιράζονται εἰς διαφόρους φλοιούς.

Αἱ χημικαὶ ἴδιότητες κάθε στοιχείου, ἔξαρτῶνται ἀπὸ τὰ ἡλεκτρόνια τοῦ ἔξωτερικοῦ μόνον φλοιοῦ. Ἔτσι, διαφορετικὰ ἄτομα, ποὺ ἔχουν τὸν ἴδιον ἀριθμὸν ἡλεκτρονίων εἰς τὸν ἔξωτερικὸν φλοιόν, ἔχουν δμοίας χημικὰς ἴδιότητας καὶ κατατάσσονται εἰς τὴν ἴδιαν δμάδα στοιχείων. Τὰ ἄτομα π.χ. τῶν μετάλλων καλίου καὶ νατρίου ἔχουν ἕνα ἡλεκτρόνιον εἰς τὸν ἔξωτερικὸν φλοιόν.

Ἐξ αἰτίας δὲ τούτου ἀνήκουν εἰς τὴν ἰδίαν διμάδα στοιχείων: εἰς τὴν διμάδα τῶν ἀλκαλίων. Ἐπίσης κάθε ἄτομον τῶν ἀμετάλλων φθορίου, χλωρίου, βρωμίου καὶ ἴωδίου ἔχει 7 ἡλεκτρόνια εἰς τὸν ἔξωτερικὸν φλοιόν· ἐξ αἰτίας δὲ τῆς διμοιότητος αὐτῆς τὰ στοιχεῖα αὐτὰ ἀνήκουν εἰς τὴν ἰδίαν διμάδα, τὴν διμάδα τῶν ἀλογρύνων καὶ ἔχουν παρομοίας χημικὰς ἰδιότητας.

Οπου ἔχομεν ἑνώσεις μετάλλων - ἀμετάλλων, τὰ ἡλεκτρόνια τοῦ ἀτόμου τοῦ μετάλλου ἀποσπῶνται ἀπὸ τὸν ἔξωτερικὸν φλοιὸν τοῦ ἀτόμου καὶ προσλαμβάνονται ἀπὸ τὸν ἔξωτερικὸν φλοιὸν τοῦ ἀτόμου τοῦ ἀμετάλλου.. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζονται τὰ μόρια τῆς ἑνώσεως μετάλλων - ἀμετάλλων.

Ἐτοι δὲ ἔγγειται διατί τὸ οὐδέτερον ἄτομον τοῦ μετάλλου, μετὰ τὴν ἑνωσίν του μὲ τὸ ἀμέταλλον, ἐμφανίζεται μὲ θετικὸν ἡλεκτρικὸν φορτίον. Τοῦτο γίνεται διότι τὰ ἡλεκτρόνια τοῦ ἀτόμου τοῦ μετάλλου, ποὺ ἔχουν ἀρνητικὸν ἡλεκτρικὸν φορτίον, ἐλαττώνονται, ἐφ' ὅσον ἔνα ἥ περισσότερα προσλαμβάνονται ἀπὸ τὸ ἄτομον τοῦ ἀμετάλλου καὶ, ἐπομένως, τὸ θετικὸν ἡλεκτρικὸν φορτίοντοῦ πυρήνος πλεονάζει.

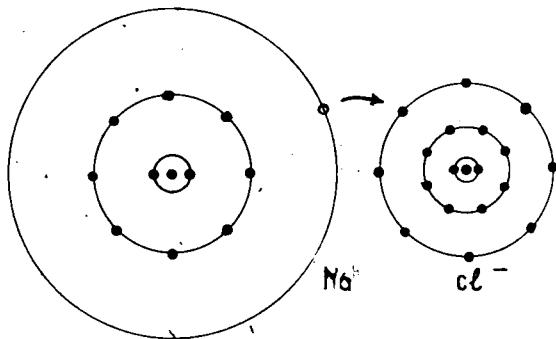
Ἀντιθέτως, τὰ οὐδέτερα ἄτομα τοῦ ἀμετάλλου, μὲ τὴν πρόσληψιν τῶν ἡλεκτρονίων ἀπὸ τὰ ἄτομα τοῦ μετάλλου, φορτίζονται ἀρνητικῶς, διότι τὰ ἡλεκτρόνια του πληθύνονται καὶ τὸ ἀρνητικὸν φορτίον ὅλων τῶν ἡλεκτρονίων μαζὶ εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ θετικὸν φορτίον τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου τοῦ ἀμετάλλου.

Ἐτοι ἐμφανίζονται μεταξὺ τῶν ἀτόμων τῶν στοιχείων τὰ σθένη, καὶ τὰ ἄτομα τοῦ μετάλλου, καὶ τοῦ ἀμετάλλου ποὺ ἔχουν τώρα ἀντίθετα ἡλεκτρικὰ φορτία, ἔνοῦνται καὶ συγκρατοῦνται ἡνωμένα, λόγω τῆς ἔλξεως ποὺ ἀσκεῖται μεταξὺ τῶν ἀντιθέτων αὐτῶν ἡλεκτρικῶν φορτίων.

Γενικῶς, τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων, ποὺ ἐμφανίζονται μὲ ἡλεκτρικὰ φορτία εἴτε ὅταν ἔχουν ἀποσπασθῇ ἀπὸ τὰ στοιχεῖα

ἡλεκτρόνια, εἴτε δταν ἔχουν προσλάβει τὰ στοιχεῖα ἡλεκτρόνια, λέγονται ίόντα.

Οταν ἀπὸ τὰ ἀτόμα τῶν μετάλλων καὶ τοῦ ὑδρογόνου ἀποσπασθοῦν ἡλεκτρόνια, τότε τὰ ἀτόμα ποὺ ἔχουν χάσει τὰ ἡλεκτρόνια αὐτὰ ἀποτελοῦν ίόντα θετικά, ἐνώ δταν τὰ ἀτόμα τῶν ἀμετάλλων προσλάβουν ἡλεκτρόνια, τότε σχηματίζουν ίόντα ἀρνητικά. Τὸ φορτίον τῶν ίόντων, τόσον τῶν θετικῶν ὅσον καὶ τῶν ἀρνητικῶν εἶναι ἀνάλογον μὲν τὸ σύνενος των.



Σχ. 3.2 α.

Πῶς σχηματίζεται ἡ ἐνωσις χλωριούχον νάτριον, NaCl.

Τὸ μοναδικὸν ἡλεκτρόνιον τοῦ ἔξωτερού φλοιοῦ τοῦ ἀτόμου τοῦ νατρίου προσλαμβάνεται, δπως δείχνει τὸ βέλος, ἀπὸ τὸν ἔξωτερο φλοιὸν τοῦ ἀτόμου τοῦ χλωρίου. Ετσι, τὰ ίόντα ποὺ δημιουργούνται Na^+ καὶ Cl^- ἔλκονται ἀμοιβαίως καὶ συγκρατοῦνται ἡνωμένα.

Ετσι κάθε ἔνα θετικὸν φορτίον ίόντος συμβολίζεται μὲ + καὶ κάθε ἔνα ἀρνητικὸν μὲ —. Επομένως:

τὸ μονοσθενὲς ἵὸν ὑδρογόνου θὰ εἰναι H^+

τὸ μονοσθενὲς ἵὸν νατρίου θὰ εἰναι Na^+

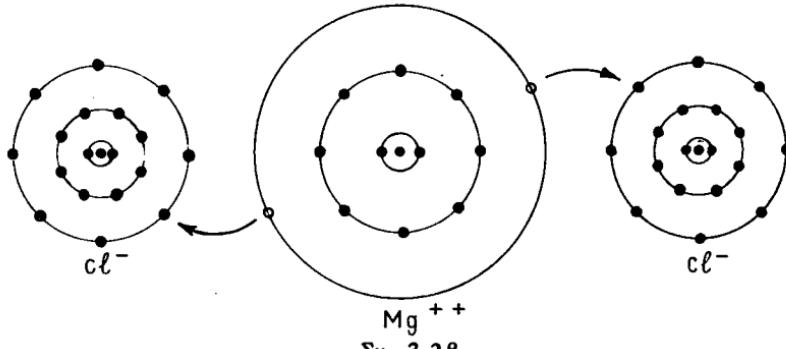
τὸ δισθενὲς ἵὸν μαγνησίου θὰ εἰναι Mg^{++} ἢ Mg^{2+}

τὸ μονοσθενὲς ἵὸν χλωρίου θὰ εἰναι Cl^- καὶ

τὸ δισθενὲς ἵὸν θείου θὰ εἰναι S^{--} ἢ S^{2-} κ.ο.κ. (σχ. 3.2 α καὶ 3.2 β).

Αὕτη πάντως ἡ ἔξήγησις διὰ τὸ πῶς σχηματίζονται τὰ

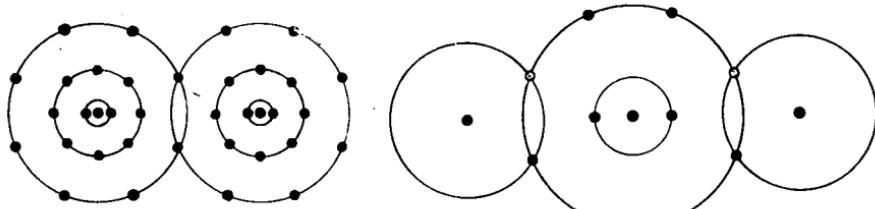
μόρια τῶν ἑνώσεων μετάλλων - ἀμετάλλων, δηλαδὴ ὅτι αὐτὰ σχηματίζονται διὰ τῆς μεταθέσεως ἡλεκτρονίων ἀπὸ τὸ ἕνα ἄτομον εἰς τὸ ἄλλο, δὲν ἔξηγει τὸ πῶς σχηματίζονται τὰ μόρια τοῦ ὑδατος, τῶν ἀμετάλλων, ὅπως π.χ. τοῦ διξυγόνου, τοῦ χλωρίου, καθὼς καὶ ὅλων σχεδὸν τῶν ἑνώσεων τοῦ ἄνθρακος (πού, ὅπως θὰ ἴδωμεν εἰς ἄλλο κεφάλαιον, λέγονται ὁργανικαὶ ἑνώσεις). Τὰ μόρια τῶν



Σχ. 3·2β.

Πῶς σχηματίζεται ἡ ἑνώσις χλωριοῦ μαγνήσιον, MgCl_2 .

Τὰ 2 ἔξωτερικά ἡλεκτρόνια τοῦ μαγνήσιου προσλαμβάνονται ἀνὰ ἕνα ἀπὸ τὰ 2 ἄτομα τοῦ χλωρίου. Ἐτσι, σχηματίζονται 2 ιόντα χλωρίου (Cl^-) καὶ ἕνα Ἰὸν μαγνήσιου (Mg^{++}), ποὺ συγκρατοῦνται ἡνωμένα διάτι τὸ Mg^{++} ἔχει διπλάσιον ἡλεκτρικὸν φορτίον ἀπὸ κάθε ἕνα Cl^-

Σχ. 3·2γ. Μόριον χλωρίου, Cl_2 .Σχ. 3·2δ. Μόριον ὑδατος, H_2O .

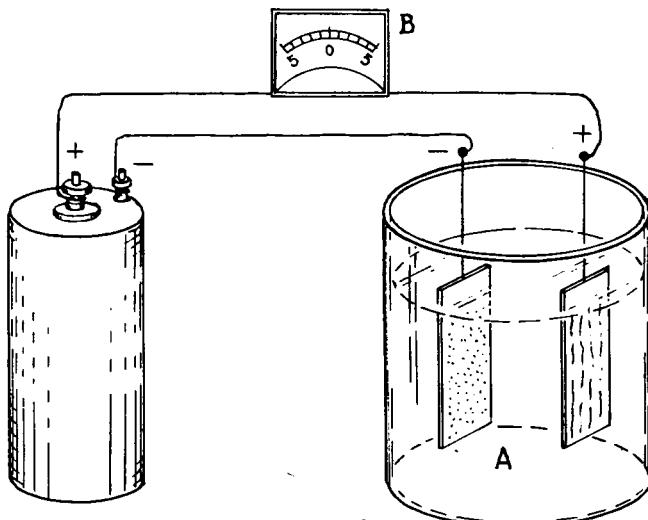
ἀνωτέρῳ ἑνώσεων σχηματίζονται διαφορετικά· δηλαδὴ τὰ ἔξωτερικὰ ἡλεκτρόνια τῶν ἄτομων τῶν στοιχείων συνδυάζονται ἔτσι, ὥστε κάθε 2 ἄτομα νὰ ἔχουν εἰς τὸν ἔξωτερικὸν τῶν φλοιὸν 2 κοινὰ ἡλεκτρόνια. Τοῦτο βλέπομεν εἰς τὰ σχήματα 3·2 γ καὶ 3·2 δ.

3.3 Ἡλεκτρόλυσις.

Οταν διαβιβασθῇ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ μέσου διαλυμάτων ὥρισμένων χημικῶν ἐνώσεων εἰς ὅδωρ, δημιουργεῖται χημικὸν φαινόμενον, κατὰ τὸ ὅποιον ἡ χημικὴ ἐνώσις, ποὺ ἔχομε διαλύσει εἰς τὸ ὅδωρ, διασπάται εἰς τὰ συστατικά της.

Τὸ φαινόμενον αὐτὸ λέγεται ἡλεκτρόλυσις· ἀς τὴν παρακολουθήσωμεν λεπτομερῶς εἰς τὸ κατωτέρω πείραμα:

Ἐντὸς δοχείου A τοποθετοῦμε στερεὸν χλωριοῦχον νάτριον (τὸ κοινὸν μαγειρικὸν ἄλας). Εἰς τὸ δοχεῖον αὐτὸ εὑρίσκονται ἑπτά σης 2 ἡλεκτρόδια, τὰ ὅποια ἔχουν συνδεθῆ μὲ ἡλεκτρικὴν στήλην καὶ μὲ ἓνα γαλβανόμετρον B (σχ. 3.3 α.). Ἐπειδὴ εἰς τὸ γαλβα-



Σχ. 3.3 α.

νόμετρον οὐδεμία ἀπόκλισις τῆς βελόνης παρατηρεῖται, συμπεραίνομεν ὅτι δὲν διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μεταξὺ τῶν 2 ἡλεκτροδίων. Ἐπομένως, τὸ στερεὸν χλωριοῦχον νάτριον εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Τὸ ἴδιον θὰ παρατηρήσωμεν, ἂν εἰς τὸ δοχεῖον A ἀντὶ τοῦ

χλωριούχου νατρίου βάλωμε καθαρὸν ὕδωρ (δηλαδὴ ὕδωρ ἀπεσταγμένον). Ἀρα καὶ τὸ ὕδωρ (τὸ ἀπεσταγμένον) εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Ἄν δικαῖος εἰς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ διαλύσωμεν, δλίγον ἔστω, χλωριούχον νάτριον, τότε ἡ βελόνη τοῦ γαλβανομέτρου ἀποκλίνει καὶ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματος.

Ἐκτὸς λοιπὸν ἀπὸ τὰ μέταλλα, ποὺ εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ εἶναι ἐπίσης καὶ τὰ διαλύματα ωρισμένων χημικῶν ἐνώσεων εἰς τὸ ὕδωρ.

Ὑπάρχει δικαῖος μία οὐσιώδης διαφορὰ μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν κατηγοριῶν καλῶν ἡλεκτρικῶν ἀγωγῶν, δηλαδὴ μεταξὺ τῶν μετάλλων καὶ τῶν διαλυμάτων, διὰ τὰ δποῖα ὄμιλήσαμε.

Καὶ ἡ διαφορὰ εἶναι ἡ ἔξῆς: Εἰς τὰ μέταλλα ἡ δίοδος τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος δὲν προκαλεῖ ριζικὴν ἀλλοίωσιν, ἐκτὸς τοῦ ὅτι τὰ θερμαίνει μόνον, ἐνῷ εἰς τὰ διαλύματα ἡ δίοδος τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος προκαλεῖ χημικὸν φαινόμενον, δηλαδὴ προκαλεῖ ἀνάλυσιν εἰς τὰ συστατικά της τῆς χημικῆς ἐνώσεως ποὺ ἔχομε διαλύσει εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀπὸ τὰ συστατικὰ αὐτὰ τὰ μὲν μέταλλα ἀποτίθενται (προσκολλῶνται) εἰς τὸ ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον, τὴν κάθοδον, τὰ δὲ ἀμέταλλα ἀποβάλλονται εἰς τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον, τὴν ἀνοδον.

Ἐτσι, δταν διέλθῃ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ἀπὸ διάλυμα τοῦ χλωριούχου νατρίου εἰς τὸ ὕδωρ, διασπᾶται τὸ χλωριούχον νάτριον εἰς τὰ δύο συστατικά του, δηλαδὴ εἰς τὸ μέταλλον νάτριον, ποὺ ἀποτίθεται εἰς τὴν κάθοδον καὶ εἰς τὸ ἀέριον χλώριον, ποὺ ἀποβάλλεται μὲ φυσαλίδας ἀπὸ τὴν ἀνοδον.

[Εἰς τὸ παράδειγμα αὐτό, ἀν δὲν λάβωμεν ωρισμένας προφυλάξεις, δημιουργοῦνται μὲ τὸ ὕδωρ καὶ μὲ τὰ προϊόντα τῆς ἡλεκτρολύσεως μεταγενέστεραι ἀγιτράσσεις, ποὺ θὰ γνωρίσωμεν εἰς τὸ εἰδικόν κεφάλαιον].

Αὐτό, λοιπόν, εἶναι τὸ φαιγόμενον τῆς ἡλεκτρολύσεως. Τὰ

σώματα, ποὺ τὰ διαλύματά των εἰς τὸ ῦδωρ είναι ἐπιδεκτικὰ ἡλεκτρολύσεως, λέγονται ἡλεκτρόλυτα ἢ ἡλεκτρολῦται.

Ἡλεκτρόλυσις ἐπίσης γίνεται καὶ ὅταν χρησιμοποιήσιωμεν, ἀντὶ διαλυμάτων ἑνώσεων εἰς τὸ ῦδωρ, τὰς ἑνώσεις αὐτὰς τετηγμένας.³ Ετοι, ἀν εἰς τὸ δοχεῖον Α (σχ. 3·3 α), ἀντὶ νὰ βάλωμε διάλυμα χλωριούχου νατρίου, βάλωμε μόνον τὸ χλωριοῦχον νάτριον (χωρὶς ῦδωρ), τήξωμε δὲ τοῦτο μὲ θέρμανσιν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν καὶ τὸ διατηρήσωμε τετηγμένον (λυσμένον), θὰ ἴδωμεν δτὶ πάλιν θὰ ἡλεκτρολυθῇ. Ή ἡλεκτρόλυσις αὐτὴ θὰ ἔχῃ τὰ ἴδια ἀποτελέσματα μὲ τὴν προηγουμένην, δηλαδὴ θὰ δώσῃ νάτριον εἰς τὴν κάθοδον καὶ χλώριον εἰς τὴν ἄνοδον.

Ωστε : Τὰ ἡλεκτρόλυτα ἢ οἱ ἡλεκτρολῦται είναι ἑνώσεις τῶν δποίων τὰ διαλύματα εἰς τὸ ῦδωρ ἢ τὰ τήγματα εἰς ρευστὴν κατάστασιν είναι δυνατὸν νὰ ὑποστοῦν ἡλεκτρόλυσιν, δηλαδὴ, νὰ ἡλεκτρολυθοῦν.

Κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν, τὰ θετικὰ ἰόντα ἀποβάλλονται εἰς τὴν κάθοδον καὶ λέγονται κατιόντα, τὰ δὲ ἀρνητικὰ ἰόντα ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἄνοδον καὶ λέγονται ἀνιόντα.

Κατιόντα σχηματίζουν τὰ μέταλλα, τὸ ῦδρογόνον καὶ ἡ ρίζα ἀμμώνιον, π.χ. Na^+ , Mg^{++} , H^+ , NH_4^+ .

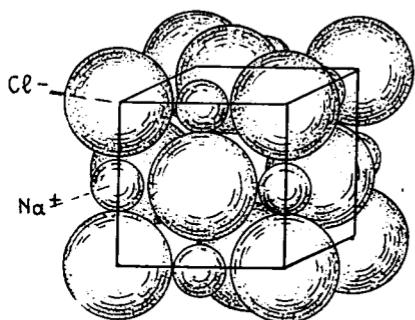
Ανιόντα σχηματίζουν τὰ ἀμέταλλα καὶ αἱ ρίζαι, πλὴν τοῦ ἀμμώνιου, π.χ. Cl^- , S^{--} , OH^- , SO_4^{--} .

["Ετοι π.χ. κάθε μόριον θειϊκοῦ δξέος θὰ περιέχῃ εἰς τὸ διάλυμά του 2 κατιόντα ῦδρογόγου καὶ ώς ἀνιόν την ρίζαν $>\text{SO}_4$, μὲ δύο ἀρνητικὰ φορτία: $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{--}$.]

/ Έξήγησις τοῦ φαινομένου τῆς ἡλεκτρολύσεως.

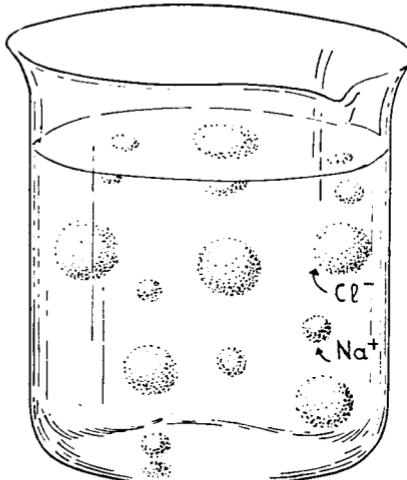
Ἡλεκτρολῦται είγαι τὰ σώματα εἰς τὰ δποία ἢ σύγδεσις τῶν ἀτόμων γίνεται μὲ τὴν μετάθεσιν ἡλεκτρονίων ἀπὸ τὸ ἔνα ἀτομογενεῖς εἰς τὸ ἄλλο (παρ. 3·2). Καὶ εἰς τὴν στερεάν μὲν κατάστασιν τῶν σωμάτων παραχμένουν τὰ ἰόντα εἰς ὠρισμένας σταθερὰς θέσεις καὶ σχηματίζουν κρυ-

στάλλους, όπως τὸ στερεὸν χλωριοῦχον γάτριον, ποὺ οἱ κρύσταλλοὶ του εἰναι κῦθοι (σχ. 3·3β). Αἱ ἐνώσεις αὐται εἰς στερεὰν κατάστασιν εἰναι κακοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἐὰν δημας τὰς διαλύση κανεῖς εἰς τὸ ὕδωρ (δσας, φυσικά, διαλύονται) η τὰς τήξη, τὰ ιόντα, ἐκ τῶν δποίων ἀποτελοῦνται τὰ σώματα αὐτά, παύουν γὰ συγκρατοῦνται εἰς σταθερὰς θέσεις μεταξύ των και εἰναι πλέον ἐλεύθερα και εύκινητα μέσα εἰς τὸ διάλυμα τοῦ ὕδατος η εἰς τὸ ρευστὸν τῆγμα (σχ. 3·3γ).



Σχ. 3·3β.

Διάταξις τῶν ιόντων, Na^+ και Cl^- εἰς ἕνα κρύσταλλον χλωριούχου νατρίου.



Σχ. 3·3γ.

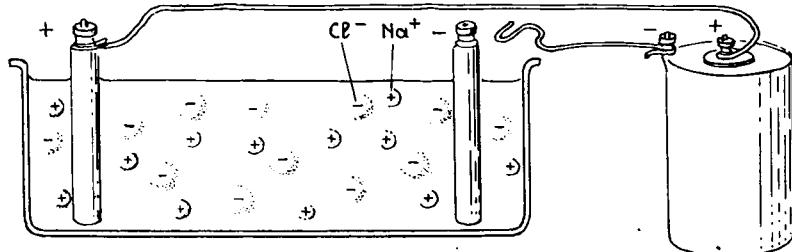
Ἐνας μικρὸς κρύσταλλος χλωριούχου νατρίου ἔχει διαλυθῆ εἰς ὕδωρ. Τὰ ιόντα, Na^+ και Cl^- ἔχουν ἀπομακρυνθῆ τὸ ἔνα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Εἶναι ἐλεύθερα και κινοῦνται πρὸς δλας τὰς διευθύνσεις.

“Οταν δὲ τὸ διάλυμα η τὸ ρευστὸν τῆγμα τῆς ἐγώσεως τοποθετηθῆ εἰς τὴν ἡλεκτρολυτικὴν συσκευήν, κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ ἐλεύθερα ιόντα ἔλκεται ἀπὸ τὸ ἀντιθέτως φορτισμένον ἡλεκτρόδιον. Τὰ θετικὰ δγλαδή, ιόντα ἔλκονται πρὸς τὸν ἀργητικὸν πόλον, τὴν κάθοδον, και δι’ αὐτὸ ἀλλωστε λέγονται κατιόντα, τὰ δὲ ἀργητικὰ ιόντα πρὸς τὸν θετικὸν πόλον, τὴν ἀνοδον, και δι’ αὐτὸ λέγονται ἀνιόντα.

Π.χ. εἰς τὸ χλωριοῦχον γάτριον, κάθε (κατιόν) Na^+ μόλις ἔλθῃ,

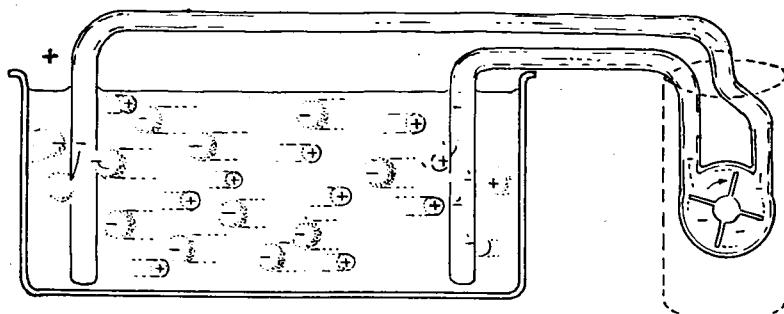
εἰς τὸ ἀργητικὸν ἡλεκτρόδιον λαμβάνει ἀπὸ αὐτὸν 1 ἡλεκτρόνιον καὶ γίνεται οὐδέτερον ἀτομον νατρίου, Να, ποὺ ὡς μέταλλον εἶγαι καὶ ἔνα μόριον καὶ ἐπικαθήται εἰς τὴν κάθοδον.

Μόλις δὲ φθάσουν τὰ ἀνιόντα χλωρίου, Cl^- , εἰς τὴν ἀγοδον, ἀφοῦ ἐγκαταλείψουν ἔκει τὸ ἡλεκτρόδιον ποὺ εἰχαν λάβει ἀπὸ τὰ ἀτομα τοῦ νατρίου διὰ νὰ γίνουν λόντα (παρ. 3·2), γίνονται ἀτομα χλωρίου, Cl , καὶ ἀνὰ 2 συγδέονται πρὸς μόρια τοῦ ἀερίου χλωρίου, Cl_2 , ποὺ ἔξερχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ εἰς φυσαλίδας.



Σχ. 3·3δ.

Ἐντὸς τοῦ δοχείου τῆς συσκευῆς, ποὺ δὲν ἔχει ἄκομη συνδεθῆ μὲ τὴν ἡλεκτρικὴν στήλην, εὑρίσκεται λυωμένον (τετηγμένον) χλωριοῦχον νάτριον. Τὰ κατιόντα νατρίου, Na^+ καὶ τὰ ἀνιόντα χλωρίου, Cl^- , είναι ἐλεύθερα καὶ δύνανται νὰ κινοῦνται πρὸς ὅλας τὰς διευθύνσεις.

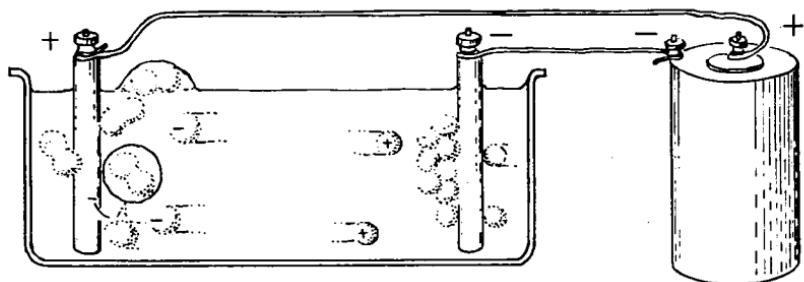


Σχ. 3·3ε.

Τὰ ἡλεκτρόδια ἔχουν συνδεθῆ μὲ τὴν ἡλεκτρικὴν στήλην. Τὰ ἐλεύθερα Na^+ ἔλλονται ἀπὸ τὴν κάθοδον, ἀπὸ δοὺν παραλαμβάνουν ἀπὸ 1 ἡλεκτρόδιον καὶ γίνονται μόρια νατρίου. Ταυτοχρόνως τὰ Cl^- ἔλλονται εἰς τὴν ἀνοδον, δοὺν ἐγκαταλείπουν ἀπὸ 1 ἡλεκτρόδιον καὶ ἀνὰ 2 σχηματίζουν ἀέριον χλώριον. Δηλαδή, η ἡλεκτρικὴ στήλη ἐργάζεται ὡς ἀντλία ἡλεκτρονίων, ποὺ τὰ λαμβάνει ἀπὸ τὰ ἀνιόντα καὶ τὰ δίδει εἰς τὰ κατιόντα.

‘Ο μηχανισμός τής ήλεκτρολύσεως φαίνεται καθαρά εἰς τὰ σχήματα 3·3δ, 3·3ε καὶ 3·3ζ].

[‘Εγώσεις ποὺ δύνανται νὰ ηλεκτρολυθοῦν εἶγαι, δπως θὰ ιδω-
μεν ἀργότερον, τὰ δξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἀλατα, δταν αὐτὰ ἔχουν δια-
λυθῆ εἰς τὸ οδωρ. Ἐπίσης εἰς ρευστά τήγματα, αἱ ἀνωτέρω ἔνώσεις καὶ
ἐπὶ πλέον τὰ δξείδια τῶν μετάλλων].



Σχ. 3·3ζ.

‘Η ηλεκτρόλυσις ἔχει προχωρήσει. Εἰς τὴν κάθοδον φαίνονται τὰ μόρια τοῦ γατρίου ποὺ ἔχουν ἐπικαθήσει εἰς τὸ ηλεκτρόδιον, ἐνῶ εἰς τὴν ἄνοδον φαίνονται τὰ μόρια τοῦ ἀερίου χλωρίου (ἀπὸ 2 ἀτομα χλωρίου τὸ κάθε ἑνα) δπου, ἀφοῦ σχηματισθοῦν, ἔξερχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ νύροῦ, κοντά·εἰς τὴν ἄνοδον.

Ἐρωτήσεις.

1. ‘Ο πυρῆν τοῦ ἀτόμου ἐνὸς σπανίου ἀερίου στοιχείου, τοῦ ἡλίου, ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 πρωτόνια καὶ 2 νετρόνια.

Πόσα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω ἀπὸ τὸν πυρῆνα του;

2. Τί θὰ ἀποτεθῇ εἰς τὴν ἄνοδον καὶ τί εἰς τὴν κάθοδον κατὰ τὴν ηλεκτρόλυσιν διαλύματος χλωριούχου χαλκοῦ;

[3. Τί θὰ ἀποτεθῇ εἰς τὴν ἄνοδον καὶ τί εἰς τὴν κάθοδον κατὰ τὴν ηλεκτρόλυσιν τετηγμένου (λυωμένου) δξειδίου τοῦ ἀργιλλίου; Σημειώ-
σατε δτι τὸ ἀργιλλίον (κοινῶς ἀλουμίνιον) εἶγαι μέταλλον.]

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 4

ΚΑΤΑΤΑΞΙΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

4·1 Ἀνόργανοι καὶ Ὄργανικαὶ χημικαὶ ἐνώσεις.

Τὰ ὄντα σώματα ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν κατατάσσονται εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας:

α) εἰς ἀνόργανα καὶ β). εἰς ὄργανικά σώματα.

Ἄνόργανα σώματα εἰναι τὰ νεκρὰ ὄντα σώματα, ποὺ δὲν ζοῦν καὶ δὲν ἀναπτύσσονται, ὅπως ζοῦν καὶ ἀναπτύσσονται οἱ φυτικοὶ καὶ ζωικοὶ ὄργανισμοί, ποὺ ἀποτελοῦν ὄργανικά σώματα.

Εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα περιλαμβάνονται δῆλα τὰ στοιχεῖα καὶ αἱ χημικαὶ ἐνώσεις αὐτῶν, ἐκτὸς ἀπὸ τὰς ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακοῦ.

Ἀπὸ δῆλας τὰς ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακοῦ, τὰ δξείδια αὐτοῦ καὶ αἱ ἀνθρακικαὶ ἐνώσεις ὑπάγονται εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα.

Εἰς δὲ τὰ ὄργανικά σώματα ὑπάγονται δῆλαι αἱ χημικαὶ ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακοῦ, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ δξείδια τούν καὶ τὰς ἀνθρακικὰς ἐνώσεις.

Τὰς περισσοτέρας ὄργανικὰς ἐνώσεις συναντᾶ κανεὶς εἰς τὸ ζωικὸν καὶ φυτικὸν βασίλειον. Πολλαὶ δὲ μως ἀπὸ αὐτὰς παρεσκευάσθησαν καὶ τεχνητῶς.

Αἱ ὄργανικαὶ ἐνώσεις ἔξετάζονται ἰδιαιτέρως εἰς τὴν Ὄργανην Χημείαν.

4·2 Κατηγορίαι ἀνοργάνων ἐνώσεων.

Αἱ ἀνόργανοι ἐνώσεις κατατάσσονται εἰς τὰς ἔξης κατηγορίας:

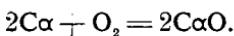
α) Ὄξείδια μετάλλων καὶ ἀμετάλλων. β) Ὁξέα.

γ) Βάσεις. δ) Ἀλατα.

α) Όξειδια μετάλλων καὶ ἀμετάλλων.

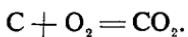
Αἱ ἔνώσεις αὗται προέρχονται ἀπὸ γηρυμάκην ἔνωσιν τοῦ δέσυγόνου ήτε τὰ μετάλλα ό, τὰ ἀμετάλλα (παρ. 2 · 6). Ἐνα μεταλλον, π.χ. τὸ ἀσθέστιον (Ca), οἰκεῖ θερμανθή εἰς τὸν ἀέρα, ἀναφλέγεται. Ή ἀνάφλεξις γίνεται, διότι ἔνουται μὲ τὸ δέσυγόνον, ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, καὶ σχηματίζει τὸ δέξειδιον τοῦ ἀσθέστη (τὸν ἀσθέστο τὸν ἀσθέστη, CaO).

Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις τότε θὰ εἶναι:



Ἐπίσης, ἔνα ἀμετάλλον, ὁ ἄνθραξ, (C), καίεται εἰς τὸν ἀέρα, δηλαδὴ, ἔνουται μὲ τὸ δέσυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ σχηματίζει τὸ δέξειδιον τοῦ ἄνθρακος (CO₂) ποὺ εἶναι ἀέριον.

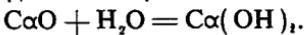
Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις τότε θὰ εἶναι:



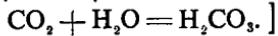
Τὸ δέξειδιον τοῦ ἀσθέστη τοῦ εἶναι δέξειδιον μετάλλου, τὸ δὲ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι δέξειδιον ἀμετάλλου.

[Μεταξὺ τῶν δύο κατηγοριῶν τῶν δέξειδῶν ὑπάρχει ἡ ἔντονος βασικὴ διαφορά: ὅτι δηλαδή, ὅταν ἔνουνται μὲ τὸ ὑδωρ, παρέχουν χημικάς ἔνώσεις, αἱ ὄποιαι ἔχουν ἀγτιθέτους χημικάς ιδιότητας.

Ἐτσι, τὰ δέξειδια τῶν μετάλλων, ἔνουμενα μὲ ὑδωρ, δίδουν τὰς βάσεις καὶ λέγονται ἀνυδρῖται τῶν βάσεων. Π.χ. τὸ δέξειδιον τοῦ ἀσθέστη, ἔνουμενον μὲ ὑδωρ, παρέχει τὴν βάσιν: ὑδροδέξειδιον τοῦ ἀσθέστη (τὸν συναρμένο ἀσθέστη). Ἡ ἀντίδρασις εἶγαι:



Τὰ δὲ δέξειδια τῶν ἀμετάλλων, ἔνουμενα μὲ ὑδωρ, δίδουν δέξα καὶ λέγονται ἀνυδρῖται δέξεων. Π.χ. τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἔνουμενον μὲ ὑδωρ, θὰ σχηματίσῃ τὸ ἄνθρακικὸν δέξιον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



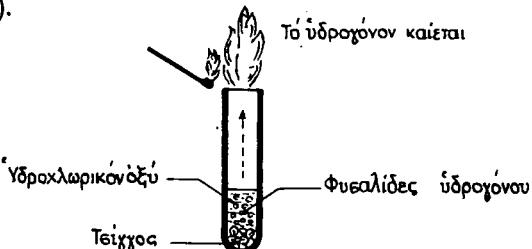
β) Όξεα.

Οξέα λέγονται χημικαὶ ἔνώσεις ποὺ ἔχουν κοινὰς ιδιότητας. Τὰ δέξα ἔχουν γεῦσιν δξεινον (ξινὴν) καὶ κοκκινίζουν

τὸ διάλυμα βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Ἐπίσης τὰ δέξα διαλύουν τὰ περισσότερα μέταλλα μὲ ἀποτέλεσμα νὰ σχηματίζουν ἑράσεις, τὰ ἄλατα (ποὺ θὰ γνωρίσωμεν ἀργότερον), ἐνῶ συγχρόνως, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν αὐτήν, ἐλευθερώνεται ὑδρογόνον.

[Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰναι: δργανικὴ ξωσίς, ἢ δποία χρησιμεύει: διὰ τὴν ἀναγνώρισιν τῶν δέξων καὶ τῶν βάσεων, διότι μὲ τὴν ἐπίδρασιν τῶν δέξων τὸ διάλυμά της κοκκινίζει, ἐνῶ μὲ τὰς βάσεις γίνεται κυανοῦν (μπλέ)].

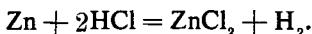
Π.χ. ἂν εἰς ἓνα δάλινον σωλῆνα, ποὺ εἰναι: κλειστὸς ἀπὸ τὸ ἕνα μέρος, θέσωμε κομματάκια ἀπὸ ψευδάργυρον (τσίγκον, Zn), καὶ κατόπιν ρίψωμεν ὑδροχλωρικὸν δέξ (HCl), δ ψευδάργυρος διαλύεται, ἐνῶ ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἔξερχονται φυσαλίδες ὑδρογόνου (σχ. 4·2 α).



Σχ. 4·2 α.

Τὸ ἄλας ποὺ σχηματίζεται, ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος ($ZnCl_2$), μένει δικλειδυμένον εἰς τὸ ὑγρόν, ἐνῶ τὸ ὑδρογόνον ἀναγνωρίζεται: μὲ τὴν ἀνάφλεξίν του εἰς τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος.

Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις ποὺ γίνεται εἶγαι.



Δηλαδή, κατὰ τὴν διάλυσιν τῶν μετάλλων ὑπὸ τῶν δέξων, τὰ μέταλλα καταλαμβάνουν εἰς τὰ δέξα τὴν θέσιν τοῦ ὑδρογόνου, τὸ δποῖον ἐλευθερώνεται.

Ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὰ ἐργαστήρια (παρ. 6·2).

Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀπαραίτητον συστατικὸν τῶν ὁξέων. Ἀλλὰ κάθε ἔνωσις ποὺ ἔχει ὑδρογόνον δὲν εἶναι πάντοτε ὁξύ. Π.χ. τὸ ὄδωρό δὲν εἶναι ὁξύ, διότι δὲν ἔχει τας ιδιότητας τῶν ὁξέων. Ἐπίσης δλαὶ σχεδὸν αἱ ὀργανικαὶ ἔνωσεις ποὺ ἔχουν ὑδρογόνον δὲν εἶναι ὁξέα.

[Τὰ ὁξέα διακρίγονται εἰς 1) ὑδρογονικὰ καὶ 2) εἰς ὁξυγονικά.

1) Τὰ ὑδρογονικὰ ὁξέα είναι διαλύματα εἰς τὸ ὄδωρ ἔνωσεων ὑδρογόνου μὲν ἀμετάλλα, ἐκτὸς τοῦ ὁξυγόνου· π.χ. τὸ ὑδροχλωρικὸν ὁξύ εἶναι διάλυμα εἰς ὄδωρ τῆς ἔνωσεως HCl.

2) Τὰ ὁξυγονικὰ είναι διαλύματα διειδίων τῶν ἀμετάλλων εἰς τὸ ὄδωρ· ως εἶναι· π.χ. τὸ ἀνθρακικὸν ὁξύ, H_2CO_3 , (παρ. 4·2). Ἐπίσης, ἀν διαλυθῇ τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου, SO_3 , εἰς τὸ ὄδωρ, θὰ σχηματισθῇ τὸ θειικὸν ὁξύ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

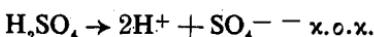


Ἐνῷ κατὰ τὴν διάλυσιν τῶν ὑδρογονικῶν ὁξέων εἰς τὸ ὄδωρ δὲν γίνεται χημικὸν φαινόμενον, ἀντιθέτως κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν διειδίων ὁξέων ἀπὸ τὰ διειδῖα τῶν ἀμετάλλων δημιουργεῖται πάντοτε χημικὸν φαινόμενον, π.χ. ἡ ἀντίδρασις (1).

Διὰ νὰ εἶναι μία ἔνωσις ὁξύ, πρέπει νὰ εἶναι ἥλεκτροβόλυτον (παρ. 3·3) καὶ νὰ ἔχῃ κατιόντα ὑδρογόνου, H^+ .

“Ωστε, κοινὸν συστατικὸν δλῶν τῶν ὁξέων εἶναι τὸ κατιόν ὑδρογόνον, H^+ , εἰς τὸ δόποιον, δταν είναι ἐλεύθερον (δπως εἰς τὰ διαλύματα εἰς ὄδωρ), δφείλονται αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν ὁξέων.

Π.χ. ἀπὸ 1 μόριον ὑδροχλωρικοῦ ὁξέος, HCl, θὰ εἶναι εἰς τὸ διάλυμα: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$ καὶ ἀπὸ ἕνα μόριον θειϊκοῦ ὁξέος θὰ εἶναι:



Όνοματολογία τῶν ὁξέων.

1. Ὕδρογονικὰ ὁξέα: Αὕτα εἶναι διαλύματα ἔνωσεων ὑδρογόνου καὶ ἀμετάλλου εἰς ὄδωρ. Αἱ ἔνωσεις αὐταὶ δημοπάζουνται ἀπὸ τὸ δημοπατοῦ ἀμετάλλου, εἰς τὸ δόποιον θέτομεν ἐμπρὸς τὴν συγκεκομμένη λέξιν ὄδρο- (ἀπὸ τὴν λέξιν ὄδρογόνον).

Π.χ. ἡ ἔνωσις HCl λέγεται ὑδροχλώριον,

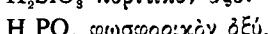
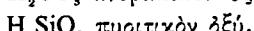
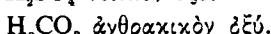
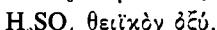
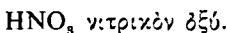
ἡ ἔνωσις H_2S λέγεται ὄδρόθειον, κλπ.

Διὰ γὰρ ὁγομάσωμε τὰ ἀντίστοιχα δξέα, δηλαδὴ τὰ διαλύματα τῶν ἐνώσεων αὐτῶν εἰς τὸ ὕδωρ, προσθέτομε τὴν κατάληξιν -ικὸν καὶ τὴν λέξιν δξύ.

Π.χ. τὸ διάλυμα τοῦ HCl εἰς τὸ ὕδωρ λέγεται ὑδροχλωρικὸν δξύ, κ.ο.κ.

2. Ὁξυγονικὰ δξέα. Αὐτά, δπως εἰ παμε, προέρχονται ἀπὸ τὴν διάλυσιν τῶν δξειδίων τῶν ἀμετάλλων εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τοὺς χημικούς τῶν τύπους δυγάμμεθα εύκολα γὰρ τοὺς γράψωμεν, ἂν καλύψωμε τὰς ἐλευθέρας μονάδας συγγενείας τῶν ριζῶν (παρ. 2·7) μὲν ἀτομα ὑδρογόνου, μὲν ἔξ- αίρεσιν τὰς ριζές — OH καὶ NH₄⁺, ποὺ δὲν σχηματίζουν δξέα.

Ἄπὸ τὸ ծνομα δὲ κάθε ριζής δγομάζεται καὶ τὸ ἀντίστοιχον δξύ. "Ωστε ἔχομε τὰ δξέα :

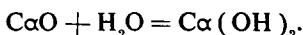


"Η ριζα κυάνιον —CN σχηματίζει δξύ, τὸ HCN, πού, ἐπειδὴ δὲν ἔχει δξυγόνον, εἶναι ὑδρογονικὸν δξύ καὶ δγομάζεται ὑδροκυάνιον [ή ὑδροκυανικόν δξύ].

γ) Βάσεις.

Βάσεις λέγονται αἱ χημικαὶ ἐνώσεις ποὺ ἔχουν κοινὰς ἰδιότητας, αἱ ὅποιαι δμως εἰναι ἀρτίθετοι ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν δξέων. Αἱ βάσεις ἔχοντας γεῦσιν κανστικήν, ἀφήν παπωροειδῆ καὶ μετατρέποντα τὸ διάλυμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, ποὺ ἔχει γίνει ἐρυθρόν ἀπὸ τὸ δξύ, εἰς κυανοῦν.

Αἱ βάσεις σχηματίζονται κατὰ τὴν διάλυσιν τῶν δξειδίων τῶν μετάλλων εἰς τὸ ὕδωρ. "Ετοι. π.χ. γίνεται δ σχηματισμὸς τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσθετίου, Ca(OH)₂. Η ἀντίθρασις εἶναι :



Εἶναι, λοιπόν, αἱ βάσεις ἐνώσεις μετάλλων καὶ τῆς ριζῆς -OH, ποὺ εἶναι κοινὸν συστατικὸν χύτων. Π.χ. βάσεις εἶναι τὸ

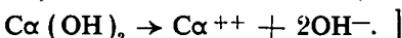
ύδροξείδιον τοῦ νατρίου (καυστική σόδα), NaOH , τὸ ύδροξείδιον τοῦ ασθεστίου (σινισμένος ασθέστης), Ca(OH)_2 .

Δὲν ἀρκεῖ δημιουργίας νὰ ἔχῃ μία χημικὴ ἔνωσις τὴν ρίζαν - OH διὰ νὰ εἶναι βάσις. Π.χ. τὸ οἰνόπνευμα, ποὺ δὲ χημικός του τύπος εἶναι $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, ἔχει ρίζαν - OH, ἀλλὰ δὲν ἔχει ιδιότητας βάσεως, δὲν εἶναι βάσις.

['Απὸ τὰς ρίζας μόνον ή ρίζα ἀμμώνιου, NH_4^+ , σχηματίζει βάσιν, τὸ ύδροξείδιον τοῦ ἀμμώνιου, NH_4OH . Διὰ γὰ εἶναι βάσις μία χημικὴ ἔνωσις πρέπει γὰ εἶναι ἡλεκτρόλυτον καὶ νὰ ἔχῃ ως ἀνιόν τὴν ρίζαν ύδροξύλιον, OH^- . Κοινὸν λοιπὸν συστατικὸν τῶν βάσεων εἶναι τὸ ἀνιόν OH^- καὶ εἰς αὐτὸν διφείλονται αἱ κοιναὶ ιδιότητες τῶν βάσεων, π.χ. ἀπὸ 1 μόριον ύδροξείδιου τοῦ νατρίου, NaOH , θὰ εἶναι εἰς τὸ διάλυμα:



ἀπὸ δὲ ἕνα μόριον ύδροξείδιου τοῦ ασθεστίου Ca(OH)_2 , θὰ εἶναι:



**Ονοματολογία τῶν βάσεων.*

Αἱ βάσεις δνομάζονται ύδροξείδια, ξεχωρίζουν δὲ ἀπὸ τὸ δνομα τοῦ μετάλλου, π.χ.

NaOH ύδροξείδιον τοῦ νατρίου

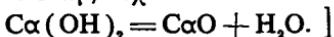
KOH » τοῦ καλίου

Mg(OH)_2 » τοῦ μαγνησίου

Fe(OH)_3 » τοῦ σιδήρου

Al(OH)_3 » τοῦ ἀργιλλίου κ.ο.κ.

*Εχομε δὲ καὶ τὴν βάσιν NH_4OH , ύδροξείδιον τοῦ ἀμμώνιου, δπου εἰς τὴν θέσιν τῶν μετάλλων εἶγαι ή ρίζα ἀμμώνιου NH_4^+ . Διὰ πυρώσεως τῶν βάσεων λαμβάνονται τὰ ἀγτίστοιχα δξείδια τῶν μετάλλων (οἱ ἀγυδρῆται τῶν βάσεων) καὶ ὕδωρ, π.χ.



δ) "Αλατα.

*Ἐὰν εἰς διάλυμα μιᾶς βάσεως, π.χ. ύδροξείδιον τοῦ νατρίου, NaOH , ρίψωμεν δλίγον κατ' δλίγον διάλυμα ἐνὸς δξέος, π.χ.

ὑδροχλωρικοῦ δξέος, HCl , θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αἱ ἰδιότητες τῆς βάσεως ἔξασθενοῦν καὶ φθάνει στιγμὴ ποὺ τὸ διάλυμα δὲν ἔχει οὔτε ἰδιότητας βάσεως οὔτε ἰδιότητας δξέος.

Μέσα εἰς τὸ διάλυμα εὑρίσκεται τότε ἐνα νέον σῶμα ποὺ ἔχει σχηματίσθη, τὸ χλωριοῦχον νάτριον, NaCl , καθὼς καὶ ὑδωρ.

Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις ποὺ ἔγινε εἶναι:

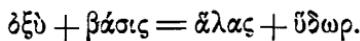


Τὸ σῶμα ποὺ ἔσχηματίσθη, τὸ χλωριοῦχον νάτριον, NaCl , δὲν ἔχει οὔτε τὸ κοινὸν συστατικὸν τῶν δξέων (τὸ H^+), οὔτε τὸ κοινὸν συστατικὸν τῶν βάσεων (τὸ OH^-) καὶ, ἐπομένως, δὲν ἔχει ἰδιότητας οὔτε δξέων οὔτε βάσεων.

Τὸ νέον αὐτὸ σῶμα λέγεται ἄλας οὐδέτερον, ἢ ἀπλῶς ἄλας, καὶ ἡ χημικὴ ἀντίδρασις ποὺ γίνεται λέγεται ἔξουδετέρωσις.

Ωστε, ἄλατα (οὐδέτερα) λέγονται ἐνώσεις ποὺ σχηματίζονται, δταν ἔξουδετέρωθοῦν αἱ βάσεις ἀπὸ τὰ δξέα (ἢ καὶ ἀντιστρόφως), δπότε παράγεται καὶ ὑδωρ.

Ἡ ἔξουδετέρωσις, ἐπομένως, θὰ παριστάνεται ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν:

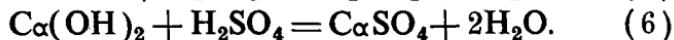


Ἡ ἔξουδετέρωσις εἶναι βασικὸν χημικὸν φαινόμενον ποὺ γίνεται πάντοτε· διότι δταν εὑρεθοῦν εἰς τὸ ἰδιον διάλυμα κατιόντα ὑδρογόνου, H^+ , καὶ ἀνιόντα ὑδροξυλίου, OH^- , ἐνοῦνται ἀμέσως καὶ σχηματίζουν ὑδωρ, κατὰ τὴν ἔξισωσιν:



τὰ δὲ ὑπόλοιπα συστατικὰ τοῦ δξέος καὶ τῆς βάσεως σχηματίζουν τὸ ἄλας.

Παραδείγματα χημικῶν ἔξισώσεων ἔξουδετέρωσεως:



[· Η δημιατολογία τῶν ἀλάτων εἶναι ἀπλῆ. Ἐκεῖνα, δηλαδή, ποὺ προέρχονται ἀπὸ ὑδρογονικὰ δέξαια (χωρὶς δξυγόνον), δπως εἰς τὰς ἔξι-σώσεις (1) καὶ (4), εἶναι ἐνώσεις μετάλλων-ἀμετάλλων καὶ δημιάζονται ἀπὸ τὸ δημομα τοῦ ἀμετάλλου μὲ τὴν κατάληξιν -οῦσχον καὶ τὸ δημομα τοῦ μετάλλου, π.χ. NaCl χλωριούχον γάτριον, CaCl₂, χλωριούχον ἀσβέστιον κλπ.

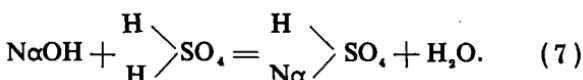
Τὰ δὲ ἄλατα ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴν ἔξουδετέρωσιν δξυγονικῶν δέξαιων, δπως εἰς τὰς ἀντιδράσεις (3), (5) καὶ (6), δημιάζονται μὲ τὸ δημομα τῆς ρίζης καὶ τὸ μέταλλον, π.χ.: Na NO₃ νιτρικὸν γάτριον, Na₂SO₄ θειϊκὸν γάτριον, CaSO₄ θειϊκὸν ἀσβέστιον.

Τὰ ἄλατα ἀνήκουν καὶ αὐτὰ εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἡλεκτρο-λυτῶν.]

[· Οξινα καὶ βασικὰ ἄλατα.

· Απὸ τὴν ἀντιδρασιν (5) συμπεραίνομεν ὅτι, διὰ γὰ σχηματισθῆ τὸ θειϊκὸν γάτριον, Na₂SO₄, πρέπει νὴ ἀναλογία τῶν μορίων τῶν σωμάτων ποὺ θὰ ἐπιδράσουν νὰ εἶναι 2 μόρια NaOH μὲ 1 μόριον H₂SO₄.

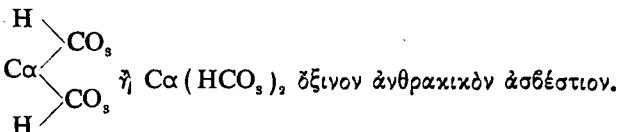
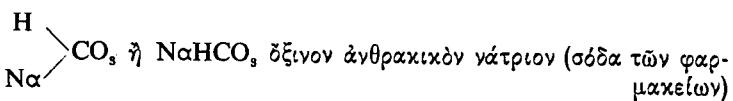
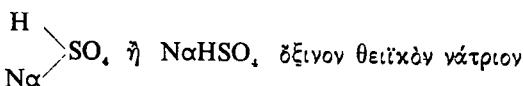
· Εάν 3μως νὴ ἀναλογία τῶν μορίων αὐτῶν εἶναι 1 μόριον NaOH μὲ 1 μόριον H₂SO₄, πάλιν θὰ γίνη ἀντιδρασις, διότι, δπως εἰδαμε, πάντοτε δπου τὸ OH⁻ ἔλθη εἰς ἐπαφήν μὲ τὸ H⁺ θὰ σχηματισθῆ H₂O, θὰ γίνη δμως τέτε, ἔκτας ἀπὸ τὸ 3δωρ, ἔνα διαφορετικὸν προϊόν, θὰ γίνη δηλαδή νὴ ἀντιδρασις:



Δηλαδή, τὸ OH⁻ τῆς βάσεως θὰ ἐνωθῇ μὲ τὸ 1 ἀπὸ τὰ 2H⁺ τοῦ δέξαιος καὶ θὰ σχηματίσουν 3δωρ, τὴν θέσιν δὲ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ δέξαιος θὰ καταλάβῃ τὸ Na.

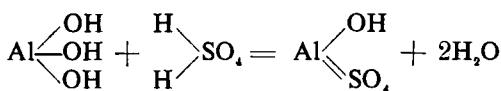
Τὸ ἄλας ποὺ σχηματίζεται γράφεται NaHSO₄, καὶ μὲ τὰ 3δύτα του θὰ εἶναι Na⁺H⁺SO₄²⁻. Τὸ μόριόν του δηλαδή περιέχει H⁺, εἰς τὸ δποῖον, δπως γνωρίζομεν, δφείλονται αἱ 3διότητες τῶν δέξαιων. Ἐπομένως, τὸ ἄλας αὐτὸ 3χει καὶ 3διότητας δέξαιων, ἥτοι γεῦσιν δέξινον κλπ. καὶ λέγεται δέξινον ἄλας (δέξιογχθειϊκὸν γάτριον).

Εἰς τὸ εἰδικὸν μέρος τῆς Χημείας θὰ συναντήσωμε τὰ ἔξι γενάλια:



Ἄντιθέτως, κατὰ τὴν προσθήκην δέσιος εἰς βάσιν μὲ περισσότερα ἀπὸ ἕνα OH^- , δταν δὲν φθάσῃ ή ποσότης τοῦ δέσιος διὰ νὰ ἐξουδετερωθοῦν δλα τὰ OH^- τῆς βάσεως, τότε τὸ ἄλας ποὺ σχηματίζεται περιέχει καὶ ρίζας $-\text{OH}$ καὶ λέγεται βασικὸν ἄλας.

Π.χ. Ἐν ἐξουδετερωθοῦν ἀπὸ τὰ 2 ὑδρογόνα τοῦ θειϊκοῦ δέσιος τὰ 2 ἐκ τῶν 3 ὑδροξυλίων τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀργιλλίου, $\text{Al}(\text{OH})_3$, θὰ γίνη ἀντίδρασις:



Τὸ βασικὸν ἄλας ποὺ σχηματίζεται γράφεται $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$ καὶ λέγεται βασικὸν θειϊκὸν ἀργιλλιον.

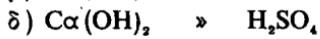
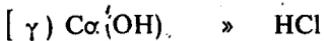
“Οπως εἶναι φαγερόν, τὰ βασικὰ ἄλατα, ἐπειδὴ διατηροῦν εἰς τὸ μόριόν των τὸ κοινὸν συστατικὸν τῶν βάσεων, ἔχουν καὶ ιδιότητας βάσεως.]

Ἐρωτήσεις - Προβλήματα.

1. Νὰ δονομασθῇ καὶ νὰ χαρακτηρισθῇ ἂν εἶναι δέσιο, βάσις ἢ ἄλας, κάθε μία ἀπὸ τὰς παρακάτω ἐνώσεις:

KOH , NaNO_3 , CaCO_3 , HNO_3 , KCl , NH_4Cl , HCl , NH_4OH , H_2S , Ca(OH)_2 , BaCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KCN , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, H_3PO_4 .

2. Νὰ σχηματισθοῦν αἱ ἔξισώσεις ἐξουδετερώσεως τῶν παρακάτω βάσεων ὑπὸ τῶν ἀντιστοίχων δέσιων:



[3. Πόσα gr ίδροξειδίου τοῦ νατρίου χρειάζονται διὰ γὰ ἔξουδετερωθίου 4,9 gr θειικοῦ δξέος; Ποῖον τὸ βάρος τῶν προϊόντων τῆς ἔξουδετερώσεως αὐτῆς;

Πόσα gr ίδροξειδίου τοῦ ασθεστίου χρειάζονται διὰ γὰ ἔξουδετερωθῆ διπλάσιον ἀπὸ τὸ παραπάνω βάρος θειικοῦ δξέος;

Νὰ ληφθοῦν ἀτομικὰ βάρη:

$$\text{νατρίου} = 23$$

$$\text{ίδρογόνου} = 1$$

$$\delta\text{ξυγόνου} = 16$$

$$\theta\text{είου} = 32$$

$$\alpha\text{σθεστίου} = 40.$$
]

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 5

5.1 Κατανομὴ τῶν στοιχείων εἰς τὴν φύσιν.

Όπως ήδη γνωρίζομε, τὰ διάφορα στοιχεῖα εἴτε εύρισκονται εἰς τὴν φύσιν αὐτούσια καὶ τότε λέγονται αὐτοφυῆ, εἴτε, καὶ τοῦτο εἶναι τὸ συνγέθεστερον, εύρισκονται ὑπὸ μορφὴν διαφόρων χημικῶν ἔνώσεων.

Πάντας δὲν ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν ὅλα τὰ στοιχεῖα εἰς τὰς ἴδιας ποσότητας.

Ὑπολογίζεται ὅτι τὰ 46,5 % τοῦ βάρους τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς μαζὶ μὲ τὴν θάλασσαν καὶ τὴν ἀτμοσφαίραν ἀποτελοῦνται ἀπὸ δξυγόνων (ποὺ ὑπάρχει εἴτε ἐλεύθερον εἴτε εἰς ἔνώσεις), τὰ 28 % ἀπὸ πυρίτιον (Si), καὶ τὰ ὑπόλοιπα 25,5%, ἀπὸ ὅλα τὰ ἄλλα στοιχεῖα μαζὶ (σχ. 5.1 α). Ἡ σύστασις αὐτὴ ἴσχυει διὰ τὸν ἔξιτερικὸν φλοιὸν τῆς γῆς, μαζὶ μὲ τὴν θάλασσαν καὶ τὴν ἀτμοσφαίραν.

Συμπεραίνεται, δημοσ., ἀπὸ διαφόρους παρατηρήσεις ὅτι κάτω ἀπὸ τὸν φλοιὸν ἡ σύστασις τῆς γῆς ἀλλάζει· τὸ κέντρον της ἀποτελεῖται ἀπὸ σιδηρον (Fe) καὶ νικέλιον (Ni), ἐνῷ τὰ ἐνδιάμεσα στρώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυριτικὰς κυρίως ἔνώσεις (σχ. 5.1 β).

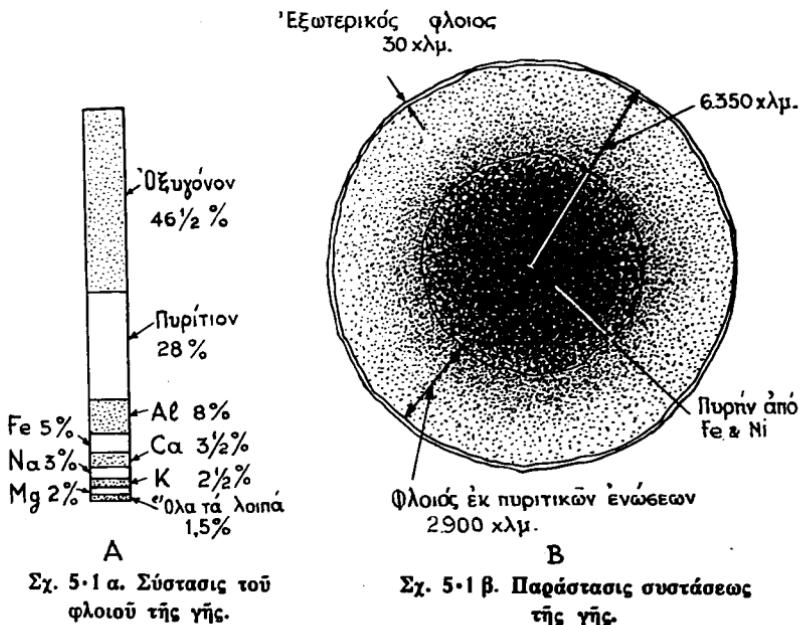
Οἱ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς ἀποτελεῖται ἀπὸ συμπαγῆ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὄλικά, ποὺ καταλαμβάνουν μεγάλην ἔκτασιν καὶ λέγονται πετρώματα.

Κάθε πέτρωμα ἀποτελεῖται εἴτε ἀπὸ ἕνα μόνον σῶμα, εἴτε καὶ ἀπὸ μίγματα σωμάτων, τὸ κάθε ἕνα ἀπὸ τὰ δποῖα ἔχει καθωρισμένην χημικὴν σύστασιν.

Τὰ σώματα αὐτά, μὲ τὴν καθωρισμένην χημικὴν σύστασιν,

λέγονται δρυκτά. Λέγονται δὲ ἔτσι, ἐπειδὴ ἔξορύσσονται ἀπὸ τὸν φλοιὸν τῆς γῆς.

Μερικὰ δρυκτὰ ἀνευρίσκονται εἰς ὡρισμένα μέρη τῆς γῆς εἰς μικρὰν σχετικῶς ἔκτασιν τὸ κάθε ἓνα, χωρὶς νὰ ἀποτελοῦν



Σχ. 5.1 α. Σύστασις τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς.

Σχ. 5.1 β. Παράστασις συστάσεως τῆς γῆς.

τμῆματα πετρωμάτων, πού, δπως εἴδαμε προηγουμένως, καταλαμβάνουν μεγάλην ἔκτασιν εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς.

Εἰς τὰ ἐπόμενα κεφάλαια τοῦ βιβλίου ἔξετάζονται τὰ κυριώτερα στοιχεῖα καὶ αἱ κυριώτεραι ἐνώσεις τῶν.

Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν χωρίζεται τὸ βιβλίον εἰς δύο τμῆματα:

1. Εἰς τὴν Ἀνδργανον· Χημείαν, ποὺ ἔξετάζει τὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἀνοργάνους ἐνώσεις (θλ. καὶ παρ. 4·1), καὶ

2. Εἰς τὴν Ὁργανικὴν Χημείαν, ποὺ ἔξετάζει τὰς ὄργανικὰς ἐνώσεις (θλ. καὶ παρ. 4·1).

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 6

ΕΚ ΤΗΣ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

6·1 Άμεταλλα.

Γενικαὶ ιδιότητες τῶν ἀμετάλλων.

Γνωρίζομε (παρ. 1·6) ότι τὰ ἀμέταλλα εἰναι: ἄλλα στερεά, ἄλλα ὑγρά, ἄλλα δέρια καὶ δὲν ἔχουν μεταλλικὴν λάμψιν· εἰναι: κακοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Γνωρίζομεν ἐπίσης ότι τὰ στερεά ἀμέταλλα δὲν εἰναι: οὔτε ἐλατὰ οὔτε δλαμια. Ἀντιθέτως εἰναι: εὐθρυπτα (δηλαδὴ εἰναι: δυνατὸν μὲ τὸ «κοπάνισμα» νὰ μετατραποῦν εἰς κόνιν).

Τὰ ἀμέταλλα δημιουρίζουν ἀπὸ τὰ μέταλλα πολὺ καλύτερα μὲ τὰς χημικάς των ιδιότητας.

*Ετσι, αἱ ἐνώσεις τῶν ἀμετάλλων μὲ ὅδρογόνον, διαν διαλυθοῦν εἰς ὅδωρ, δίδουν διαλύματα ποὺ εἰναι: δξέα· δξέα ἐπίσης εἰναι: καὶ τὰ διαλύματα τῶν δξειδίων τῶν ἀμετάλλων εἰς τὸ ὅδωρ.

Π.χ. τὸ χλώριον μὲ τὸ ὅδρογόνον σχηματίζουν τὸ ὅδροχλωρικὸν δξήν (HCl). Ἐνῶ τὸ θεῖον μὲ τὸ δξυγόνον σχηματίζει τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου (SO_3), ποὺ μὲ τὸ ὅδωρ παρέχει θεϊκὸν δξήν:



*Ἀντιθέτως τὰ δξειδία τῶν μετάλλων μὲ ὅδωρ δίδουν βάσεις (παρ. 4·2).

[*Ἀκόμη τὰ ἀμέταλλα εἰς τὰς ἐνώσεις των εὑρίσκονται ώς ιόντα μὲ ἀρνητικὸν ἡλεκτρικὸν φορτίον καὶ δι' αὐτὸ λέγονται στοιχεῖα ἡλεκτροφραγμητικά· εἰς τὰς ἡλεκτρολύσεις ἀποβάλλονται εἰς τὴν ἀνοδον.

*Ἐξαίρεσιν κάμει τὸ ὅδρογόνον ποὺ σχηματίζει κατιόντα (τὸ κοινὸν συστατικὸν τῶν δξέων) καὶ εἰς τὴν ἡλεκτρόλυσιν ἀποβάλλεται εἰς τὴν κάθοδον, εἰναι: δηλαδὴ στοιχείον ἡλεκτροθετικόν].

Τὰ ἀμέταλλα, ἀναλόγως τῶν κοινῶν ἰδιοτήτων ποὺ ἔχουν, κατατάσσονται εἰς διαφόρους ὅμιλους. Ἔτσι π.χ. τὰ ἀμέταλλα δέξιγόνον, θεῖον, καθὼς καὶ μερικὰ ἄλλα, ἐπειδὴ ἔχουν κοινὰς ἰδιότητας, ἀποτελοῦν μίαν ὅμιλα, τὴν ὅμιλα τοῦ δέξιγόνου.

Τὰ ἀμέταλλα χλώριον, βρώμιον καὶ ἄλλα, ἐπειδὴ καὶ αὐτὰ ἔχουν κοινὰς ἰδιότητας, ἀποτελοῦν ἄλλην ὅμιλα: τὴν ὅμιλα τῶν ἀλατογόνων κ. ο. κ. (παρ. 3 · 2).

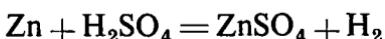
Τὸ δέρογόνον δὲν ὅμοιάζει μὲν ἄλλο στοιχεῖον. Ἐπομένως, δὲν ἀνήκει εἰς ὅμιλα, διὰ τὸν λόγον δὲ αὐτὸν τὸ ἐξετάζομε μόνον του.

Θὰ εἰσέλθωμε τώρα εἰς τὴν ἔξετασιν τῶν κυριωτέρων ἀμετάλλων, ἀρχίζοντες ἀπὸ τὸ δέρογόνον.

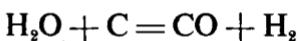
6 · 2 Υδρογόνον. Σύμβ. H , ἀτομ. βάρος 1,008. σθένος I.

Ποῦ ενδρίσκεται: Τὸ δέρογόνον ἔξερχεται ἀπὸ ἡφαίστεια. Ἐξέρχεται ἐπίσης μαζὶ μὲν ἄλλα ἀέρια ἀπὸ ὡρισμένας πετρελαιοπηγάς. Εὑρίσκεται ἐπίσης εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας (ἐπάνω ἀπὸ 100 χλμ), τὰ ὅποια ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ δέρογόνον. Εὑρίσκεται ἡνωμένον μὲ τὸ δέξιγόνον εἰς τὸ δέρωρ εἰς ἀναλογίαν 11,1 %, κατὰ βάρος. Τέλος, τὸ δέρογόνον εἶναι συστατικὸν τῶν δργανικῶν ἑνώσεων, καθὼς καὶ τῶν δέξιων.

Πῶς παρασκευάζεται: Ἡ παρασκευή του εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια γίνεται συνήθως μὲ τὴν ἐπιδρασιν δέξιων ἐπὶ ψευδαργύρου. Τὰ δέξια ἔχουν τὴν γενικὴν ἰδιότητα, ὅταν ἐπιδροῦν ἐπάνω εἰς τὰ μέταλλα, να ἐλευθερώνουν δέρογόνον (παρ. 4 · 2). Ἔτσι, διὰ τὴν παρασκευήν του χρησιμοποιοῦμεν ἀραίδιν δέροχλωρικὸν ή θειϊκὸν δέξιν καὶ ψευδάργυρον (σχ. 4 · 2 α). Ἡ χημικὴ ἔξισωσις, ἡ ὅποια παριστάνει τὸ φαινόμενον, ὅταν χρησιμοποιοῦμεθειϊκὸν δέξιν εἶναι:

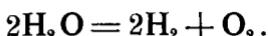


Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται τὸ ὑδρογόνον κατὰ διαφόρους τρόπους καὶ κυρίως διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ ὕδατος ὃς πρώτης ὅλης. Ἔνας ἀπὸ τοὺς τρόπους αὐτοὺς εἶναι. ή διοχέτευσις ὑδρατμοῦ εἰς διάπυρον ἄνθρακα μέσα εἰς εἰδικὰς συσκευὰς ποὺ ὀνομάζονται ἀεριογόνα. Τότε παράγεται ὑδρογόνον μαζὶ μὲ ἔνα ἄλλο ἀέριον, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ παριστάνεται μὲ τὴν ἐξίσωσιν :



Τὸ μῆγμα τῶν δύο ἀερίων (**CO** καὶ **H₂**) ποὺ παράγεται λέγεται ὑδραέριον. (Τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμον ἀέριον, ὅπως καὶ τὸ κοινὸν γκάζι). Απὸ τὸ ὑδραέριον λαμβάνομε καθαρὸν ὑδρογόνον, ὅταν μετατρέψωμε τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (**CO**) τοῦ μίγματος εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (**CO₂**), τοῦτο δὲ ἐν συνεχείᾳ τὸ διαλύσωμε μέσα εἰς ὕδωρ· ἐπειδὴ δὲ τὸ ὑδρογόνον δὲν διαλύεται, ἀπομένει τότε καθαρόν.

Ἐπίσης τὸ ὑδρογόνον παράγεται δι’ ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος. Τότε τὸ ὕδωρ διασπᾶται εἰς δξυγόνον (τὸ δποῖον ἐλευθερώνεται εἰς τὴν ἀνοδον) καὶ ὑδρογόνον (τὸ δποῖον ἐλευθερώνεται εἰς τὴν κάθοδον). Τὸ φαινόμενον τῆς ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος παριστάνεται μὲ τὴν ἐξίσωσιν :



Ο δγκος τοῦ παραγομένου ὑδρογόνου εἶναι διπλάσιος τοῦ παραγομένου δξυγόνου (σχ. 6. 2 α).

Ἐπειδὴ δμως τὸ ὕδωρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ (παρ. 3. 3), διὰ νὰ γίνη ἡ ἡλεκτρόλυσις προσθέτομε καὶ δλίγον θειϊκὸν δξῦ (H₂SO₄).

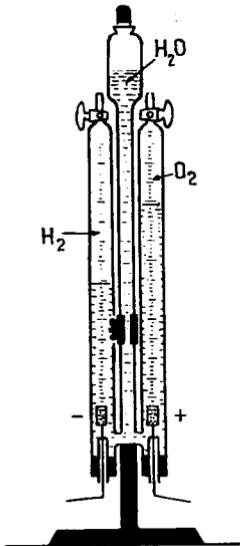
[Εἰς τὴν πραγματικότητα τότε δὲν ἡλεκτρολύεται τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ τὸ H₂SO₄, τὸ δποῖον μὲ συνεχῆ κατανάλωσιν τοῦ ὕδατος ἀναπαράγεται πάλιν κ. ο. κ. Διότι ἀπὸ τὸ H₂SO₄ ὑπάρχουν τὰ ίόντα 2H⁺ καὶ SO₄²⁻. Κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν τὰ H⁺ θὰ ἔξουδετερωθοῦν εἰς τὴν

κάθισδον, όπου άνα 2 ξτομα H θὰ σχηματίσουν 1 μόριον άερίου H₂, τὸ δποῖον θὰ ἔχλυθῃ.

Κάθε δὲ 2SO₄— ἀφοῦ ἔξουδετερώσουν τὸ ηλεκτρικὸν φορτίον εἰς τὴν ἄγοδον, δὲν ἡμποροῦν νὰ διατηρηθοῦν ὡς ἐλεύθεραι ρίζαι· καὶ διασπῶνται εἰς τριοξείδιον τοῦ θείου SO₃, καὶ δξυγόνον, τὸ δποῖον ἔξερχεται ἀπὸ τὴν ἄγοδον:



Τὸ δὲ SO₃ ἔνοῦται μὲ τὸ ৩δωρ καὶ σχηματίζει πάλιν τὸ H₂SO₄ (παρ. 6 · 1) x.o.x.]



Σχ. 6 · 2 α.

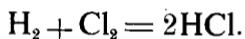
Ἐργαστηριακὴ συσκευὴ ηλεκτρολύσεως ὑδατος. Ο δγκος τοῦ H₂ είναι διπλάσιος τοῦ δγκου τοῦ O₂.

Ίδιότητες.

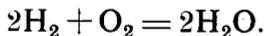
α) **Φυσικαί:** Τὸ ৩δρογόνον είναι ἀέριον· δὲν ἔχει χρῶμα οὔτε δσμὴν καὶ γεῦσιν. Είναι τὸ ἐλαφρότερον ἀπὸ δλα τὰ σώματα. Τγροποιεῖται πολὺ δύσκολα καὶ διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ৩δωρ.

β) **Χημικαί:** Ἐχει χημικὴν συγγένειαν καὶ σχηματίζει ἔνσιεις μὲ διάφορα στοιχεῖα· κυρίως δὲ μὲ ἀμέταλλα. Ἐτοι π.χ.

ένοιται ἀλιέσως μὲ τὸ γλώριον εἰς τὸ φῶς καὶ σχηματίζει ὑδροχλώριον:

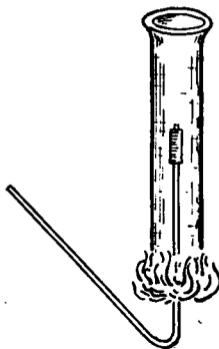


Ἡ πουδαριστέρα ὅμως χημικὴ ἴδιότητος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ὅτι ένοιται εὐκόλως μὲ τὸ δξυγόνον καὶ σχηματίζει ὕδωρ:



Τοῦτο δὲ γίνεται: δταν ἀναφλέξῃ κανεὶς ὑδρογόνον εἰς περιβάλλον δξυγόνου ἢ ἀέρος, ὁ ὅποιος πάντοτε ἔχει δξυγόνον (σχ. 6·2β).

Ωστε, τὸ ὑδρογόνον καίεται εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ δξυγόνον· ἀλλὰ ἂν καὶ τὸ ἴδιον καίεται, ἐν τούτοις δὲν δύναται νὰ καύσῃ ἄλλα σώματα, εἶναι δηλαδὴ καύσιμον στοιχεῖον ἀλλὰ ὡχι καυσιγόνον.



Σχ. 6·2β.

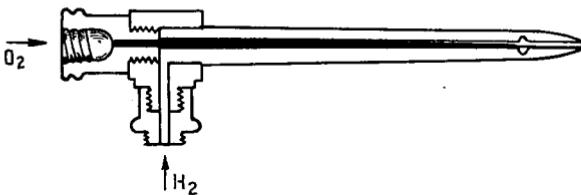
Ἐὰν βάλωμεν εἰς ἀνεστραμμένον κύλινδρον (σχ. 6·2β), ποὺ εἶναι γεμάτος μὲ ὑδρογόνον, ἔνα ἀναμμένο κερί, τοῦτο θὰ ὅβυσῃ, ἐνῷ τὸ ὑδρογόνον καίεται εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου, ὅπου ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος.

Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ὑδρογόνου εἰς καθαρὸν δξυγόνον ἀναπτύσσεται πολὺ ὑψηλὴ θερμοκρασία, περίπου 2500° . Εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτὴν μόνον πολὺ δλίγα σώματα ἀντέχουν καὶ δὲν τήκονται. Διὰ τὴν καύσιν αὐτὴν τοῦ ὑδρογόνου χρησιμοποιεῖται

εἰδικὸς καυστήρηρ (μπέκ), εἰς τὸν ὅποῖον φθάνουν ἀπὸ χωριστὰς γκαλυβδίνους φιάλας τὸ δξυγόνον καὶ τὸ ύδρογόνον (σχ. 6·2 γ).

Εἰς τὸ ἄκρον τοῦ καυστήρος ἀναφλέγεται τὸ ύδρογόνον. Ἡ φλόγα ποὺ παράγεται λέγεται δξυδρογόνική.

Ἐδῶ πρέπει νὰ ἀναφέρωμεν ὅτι ἡ φλόγα αὐτὴ χρησιμεύει ώς μέσον διὰ νὰ κάμωμε συγκολλήσεις σιδηρῶν ἀντικειμένων ἢ καὶ διὰ νὰ κόπτωμε μεταλλικὰ ἐλάσματα. Σήμερον χρησιμοποιοῦμε φλόγα τὴν ὅποιαν παράγομε διὰ τῆς καύσεως δχι ύδρογόνου ἀλλὰ ἐνὸς ἄλλου ἀερίου, τῆς ἀσετυλίνης, καὶ τοῦτο διότι ἡ ἀσετυλίνη, ὅταν καίεται, δίδει θερμοκρασίαν ύψηλοτέραν ἀπὸ ἑκείνην ποὺ δίδει τὸ καθαρὸν ύδρογόνον, ὅταν καίεται.



Σχ. 6·2 γ.
Καυστήρες δξυδρογόνικος φλογός.

Ἐὰν δημιως τὸ δξυγόνον καὶ τὸ ύδρογόνον είναι ἀνάμικτα καὶ πληγιασώμεν εἰς τὸ μῆγμα αὐτὸ μίαν φλόγα ἡ δημιουργήσωμε μέσα εἰς αὐτὸ ἔνα ἡλεκτρικὸν σπινθῆρα, τότε γίνεται ἀποτόμως ἡ χημικὴ ἐνωσίς των καὶ προκαλεῖται δυνατὴ ἔκρηξις. Δι’ αὐτὸν τὸν λόγον τὸ μῆγμα δξυγόνου - ύδρογόνου λέγεται κροτοῦν ἀέριον.

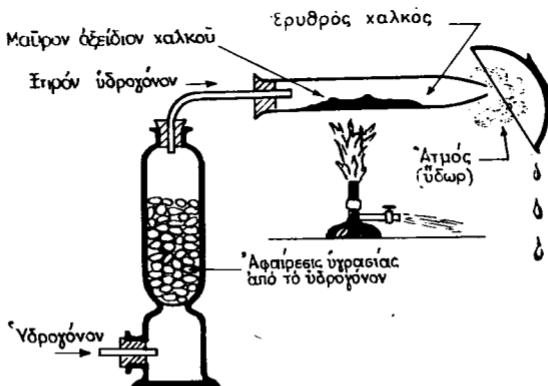
[Ἡ ἔκρηξις δὲν συμβαίνει μόνον μὲ τὸ μῆγμα O₂ — H₂, ἀλλὰ καὶ μὲ κάθε μῆγμα ἀερίων, διότι τὸ ἔνα καίεται καὶ τὸ ἄλλο είγαι αἴρη ἡ δξυγόνον. Ἔτσι π.χ. ἔκρηξις γίνεται εἰς τὸ μῆγμα φωταερίου (γκαζίον) καὶ ἀέρος, ὅταν χρησιμοποιήσωμε φλόγα ἡ σπινθῆρα. Τοῦτο γίνεται, διότι μὲ τὴν ἀκαριαίαν καύσιν ἔξαφανίζονται ἡ καὶ δημιουργοῦνται ἀποτόμως μεγάλοι: δγκοι ἀερίων, οἱ δόποιοι αὐξάνουν ἀκέμη περισσότερον μὲ τὴν ύψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καύσεως. Τὰ ἀέρια αὐτὰ προκαλοῦν τὴν ἔκρηξιν. Ἡ ἔκρηξις δὲν γίνεται μόνον ὅταν ἡ ἀναλογία τῶν

ἀερίων είναι δση καθορίζεται ἀπὸ τὴν ἔξισωσιν τῆς καύσεως, ἀλλὰ ἀκόμη καὶ ἐταν διαφέρη ἀρκετά. Ἀπαιτεῖται λοιπὸν μεγάλη προσοχὴ εἰς τὴν χρῆσιν καυσίμων ἀερίων (δέρογόνου, ἀστευλίνης, φωταερίου, κλπ.), ὥστε νὰ μὴ γίνεται διαφυγή τῶν εἰς τὸν ἀέρα καὶ σχηματίζεται ἔτσι ἐκρηκτικὸν μῆγμα].

*Αναγωγικαὶ ἴδιότητες τοῦ ὑδρογόνου.

Τὸ δέρογόνον, λόγω τῆς μεγάλης του χημικῆς συγγενείας πρὸς τὸ δέρυγόνον, δύναται νὰ ἀποσπᾶ τὸ δέρυγόνον ἀπὸ δέρυγονούχους ἐνώσεις καὶ νὰ σχηματίζῃ μὲ αὐτὸν ὕδωρ.

*Η ἀπόσπασις τοῦ δέρυγόνον ἀπὸ τὰς ἐνώσεις του λέγεται ἀναγωγὴ καὶ τὰ μέσα μὲ τὰ ὄποια γίνεται ἡ ἀναγωγὴ λέγονται ἀναγωγικά. Τὸ δὲ δέρογόνον εἶναι ἀπὸ τὰ κυριώτερα ἀναγωγικὰ μέσα, διότι προκαλεῖ τὴν ἀπόσπασιν τοῦ δέρυγόνον ἀπὸ τὰς δέρυγονούχους ἐνώσεις του (δηλαδὴ τὴν ἀναγωγὴν τῶν ἐνώσεων αὐτῶν) (σχ. 6·2δ).

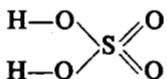


Σχ. 6·2δ.

Εἰς τὸ πείραμα τοῦ σχήματος τὸ μαῦρον δέξιόν χαλκοῦ, CuO, θερμαίνεται εἰς ζεῦμα δέρογόνον. Αὐτὸν ἀποσπᾶ τὸ δέρυγόνον τοῦ δέξιού χαλκοῦ καὶ σχηματίζει ὕδωρ, ἐνῶ εἰς τὸν σωλῆνα ἀπομένει χαλκός, ἐρυθρὸν μέταλλον. *Η ἔξισωσις είναι:



[Διεπιστώθη δτι ώρισμέναι ἀντιδράσεις, αἱ δποὶαι μὲ τὸ ἀερίον ὑδρογόνον γίνονται δυσκόλως ἢ καὶ καθόλου, γίνονται εύκόλως δταν χρησιμοποιήσῃ κανεὶς ὑδρογόνον, τὴν στιγμὴν ἀκριβῶς ποὺ παράγεται τοῦτο, ἀπὸ Zn π.χ. καὶ H_2SO_4 . Τοῦτο συμβαίνει διότι, δπως γγωρίζομε, τὰ μόρια τῶν ἔγώσεων συγκροτοῦνται ἀπὸ ἀτομά τῶν στοιχείων. Αὐτὸ π.χ. φαίνεται εἰς τὸν συγτακτικὸν τύπον τοῦ H_2SO_4 , ποὺ εἶναι :



ώστε, δταν μὲ τὴν ἐπίδρασιν στὸν Zn ἐλευθερωθῆ τὸ ὑδρογόνον ἀπὸ τὸ μόριον τοῦ H_2SO_4 , ἀποσπῶνται ἀτομα H καὶ κατόπιν συγδυάζονται ἀνὰ 2 διὰ νὰ σχηματίσουν μόρια ἀερίου H_2 . Ἐκείνην λοιπὸν τὴν στιγμὴν, ποὺ δὲν ἔχουν συγδεθῆ ἀκόμη τὰ ἀτομα τοῦ H ἀνὰ 2 (τὴν στιγμὴν δηλαδὴ ποὺ τὸ ὑδρογόνον εὑρίσκεται εἰς μίαν εἰδικὴν κατάστασιν, ἡ δποὶα δυνομάζεται κατάστασις τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι), τὰ ἀτομα αὐτὰ παρουσιάζουν μεγαλυτέραν τὴν χημικὴν τῶν συγγένειαν παρὰ δταν γίνουν μόρια. Τὸ ίδιο συμβαίνει καὶ μὲ ἄλλα ἀερία, τὰ δποὶα κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς παραγωγῆς τῶν εἶναι δραστικώτερα παρὰ δταν εἶναι μόρια].

Χρήσεις : Μεγάλαι ποσότητες ὑδρογόνου χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀμμωνίας, ἡ δποὶα χρησιμεύει ἐκτὸς ἄλλων καὶ ὡς πρώτη υλη διὰ τὴν παρασκευὴν νιτρικοῦ δξέος. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς συνθετικῆς βενζίνης, καθὼς καὶ διὰ τὴν ὑδρογόνωσιν τῶν ἐλαίων, ποὺ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν παρασκευὴν στερεῶν φυτικῶν λιπῶν (δπως εἶναι π.χ. ἡ μαργαρίνη). Ἀκόμη χρησιμεύει διὰ τὴν παραγωγὴν τῆς δξυսδρικῆς φλογός.

Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 7

ΟΜΑΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

7.1 Όξυγόνον. Σύμβ. Ο. Άτομ. βάρος 16· σθένος II.

Ποῦ εύρισκεται: Έλευθερον οξυγόνον εύρισκεται εἰς τὸν ατμοσφαιρικὸν ἀέρα, εἰς ἀναλογίαν περίπου 21% κατ' ογκον, ἐνῷ τὸ ὑπόλοιπον μέρος τοῦ ἀέρος εἶναι κυρίως ἔνα ἄλλο ἀέριον, τὸ ἀζωτον.

Τὸ οξυγόνον γηνωμένον μὲ ἄλλα στοιχεῖα εἶναι πολὺ διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Αποτελεῖ τὸ 1/2 περίπου τοῦ βάρους τοῦ ξεωτερικοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς (παρ. 5.1).

Τὰ 88,9% τοῦ βάρους τοῦ ὅδατος ἀποτελοῦνται ἀπὸ οξυγόνον.

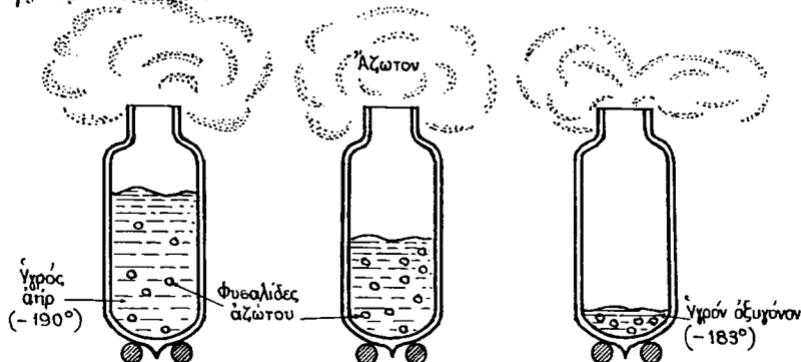
Πῶς παρασκευάζεται: Παρασκευάζεται εἰς τὴν βιομηχανίαν κυρίως ἀπὸ τὸν ἀέρα. Πρὸς τοῦτο ὁ ἀὴρ πρέπει νὰ ὑγροποιηθῇ. Η ὑγροποίησις τοῦ ἀέρος γίνεται διὰ ψύξεως εἰς χυγλὰς θερμοκρασίας καὶ συγχρόνου πιέσεώς του (παρ. 9.3). "Οταν θερμάνωμε τὸν υγρὸν ἀέρα, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ υγρὸν οξυγόνον καὶ υγρὸν ἀζωτον, πρῶτα μεταβάλλεται εἰς ἀέριον τὸ ἀζωτον, διότι τὸ ἀζωτον βράζει εἰς χαμηλωτέραν θερμοκρασίαν (— 196°) ἀπὸ τὸ οξυγόνον ποὺ βράζει εἰς τοὺς — 183°. Ετοι τὸ οξυγόνον χωρίζεται ἀπὸ τὸ ἀζωτον (σχ. 7.1 α).

Ἐπίσης παρασκευάζεται συγχρόνως μὲ τὸ ὄδρογόνον, ὅταν ὑπάρχῃ φθηνὸν γλεκτρικὸν ρεῦμα, δι᾽ γλεκτρολύσεως τοῦ ὅδατος (παρ. 6.2).

· 'Ιδιότητες.

α) Φυσικά: Τὸ οξυγόνον εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα, δσμήν ἥ γεύσιν. Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὅδωρ καὶ εἰς θερμοκρασίαν

— 183° μετατρέπεται εἰς ύγρον, τὸ δόποιον ἔχει χρῶμα ἀνοικτὸν κυανοῦν. Ἐὰν δὲ τὸ ύγρὸν δξυγόνον φυχθῇ ἀκόμη περισσότερον, τότε μετατρέπεται εἰς στερεὰν μᾶζαν, ἢ δόποια ἔχει σημεῖον τῆξεως — 218.7° .



Σχ. 7·1 α.

Χωρισμὸς τοῦ ύγρου ἀέρος εἰς ἄζωτον καὶ δξυγόνον. Ὁ ύγρὸς ἀήρ διατηρεῖται εἰς εἰδικὰ δοχεῖα Ντιούναρ (σχ. 9·3 β). Ἐκεῖ, ὅταν ἀρχίσῃ νὰ θερμαίνεται (ἀνω τῶν -196°), ἀρχίζει νὰ βράζῃ τὸ ἄζωτον, τὸ δόποιον μὲ φυσαλίδας ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ δοχεῖον. "Οταν ἡ θερμοκρασία φθάσῃ εἰς τοὺς -183° , ἔχει μείνει εἰς τὸ δοχεῖον μόνον ύγρὸν δξυγόνον, ποὺ ἀρχίζει καὶ αὐτὸ νὰ βράζῃ.

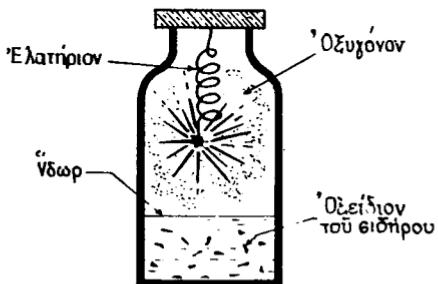
β) Χημικά: Τὸ δξυγόνον εἶναι στοιχεῖον ποὺ ἔνοῦται μὲ τὰ περισσότερα στοιχεῖα, μέταλλα καὶ ἀμέταλλα, καὶ σχηματίζει τὰ δξεῖδιά των (παρ. 4·2). *Η ἑνωσις τοῦ δξυγόνου μὲ τὰ διάφορα στοιχεῖα λέγεται δξείδωσις.*

"Η δξείδωσις αὐτή, ποὺ γίνεται ἀπὸ τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, γίνεται συνήθως πολὺ σιγά, δπως γίνεται π.χ. η δξείδωσις (ἐγλαδὴ τὸ σκούριασμα) τοῦ σιδήρου. "Αν δημως θερμανθῇ ὁ σιδήρος εἰς καθαρὸν δξυγόνον, γίνεται καὶ πάλιν δξείδωσις, ἀλλὰ τὴν φορὰν αὐτὴν η δξείδωσις γίνεται ταχύτατα. Τοῦτο φαίνεται καὶ εἰς τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 7·1β.

Καῦσις: "Ολαι αἱ δξειδώσεις εἶναι χημικὰ φαινόμενα, τὰ δποῖα συνοδεύονται ἀπὸ ἔκλυσιν θερμότητος.

"Όταν δὲ ή όξειδωσις γίνεται ταχύτατα, τότε ή θερμότης αύτή παράγεται συγκεντρωμένη εἰς μικρὸν χρονικὸν διάστημα, μὲ ἀποτέλεσμα τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος νὰ αὐξάνεται καὶ νὰ δημιουργήται καὶ φωτεινὸν φαινόμενον (φλόγα).

'Η ταχυτάτη αὐτή όξειδωσις λέγεται καῦσις. Δι' αὐτὸς εἰς τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 7 · 1 β λέγομεν ὅτι δὲ οἰδηγός (τοῦ ἐλατηρίου) καίεται εἰς τὸ δέξιγόνον.



Σχ. 7 · 1 β.

"Ένα ἐλατήριον σιδήρου, ἀφοῦ ἐρυθροπυρωθῇ εἰς τὴν ἄκρην του, τοποθετεῖται μέσα εἰς μίαν φιάλη ποὺ περιέχει δέξιγόνον. Τότε τὸ ἐλατήριον καίεται ζωηρά καὶ σπινθηροβολεῖ, σχηματίζεται δὲ όξειδιον τοῦ σιδήρου.

"Ας ἀφήσωμε τώρα ἕνα δημοιον ἐλατήριον, ὅπως ἔκεινο τοῦ πειράματος 7 · 1 β, νὰ δέξειδωθῇ εἰς τὸν ἀέρα καὶ μὲ τὴν συνήθη θερμοκρασέαν (δηλαδὴ νὰ σκουριάσῃ). Καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν πάλιν τελικῶς παράγεται τὸ ἴδιον ποσὸν θερμότητος, ποὺ παράγεται μὲ τὴν ταχεῖαν καῦσιν τοῦ ἐλατηρίου εἰς τὸ πείραμα τοῦ σχήματος 7 · 1 β. Δὲν παράγεται δημος τότε ή θερμότης συγκεντρωμένη ἀλλὰ κατὰ πολὺ μικρὰ ποσὰ καὶ ἐπὶ δοσον χρόνον ἀπαιτεῖται διὰ νὰ σκουριάσῃ ὅλον τὸ ἐλατήριον. 'Η θερμότης αὐτὴ διαχέεται σιγά-σιγά εἰς τὸ περιβάλλον καὶ ἔτσι δὲν γίνεται αἰσθητὴ ἀνύψωσις τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος.

'Οξειδωσις γίνεται καὶ ὅταν καίωνται τὰ κάρβουνα. 'Η δέξιδωσις αὐτὴ εἶναι ταχυτάτη καὶ εἶναι δέξιδωσις τοῦ ξηθρακος·

προϊόν της δὲ είναι τὸ ἀέριον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (CO_2).
 $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$

Τὸ δξυγόνον λοιπὸν καίει, συντελεῖ δηλαδὴ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων ποὺ καίονται, ἀλλ’ αὐτὸ τὸ ίδιο δὲν καίεται.

[Διὰ γὰρ ἐκδηλωθῆ δμως ή χημική συγγένεια τοῦ δξυγόνου μὲ τὰ στοιχεῖα ποὺ καίονται καὶ γὰρ ἀρχίσῃ ή καῦσις, πρέπει τὸ κάθε ἔνα ἀπὸ αὐτὰ γὰρ προθεμανθῆ, μέχρις ὥρισμένης θερμοκρασίας καὶ τότε μόγον ἀναφλέγεται. Ἡ θερμοκρασία αὐτῇ λέγεται θερμοκρασία ἀναφλέξεως, ή δποία διὰ τὸ θείον π.χ. είναι 250° , διὰ δὲ τὰ κάρβουνα, ἀναλόγως τοῦ είδους τῶν, ἀπὸ 350° ἕως 550° .]

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ δξυγόνον καὶ τὸν ἀέρα, δξείδωσις δύναται νὰ γίνη καὶ μὲ ἄλλα σώματα ποὺ δύνανται εύκόλως νὰ παράγουν δξυγόνον, δπως π.χ. είναι τὸ δξείδενε (παρ. 7·4). Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται δξειδωτικά μέσα.

Ι. Οξείδωσις—ἀναγωγή.

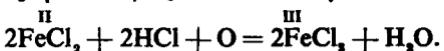
Είδαμεν δτι ἀναγωγὴ είναι ή ἀπόσπασις δξυγόνου ἀπὸ ἐνώσεις του καὶ δτι δξείδωσις είναι ή πρόσληψις δξυγόνου :

ἀναγωγὴ: $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, δξείδωσις: $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$.

Ἄρα δξείδωσις καὶ ἀναγωγὴ είναι φαινόμενα ἀντίθετα.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ στοιχεῖα δύνανται γὰρ δξειδωθοῦν καὶ ὥρισμένα δξείδια π.χ. τὸ FeO δύναται γὰρ προσλά�η δξυγόνου καὶ νὰ γίνῃ Fe_2O_3 , ἐπίσης τὸ SO_2 , καὶ γὰρ γίνῃ SO_3 . Εἰς αὐτὰς τὰς δξειδώσεις δξείδια στοιχείων μὲ κατώτερον σθένος γίνονται δξείδια τῶν ίδιων στοιχείων μὲ ἀνώτερον σθένος, ητοι δ $\overset{\text{II}}{\text{Fe}}$ $\overset{\text{III}}{\text{Fe}}$ καὶ τὸ $\overset{\text{IV}}{\text{S}}$ $\overset{\text{VI}}{\text{S}}$. Ἀλλὰ ἐκτὸς ἀπὸ τὰ δξείδια, καὶ ἐνώσεις τῶν ίδιων στοιχείων μὲ χαμηλότερον σθένος δταν δξειδωθοῦν, γίνονται ἐνώσεις τῶν στοιχείων μὲ μεγαλύτερον σθένος.

π.χ. δ $\overset{\text{II}}{\text{FeCl}_2}$ (μαζὶ μὲ HCl) δξειδοῦται καὶ γίνεται $\overset{\text{III}}{\text{FeCl}_3}$:

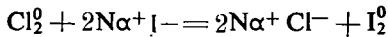


Τὸ ἀντίθετον, δηλαδὴ ἐλάττωσις τοῦ σθένους στοιχείων, συμβαίνει εἰς τὴν ἀναγωγήν.

Ἡ αὔξησις τοῦ σθένους τῶν στοιχείων κατὰ τὴν δξείδωσιν ἐπέρ-

χεται μὲ τὴν ἀπόσπασιν ἡλεκτρονίων (παρ. 3·2), ἐγὼ ή ἐλάττωσις αὐτοῦ ἐπέρχεται κατὰ τὴν ἀναγωγὴν μὲ τὴν πρόσληψιν ἡλεκτρονίων.

Ἐτσι, γενικεύεται δὲ δρισμὸς τῆς δξειδώσεως καὶ τῆς ἀναγωγῆς κατὰ τὸν δποίον, δπως ἥδη ἐλέχθη, δξειδώσις εἰναι ή ἀπόσπασις ἡλεκτρονίων, ἀναγωγὴ δὲ η πρόσληψις αὐτῶν. Π.χ. ἐὰν διαβιβασθῇ ἀέριον χλώριον εἰς διάλυμα λιθινού νατρίου (ΝΑΙ), τότε ἐλευθερώνεται λιθίον καὶ τὴν θέσιν του εἰς τὴν ἔγωσιν λαμβάνει τὸ χλώριον:



Εἰς αὐτὸν τὸ φαινόμενον:

α) Τὰ 2I^- ἀπὸ τὰ 2 μόρια $\text{Na}^+ \text{I}^-$ ἔχασαν, τὸ κάθε ἔνα I^- ἀπὸ ἔνα ἡλεκτρόνιον καὶ ἔγιναν στοιχεῖον λιθίου μὲ σθένος μηδέν, διότι δὲν εὑρίσκεται εἰς ἔγωσιν διὰ γὰ ἐκδηλωθῆ τὸ σθένος. Ἀρα τὰ I^- , ὢξειδώθησαν.

β) Ἀντιθέτως, τὰ ἄτομα τοῦ μορίου τοῦ χλωρίου μὲ σθένος μηδὲν προσέλαβαν ἀπὸ ἔνα ἡλεκτρόνιον ποὺ ἀπεστάθησαν ἀπὸ τὰ I^- καὶ ἔγιναν 2Cl^- . Ἀρα τὸ ἀέριον χλώριον ἔπαθε ἀναγωγήν.

Εἰς τὸ φαινόμενον λοιπὸν αὐτὸν τὸ χλώριον διὰ νὰ δξειδώσῃ τὰ I^- πρὸς I_2 , ἔπαθε ἀναγωγήν.

Ἐπομένως, η δξειδώσις καὶ η ἀναγωγή, παρ' δλο ποὺ εἶναι φαινόμενα ἀντίθετα, γίνονται ταυτοχρόνως, δηλαδὴ τὸ δξειδωτικὸν μέσον κατὰ τὴν δξειδώσιν ἀγάγεται, η, ποὺ εἶναι τὸ λιθίον, τὸ ἀναγωγικὸν μέσον δξειδοῦται.]

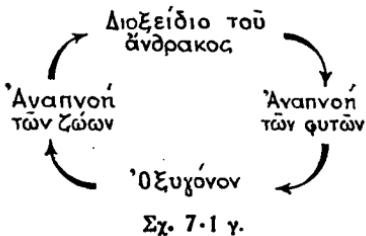
Ζωικὴ θερμότης: Τὸ δέσμων εἰναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων. Διότι, δταν τὰ ζῶα εἰσπνέουν τὸν ἀέρα, εἰσέρχεται τὸ δέσμων ἀπὸ τοὺς πνεύμονας εἰς τὸ αἷμα καὶ μεταφέρεται μὲ αὐτὸν εἰς τοὺς ίστοὺς τῶν ὅργανισμῶν. Ἐκεὶ καίει τὰς ἀνθρακούχους (δηλαδὴ ὅργανικὰς) οὐσίας. Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς καύσεως εἰναι παραγωγὴ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO_2) καὶ θερμότητος.

Ἡ θερμότης αὐτῆ, ποὺ λέγεται ζωικὴ θερμότης, διατηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος τῶν ζώων σταθερὰν καὶ μεγαλυτεραν συνήθως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος. Τὸ δὲ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος μεταφέρεται ἀπὸ τὸ αἷμα εἰς τοὺς πνεύμο-

νας καὶ ἔξερχεται μὲ τὴν ἐκπνοὴν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν. Ὁ ἄνθρωπος εἰσπνέει περίπου 1/2 κυβ. μέτρον ἀέρος τὴν ὥραν.

Τὸ ἄζωτον τοῦ ἀέρος δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν ἀναπνοήν, εἰναι δημιαὶ ἀπαραίτητον διὰ νὰ ἀραιώνῃ τὸ δξυγόνον, ὥστε νὰ γίνεται ἥρεμος καὶ διμαλὴ ἡ καῦσις εἰς τοὺς ὀργανισμούς.

Κύκλος τοῦ ὀξυγόνου: "Ωστε, μὲ τὴν ἀναπνοήν τῶν ζώων ἐλαττώνεται τὸ δξυγόνον εἰς τὸν ἀέρα, ὁ δποῖος δημιαὶ συγχρόνως πλουτίζεται ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος τῆς ἐκπνοῆς. Τὸ διοξείδιον τοῦτο τοῦ ἄνθρακος ἀπορροφοῦν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν, καθὼς γνωρίζομεν, τὰ φυτὰ καὶ ἀφ' ἐνὸς μὲν σχηματίζουν μὲ τὸν ἄνθρακα τοῦ διοξειδίου ὀργανικάς ἐνώσεις, ποὺ εἰναι χρήσιμοι διὰ τὴν ἀνάπτυξίν των, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐλευθερώνουν τὸ δξυγόνον, τὸ δποῖον ἐπιστρέφει εἰς τὸν ἀέρα· τὸ δξυγόνον τοῦτο πάλιν λαμβάνουν κατὰ τὴν ἀναπνοήν των (εἰσπνοήν) τὰ ζῶα, τὰ δποῖα ἐκπνέουν, δπως εἴπαμε, διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Ἔτσι, τὸ δξυγόνον κάμει εἰς τὴν φύσιν ἔνα κύκλον, ποὺ λέγεται κύκλος τοῦ δξυγόνου (σχ. 7·1 γ).



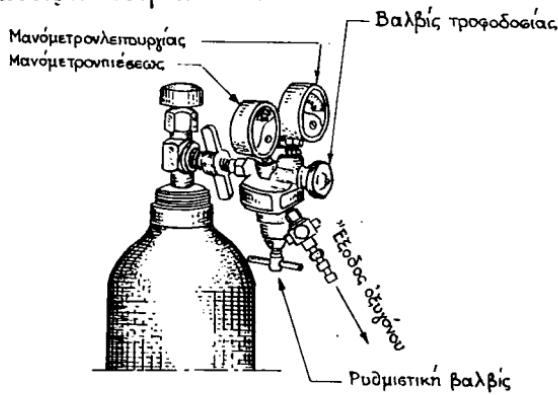
Σχ. 7·1 γ.

Χρήσεις: Τὸ δξυγόνον χρησιμοποιεῖται εἰς μεγάλας ποσότητας εἴτε μὲ ὑδρογόνον, εἴτε, συνηθέστερα, μὲ ἀσετυλίνην διὰ τὴν κοπήν τῶν μετάλλων (δξυγονοκόπη) ἢ καὶ διὰ τὴν συγκόλλησιν αὐτῶν (δξυγονοκόλλησις). Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται τὸ δξυγόνον ὑπὸ πίεσιν 100 ἕως 150 ἀτμοσφαιρῶν μέσα εἰς χαλυβδίνους φιάλας, ποὺ ἔχουν εἰδικὰς βαλβίδας μὲ μανόμετρα. Μὲ τὰ μανόμετρα ρυθμίζομε τὴν πίεσιν τοῦ ἐξερχομένου ἀε-

Χημεία

6

ρίσιν (σχ. 7·1 δ). Τὸ δέξυγόνον χρησιμοποιεῖται ἐπίγεις δὲ ἀσθενεῖς ποὺ ἔχουν παθήσεις τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων, καθὼς καὶ εἰς περιπτώσεις λιποθυμιῶν αλπ.

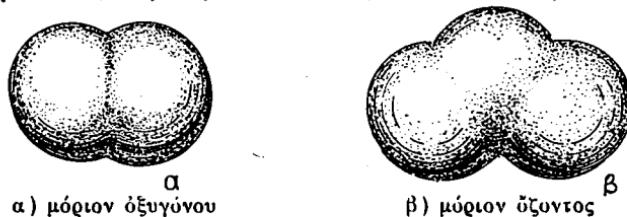


Σχ. 7·1 δ.

Φιάλη-δέξυγόνου μὲ τὸν ἔκτονωντὴν καὶ τὰ μανόμετρα πιέσεως καὶ λειτουργίας.

[7·2] "Οζον. Χημικὸς τύπος O_3 .

Πῶς παρασκευάζεται: Τὸ δέξυγόνον μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς ὥρισμένας συσκευάς μετατρέπεται εἰς γέαν μορφὴν δέξυγόνου, ποὺ τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἀπὸ 3 ἄτομα καὶ λέγεται δέζον (σχ. 7·2 α). Δηλαδὴ, ἀπὸ γάλθε 3 μόρια δέξυγόνευ γίγονται: 2 μό-



Σχ. 7·2 α.

ρια δέζοντος: $3O_2 = 2O_3$, τὸ δὲ δέξυγόνον συστέλλεται κατὰ τὸ 1/3 τοῦ δγκού του.

*Ιδιότητες καὶ χρήσεις.

Τὸ δέζον εἶναι ἀέριον μὲ ἐλαφρὸν κυανοῦν χρῶμα καὶ ὀσμὴν χα-

ρακτηριστικήν. Ἔχει δλας τὰς χημικὰς ιδιότητας τοῦ δξυγόνου, ἀλλὰ εἰς πολὺ ἔντονώτερον βαθμόν. Εἶναι, ἄρα, ἔντονον δξειδωτικὸν μέσον καὶ ὡς ἐκ τούτου ἀριστον. μικροδιοκτόγον.

Τὰ μικρόδια είναι μικροοργανισμοὶ δργανικῆς συστάσεως. Δι' αὐτὸν δὲν ἀντέχουν εἰς τὰ δξειδωτικὰ μέσα, τὰ δποῖα δξειδώγουν τοὺς μικροοργανισμοὺς αὐτοὺς καὶ ἔτσι τοὺς καταστρέφουν.

Τὰ δξειδωτικὰ λοιπὸν μέσα, δπως τὸ δξον καὶ ἀλλα, ποὺ θὰ μάθωμεν εἰς ἀλλα κεφάλαια (τὸ δξυζεγέ, τὸ ίώδιον κλπ.), είναι ἀριστα μικροδιοκτόνα. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν χρησιμεύει τὸ δξον κυρίως διὰ τὴν ἀποστείρωσιν νοσοκομείων, χειρουργικῶν θαλάμων, καθώς καὶ τοῦ ὑδατος τῶν ὑδραγωγείων.]

7·3 "Υδωρ. Χημικὸς τύπος H_2O .

Ποὺ εύρισκεται: Τὸ ὑδωρ εύρισκεται ἀφθονον εἰς τὴν φύσιν. Εἰς ὑγρὰν κατάστασιν ἀποτελεῖ τὰ ὑδατα πηγῶν, ποταμῶν, λιμνῶν καὶ θαλασσῶν. Εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν ἀποτελεῖ τοὺς πάγους τῶν πολικῶν χωρῶν καὶ τὰ χιόνια καὶ εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν περιέχεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ὑπὸ μορφὴν ὑδρατμῶν.

Τὰ 70 % περίπου τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος καὶ τὰ 40 % ἔως 80 % τῶν φυτῶν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑδωρ.

Εἰς οἰανδήγητε μορφὴν καὶ ἀν εύρισκεται εἰς τὴν φύσιν τὸ ὑδωρ δὲν εἶναι ποτὲ τελείως καθαρόν, διότι περιέχει διαλελυμένα ἀέρια ἥ καὶ στερεὰ σώματα. Τὰ ποσά τῶν ἀερίων καὶ τῶν σωμάτων αὐτῶν εἶναι διαφορετικὰ ἀναλόγως τῆς προελεύσεως τοῦ ὑδατος.

Τὸ ὑδωρ πολλάκις περιέχει ἀδιάλυτα στερεὰ σώματα, τὰ δποῖα αἰωροῦνται καὶ τὸ κάμιουν θολό.

Τὸ ὑδωρ τῆς θαλάσσης εἶναι ἀλμυρόν, διότι περιέχει διαλελυμένα ἀλατα καὶ κυρίως χλωριοῦχον νάτριον (τὸ κοινὸν ἀλας) εἰς ἀναλογίαν περίπου 3 %.

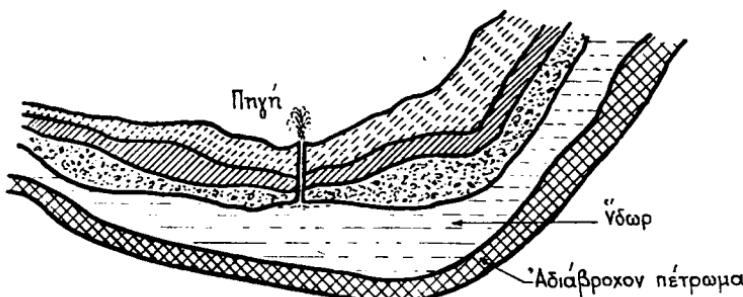
Οι καθαροὶ ὑδρατμοί, ποὺ δημιουργοῦνται μὲ τὴν θερμότητα

τοῦ γῆλίου, ἀπὸ τὴν ἔξατμισιν τοῦ ὅδοτος τῶν λιμνῶν, θαλασσῶν καὶ πλ., συγκεντρώνονται εἰς τὰ ὑψηλότερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ σχηματίζουν τὰ σύννεφα. Ὅταν τὰ σύννεφα ψυχθοῦν περιεστέρον, σχηματίζουν μικράς σταγόνας ὕδατος, ποὺ δὲν μποροῦν νὰ συγκρατηθοῦν εἰς τὸν ἀέρα καὶ πίπτουν εἰς τὸ ἐδαφος ὑπὸ μιορφήν βροχῆς. Κατὰ τὴν πτῶσιν τῶν διαλύσυν ἀέρια ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν, διπλας δέξυγόνον καὶ ἄζωτον καὶ κυρίως διοξεῖδιον τοῦ ἄνθρακος (CO_2), ποὺ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ πολὺ περισσότερον ἀπὸ τὰ ἄλλα ἀέρια.

“Ωστε, τὸ «νερὸ τῆς βροχῆς» εἶναι τὸ φυσικὸν ὕδωρ, ποὺ περιέχει διαλελυμένον σχεδὸν μόνον διοξεῖδιον τοῦ ἄνθρακος.

Τὸ «νερὸ τῆς βροχῆς» ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ ἐδαφος καὶ διαβρέχει τὰ διάφορα πετρώματα, μέχρις δὲν συναντήσῃ ἀδιάβροχα στρώματα τοῦ ἐδάφους. Ἐκεῖ τότε συγκεντρώνεται.

Τὸ ὕδωρ τῶν πηγῶν (σχ. 7·3 α) καὶ τὸ ὕδωρ τῶν φρεάτων (πηγαδιῶν) προέρχεται ἀκριβῶς ἀπὸ τὰ ὑπόγεια αὐτὰ στρώματα ὕδοτος.



Σχ. 7·3 α.

Κατὰ τὴν ἐπαφήν του ὅμως μὲ τὰ στρώματα τοῦ ἐδάφους, τὸ ὕδωρ διαλύει ὠρισμένα συστατικὰ αὐτοῦ. “Οσον δὲ περισσότερον διοξεῖδιον τοῦ ἄνθρακος εἴχε διαλύσει κατὰ τὴν πτῶσιν του, δηλαδὴ, ὡς βροχή, τόσον περισσότερα εἶναι τὰ συστατικὰ τοῦ ἐδάφους ποὺ

διαλύει καθώς ἔρχεται εἰς ἐπαφήν μὲ αὐτά. "Ετοι, τὰ ὑδάτα τῶν πηγῶν, ποταμῶν κλπ. ἔχουν διαλελυμένα, ἐκτὸς ἀπὸ ἀέρια, καὶ διάφορα ἄλατα, κυρίως δὲ ἀσθεστίου (Ca) καὶ μαγνησίου (Mg). Ἀλλὰ εἰς μεγαλυτέραν ἀναλογίαν περιέχουν συνήθως τὰς ἑνώσεις: ὅξινον ἀνθρακικὸν ἀσθεστίον [$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$], καὶ ὅξινον ἀνθρακικὸν μαγνήσιον [$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$], (βλ. σελ. 64).

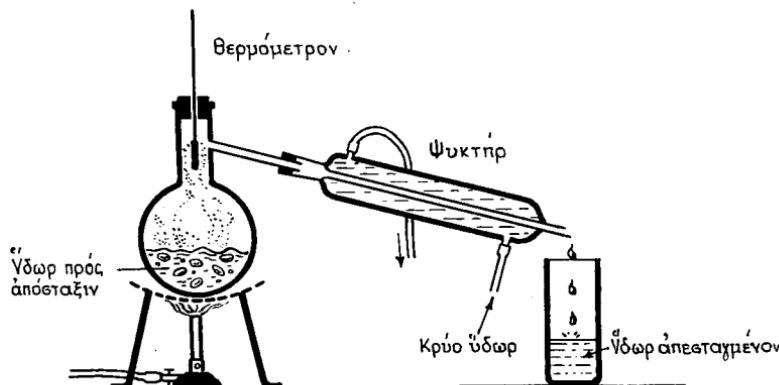
Τὸ ὑδωρ ποὺ ἔχει μεγάλην ποσότητα διαλελυμένων ἄλατων λέγεται σκληρόν, ἐνῷ ἐκεῖνο ποὺ ἔχει μικρὰν ποσότητα διαλελυμένην λέγεται μαλακόν. Τὸ ποσόν, ἐπομένως, τῶν διαλελυμένων ἄλατων εἰς κάθε εἶδος ὑδάτος καθορίζει τὴν σκληρότητά του.

Τὰ ὑδάτα ὡρισμένων πηγῶν, ποὺ φθάνουν ἀπὸ μεγάλο βάθος τοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, εἶναι θερμὰ καὶ ἔχουν μεγαλυτέραν ποσότητα διαλελυμένων ἄλατων. Τὰ ὑδάτα αὐτὰ ἔχουν θεραπευτικὰς ιδιότητας καὶ λέγονται ἴαματικά, διακρίνονται δὲ εἰς θειούχα, ὅταν περιέχουν θειούχους ἑνώσεις, εἰς σιδηρούχα, ὅταν περιέχουν ἑνώσεις σιδήρου κ.ο.κ.

Τὰ ἴαματικὰ ὑδάτα ἔχουν καὶ ριδιενέργειαν.

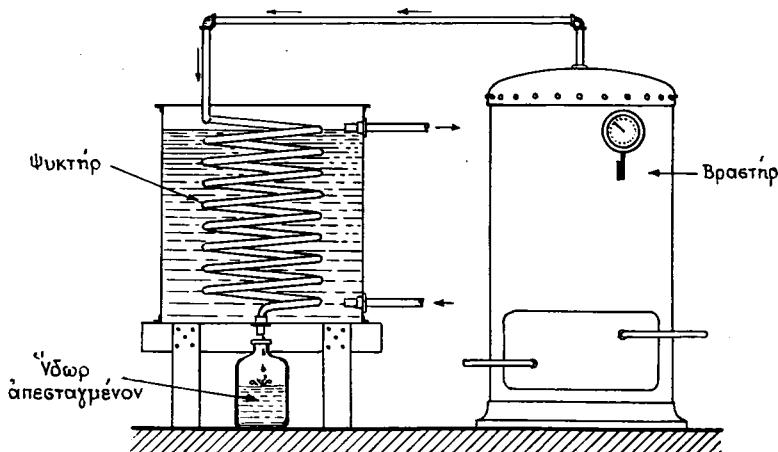
· Απεσταγμένον ὑδωρ.

Τὸ καθαρὸν ὑδωρ, ποὺ λέγεται καὶ ἀπεσταγμένον, λαμβά-



· Εργαστηριακὴ συσκευὴ ἀποστάξεως ὑδάτος.

νεται δι' ἀποστάξεως. Πρὸς τοῦτο τὸ ὕδωρ θερμαίνεται μέχρι βρασμοῦ εἰς ἀποστακτικᾶς συσκευᾶς (σχ. 7·3 β καὶ 7·3 γ) καὶ μετατρέπεται εἰς καθαρὸν ὑδρατμόν. Ὁ ὑδρατμὸς ψύχεται ἴδιαιτέρως καὶ σχηματίζει πάλιν ὕδωρ, τὸ δποῖον τώρα εἶναι καθαρόν, διότι τὰ ἄλατα ποὺ περιέχει δὲν ἀποστάξουν ἀλλὰ παραμένουν εἰς τὸν βραστήρα.



Σχ. 7·3 γ.

Ἀποστακτικὴ ἐγκατάστασις διὰ μεγάλα ποσὰ ὕδατος.

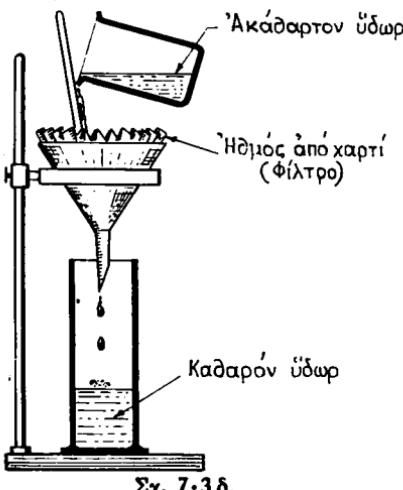
Πόσιμον ὕδωρ.

Διὰ νὰ εἶναι τὸ ὕδωρ κατάλληλον πρὸς πόσιν, πρέπει νὰ εἶναι διαυγές, ἀσμον, δροσερόν, εὐχάριστον εἰς τὴν γεῦσιν καὶ ἀπηλλαγμένον μικροβίων.

Τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ, ποὺ δὲν ἔχει καθόλου ἄλατα, εἶναι βαρὺ διὰ τὸν στόμαχον καὶ εἶναι δύσπεπτον. Μικρὰ ποσότης, ἐπομένως, διαλειλυμένων ἀλάτων καὶ ἀερίων μέσα εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι ἀπαραίτητος, διότι κάμει τοῦτο εὔγευστον καὶ εὔπεπτον. Δι' αὐτὸ τὰ καλύτερα πόσιμα φυσικὰ ὕδατα εἶναι τὰ ὕδατα τῶν πήγῶν, τὰ

δποια, δταν δὲν εἰναι πολὺ σκληρά, ἔχουν τὰς καλὰς αὐτὰς ίδιότητας.

"Ἐνα καλὸν πόσιμον υδωρ περιέχει περίπου 1/2 gr διαλελυμένα ἄλατα εἰς κάθε λίτρον. Εἰς τὰς μεγάλας, ὅμως, πόλεις χρησιμοποιεῖται κατ' ἀνάγκην ὡς πόσιμον τὸ υδωρ ποταμῶν καὶ λιμνῶν. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς πρὸιν διανεμηθῇ τὸ υδωρ εἰς τὰς οἰκίας, ὑφίσταται εἰς ίδιαιτέρας ἐγκαταστάσεις, τὰ διυλιστήρια, καθαρισμὸν ἀπὸ τὰ ξένα σώματα, κόνιν κλπ., καθὼς καὶ ἀποστείρωσιν ἀπὸ τὰ μικρόβια.



Σκ. 7·3 δ.
Διήθησις (φιλτράρισμα).

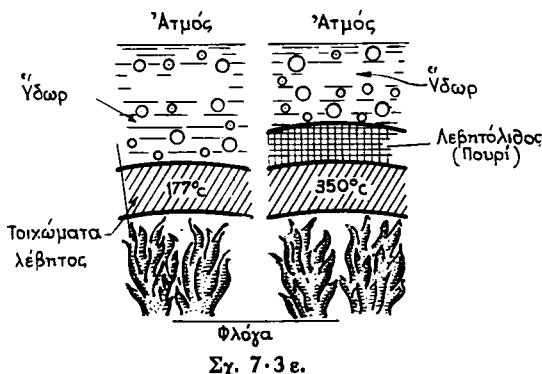
Εἰς τὰ διυλιστήρια περγοῦν τὸ θολὸν υδωρ ἀπὸ διαδοχικὰ στρόματα χαλίκων καὶ ἄμμου, ποὺ συγκρατοῦν τὰ αἰωρούμενα σώματα καὶ τὸ υδωρ ἐξέρχεται διαυγές.

Μετὰ τοῦτο γίνεται ἡ ἀποστείρωσις διὰ τῆς προσθήκης εἰς αյτὸ ὁξειδωτικῶν σωμάτων, συνήθως χλωρίου.

["Οπου τὸ ήλεκτρικὸν ρεῦμα εἰναι φθηνόν, ἡ ἀποστείρωσις γίνεται μὲ δέσμων (παρ. 7·2), ποὺ ἔχει τὸ πλεονέκτημα, ἔνχντες τῶν ἄλλων ἀποστείρωτικῶν, δτι δὲν ἀφίνει δσμήην ἢ γεῦσιν εἰς τὸ υδωρ].

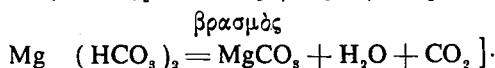
Τὸ ὕδωρ εἰς μικρὰς ποσότητας καθαρίζεται ἀπὸ τὰ αἰωρήματα μὲ τὴν διήρθησιν (φιλτράρισμα), ὃπου ἀνχγκάζεται νὰ περάσῃ μέσα ἀπὸ χάρτην μὲ μικροὺς πόρους, ποὺ λέγεται ἡθμὸς ἢ φίλτρον (σχ. 7·3 δ). Ἡ ἀποστείρωσίς του τότε δύναται νὰ γίνη μὲ πρόχειρα δξειδωτικὰ μέσα, ὅπως μὲ σταγόνας βάμματος ἰωδίου ἢ καὶ μὲ βρασμὸν τοῦ ὕδατος, ὅπότε τὰ μικρόβια φονεύονται.

Τὸ ὕδωρ διὰ βιομηχανικὰς χρήσεις πρέπει νὰ εἶναι ὅσον τὸ δυνατὸν μαλακότερον καί, ἐὰν εἶναι δυνατόν, νὰ εἶναι ἀπεσταγμένον, ἵδιως δὲ ὅταν χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς ἀτμολέβητας.



Διότι, ὅταν τὸ ὕδωρ αὐτὸν δὲν εἶναι μαλακόν, τότε τὰ διαλελυμένα δξινα ἀνθρακικὰ ἄλατα $[Ca(HCO_3)_2 \text{ καὶ } Mg(HCO_3)_2]$ ποὺ περιέχει μετατρέπονται μὲ τὸν βρασμὸν εἰς οὐδέτερα ἀνθρακικὰ ἄλατα ἀσθεστίου καὶ μαγνητίου $[CaCO_3 \text{ καὶ } MgCO_3]$, ποὺ εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ.

[Αἱ γημικαὶ ἔξισώσεις εἶναι :



Αὗτὰ τὰ ἀδιάλυτα ἄλατα ἐπικάθονται εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τῶν λεβήτων καὶ σιγά-σιγὰ σχηματίζουν ἔνα σκληρὸν

έσωτερικὸν ἐπίστρωμα μὲ σημαντικὸν πάχος, ποὺ λέγεται λεβητόλιθος καὶ κοινῶς πουρί. Ἐπειδὴ δὲ τὸ πουρὶ αὐτὸς εἰναι σῶμα δυσθερμαγωγόν, καταναλίσκομεν πολὺ μεγαλυτέραν ποσότητα καυσίμου ὅλης διὰ νὰ θερμάνωμεν τὸ ὕδωρ τοῦ λέβητος (σχ. 7·3 ε). Ἐκτὸς δὲ τούτου, τὸ πουρὶ δυσχεραίνει τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ὕδατος εἰς τοὺς σωλῆνας τοῦ λέβητος καὶ δύναται νὰ προκαλέσῃ ἀκέμη καὶ τὴν ἔκρηξιν τούτου.

Δι’ αὐτὸν τὸν λόγον εἰς τὰς βιομηχανίας, ὅταν δὲν ὑπάρχῃ πολὺ μαλακὸν ὕδωρ, χρησιμοποιοῦν εἰδικὰς ἐγκαταστάσεις, διὰ νὰ ἀφαιροῦν ἀπὸ τὸ ὕδωρ τὰ ἄλατα, τὰ δποῖα δημιουργοῦν τὸ πουρί. Ἡ ἐργασία αὐτῇ λέγεται ἀφαλάτωσις τοῦ ὕδατος. Τὴν ἀφαλάτωσιν ἐπιτυγχάνομε προσθέτοντες εἰς τὸ ὕδωρ ὥρισμένας οὖσίας, ὅπως π.χ. σόδαν μὲ σθυραίνον ἀσβέστην.

Τὰ ἄλατα τότε τοῦ ὕδατος σχηματίζουν μὲ τὰς οὖσίας αὐτάς, ἀδιαλύτους ἐνώσεις, αἱ δποῖαι κατακάθονται καὶ ἀφαιροῦνται ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Ἡ ἐργασία αὐτῇ γίνεται εἰς εἰδικὰς ἐγκαταστάσεις ἀφαλάτωσεως.

[Σήμερον χρησιμοποιοῦνται καὶ ἄλλοι γεώτεροι τρόποι ἀφαλατώσεως τοῦ ὕδατος, κυρίως δὲ διὰ τῆς χρήσεως τῶν περμουτίτων.

Οἱ περμουτίται εἶγαι ἀδιάλυτοι πυριτικαὶ ἐνώσεις φυσικαὶ ἢ τεχνηταί, ποὺ περιέχουν καὶ νάτριον. Ὅταν περάσῃ σκληρὸν ὕδωρ ἀπὸ δοχείον ποὺ περιέχει περμουτίτην, τότε τὸ νάτριον τοῦ περμουτίτου ἀντικαθίσταται ἀπὸ τὸ ἀσβέστιον καὶ τὸ μαγνήσιον τοῦ ὕδατος, ποὺ λαμβάνουν τὴν θέσιν τοῦ νατρίου εἰς τὸν περμουτίτην. Τὸ ἀποτέλεσμα είναι δτι τὸ ὕδωρ ἀγνή νὰ περιέχῃ Ca (HCO_3)₂, καὶ Mg (HCO_3)₂, ἀπὸ τὰ δποῖα δημιουργεῖται μὲ τὸν βρασμὸν τὸ πουρί, περιέχει τώρα δξινοὺς ἀγθρακικὸν νάτριον, NaHCO₃, ποὺ μὲ τὸν βρασμὸν δὲν δημιουργεῖ ἀδιάλυτα σώματα.]

Ίδιότητες.

α) **Φυσικά:** Τὸ καθαρὸν (ἀπεσταγμένον) ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δὲν ἔχει δσμήνη ἢ γεύσιν. Τὸ ὕδωρ εἰς μικρὸς ποσότη-

τας δὲν ἔχει χρῶμα. Εἰς πάχος ὅμως 6 μέτρων καὶ ἀνω ἀρχίζει νὰ φαίνεται κυανοῦν (μπλέ). Βράζει εἰς τὸν 100° καὶ πήζει εἰς τὸν 0°. Τὴν μεγαλυτέραν πυκνότητά του ἀποκτᾷ εἰς τὸν 4°. Ο πάγος, ἥρα, ποὺ ἔχει χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν, ἔχει μικρότερον εἰδικὸν βάρος καὶ δι' αὐτὸν ἐπιπλέει εἰς τὸν ὕδωρ. Διὰ τὸν ἕδιον λόγον εἰς τὰς παχυμένας θαλάσσιας καὶ λίμνιας διά πάγος δὲν φθάνει ποτὲ εἰς τὸν πυθμένα, ὅπου θὰ ἡταν ἀδύνατον νὰ λυώσῃ.

"Αλλη συνέπεια τῆς ἐλαττώσεως τῆς πυκνότητος τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν πήξιν του εἶναι ὅτι διγκος τοῦ ὕδατος, ὅταν τοῦτο γίνη πάγος, διαστέλλεται κατὰ τὸ 1/11 αὐτοῦ. Κατὰ τὴν διαστολὴν αὐτῆν, ὅταν τὸ ὕδωρ εἶναι κλεισμένον κάπου, π.χ. εἰς μίαν φιάλην, ἔξασκοῦνται μεγάλαι πιέσεις εἰς τὰ τοιχώματά της (σχ. 7. 3 ζ.). "Ετοι, συνηθέστατα κατὰ τὸν χειμῶνα διὰ τὸν ἕδιον λόγον, σπάζουν τὰ ψυγεῖα τῶν αὐτοκινήτων, ἀκόμη δὲ καὶ βράχοις ἀποσπῶνται, ὅταν εἰς ρωγμὰς τοῦ ἐδάφους παγώνη τὸ ὕδωρ.

"Αλλη σπουδαία φυσικὴ ἕδιότης τοῦ ὕδατος εἶναι ὅτι διαλύει πάρα πολλὰ σώματα. Δὲν τὰ διαλύει ὅμως ἀπεριορίστως, ἀλλὰ μόνον ὀρισμένην ποσότητα ἀπὸ κύτα.



Σχ. 7.3 ζ.

"Οταν τὸ ὕδωρ τῆς φιάλης γίνη πάγος, διαστέλλεται καὶ δύναται τότε νὰ σπάσῃ τὴν φιάλην.

Τὰ διαλύματα ποὺ περιέχουν διαλελυμένην τὴν μεγαλυτέραν δυνατήν ποσότητα ἑκάστου σώματος λέγονται: κεκορεσμένα.

| Τὸ βάρος ἑκάστου σώματος, διαλελυμένου εἰς 100 gr κεκορε-

σμένου διαλύματος, λέγεται διαλυτότης τοῦ σώματος αὐτοῦ. Π. χ. ή διαλυτότης τοῦ κοινοῦ ἀλατος (NaCl) είναι 26,4, δηλαδή εἰς 100 gr διαλύματος αὐτοῦ ήμποροῦν νὰ περιέχωνται τὸ πολὺ ἔως 26,4 gr στερεοῦ ἀλατος.

Η διαλυτότης αὐξάνει, δταν αὐξάνη η θερμοκρασία τοῦ διαλύματος. Π. χ. ή διαλυτότης τοῦ χλωριούχου καλίου (KCl) εἰς τοὺς 0° είναι 22,2, ἐνῶ εἰς τοὺς 100° είναι 36.

Ἐάν λοιπὸν κάμψει ἔγα κεκορεσμένον διάλυμα KCl εἰς τοὺς 100° καὶ κατόπιν τὸ ψύξωμεν εἰς τοὺς 0°, δπου ή διαλυτότης είναι μικροτέρα, τὸ ἐπὶ πλέον ἀλας δὲν δύναται νὰ κρατηθῇ εἰς τὸ διάλυμα καὶ ἀποβάλλεται μὲ στερεὰν μορφήν.

Τὸ ίδιον γίνεται ἀν ἀπὸ ἔνα διάλυμα, ποὺ δὲν είναι κεκορεσμένον, ἔξατμίζεται τὸ ὑδωρ (τὸ διαλυτικὸν μέσον). Τότε, εἰς τὸ διάλυμα ποὺ μένει, μεγαλώνει συνεχῶς η περιεκτικότης τοῦ διαλελυμένου σώματος. "Αν δὲ παραταθῇ η ἔξατμισις τοῦ ὑδατος, κάποτε τὸ διάλυμα ποὺ μένει, θὰ γίνη κεκορεσμένον." Απὸ τὸ σημεῖον αὐτὸν καὶ πέραν ἀρχίζει νὰ ἐμφανίζεται τὸ διαλελυμένον σῶμα ὡς στερεὸν εἰς μικρὰ τεμάχια. "Αν δὲ ἔξατμισθῇ δλον τὸ ὑδωρ, θὰ μείνῃ στερεόδυνον τὸ σῶμα ποὺ είχε διαλυθῆ.

Τὰ στερεὰ μικρὰ κομματάκια, ποὺ σχηματίζονται εἰς δλας τὰς ἀνωτέρω περιπτώσεις ἀπὸ τὰ κεκορεσμένα διαλύματα, ἔχουν καγούκα πολυεδρικὰ σχήματα, ποὺ ἀπολήγουν εἰς ἐπιπέδους ἐπιφανείας καὶ λέγονται κρύσταλλοι. Τὸ φαινόμενον λέγεται κρυστάλλωσις, τὰ δὲ σώματα ποὺ σχηματίζουν κρυστάλλους λέγονται κρυσταλλικά.

Τὰ περισσότερα στερεὰ σώματα είγαι κρυσταλλικά. Τὰ στερεά, ποὺ δὲν σχηματίζουν κρυστάλλους, είναι ἐλάχιστα καὶ λέγονται ἀμορφα.

Συνήθως διμως είγαι τόσον μικροὶ οἱ κρύσταλλοι, ποὺ μόνον μὲ τὸ μικροσκόπιον φαίνονται, δπως π.χ. εἰς τὸ μάρμαρον ἐνῶ εἰς τὴν ζάκχαριν η εἰς τὸ χονδρὸν ἀλας, δύναται νὰ ξεχωρίσῃ κανεὶς κρυστάλλους, πού, εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀλατος, είγαι κῦροι.

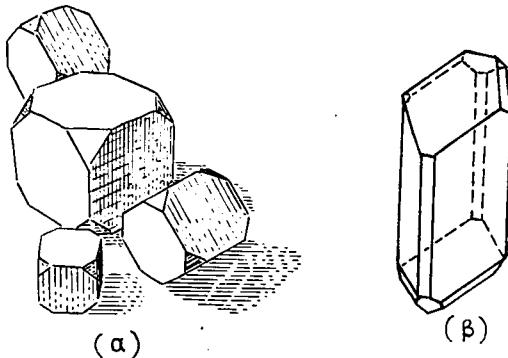
Κρύσταλλοι σχηματίζονται ἐπίσης καὶ δταν στερεοποιοῦνται σώματα λυωμένα.

Κάθε σῶμα ώρισμένης χημικῆς συστάσεως σχηματίζει κρυστάλ-

λους ώρισμένου σχήματος (σχ. 7·3η). Τὸ ἀλας π.χ. δπως καὶ τὰ περισσότερα μέταλλα, σχηματίζουν κύδους.

Πολλὰ σώματα, δταν κρυσταλλώνουν ἀπὸ διαλύματά τους, συγκρατοῦν ἡπὸ τὸ ὑδωρ ὥρισμένα μόρια ὕδατος καὶ μαζὶ μὲ αὐτὰ σχηματίζουν τοὺς κρυστάλλους. Τὰ μόρια αὐτὰ τοῦ ὕδατος γράφονται τότε πλάτῃ εἰς τὸν χημικὸν τῶν τύπον. Π.χ. ἡ γαλαζόπετρα εἶναι θειϊκὸς χαλκὸς μὲ ၃ μόρια ὕδατος: $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$, ἡ δὲ κρυσταλλικὴ γῦψος θειϊκὸν ἀσβέστιον μὲ 2 μόρια ὕδατος: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Εἰς τὸν τύπον τῶν σωμάτων αὐτῶν χρησιμοποιεῖται πολλάκις ἡγετὶ τοῦ + ἡ τελεία, π.χ. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ καὶ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.



Σχ. 7·3η.

α) Κρύσταλλοι αὐτοψιοῦς χαλκοῦ, Cu .

β) Εἰς τὸ σχῆμα αὐτὸ τὸ θεῖον (τὸ μονοκλινές) σχηματίζει κρυστάλλους.

Τὰ σώματα αὐτὰ λέγονται ἔνυδρα καὶ τὸ ὑδωρ πὸν συγκρατοῦν λέγεται κρυσταλλικὸν ὑδωρ. “Οσα δὲ σώματα, δπως τὸ κοινὸν ἄλας (NaCl), σχηματίζουν κρυστάλλους χωρὶς κρυσταλλικὸν ὑδωρ, λέγονται ἄνυδρα].

β) *Χημικαὶ ἴδιότητες.* Τὸ ὑδωρ εἶναι σχετικῶς σταθερὰ ἔνωσις καὶ διασπᾶται ὑπὸ ὥρισμένας συνθήκας ἀπὸ στοιχεῖα πὸν ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μὲ τὸ ὑδρογένον ἢ μὲ τὸ ὁξυγόνον, δπως π.χ. εἶναι ὁ ἀνθραξ (σελ. 71).

‘Η δρᾶσις του κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν βάσεων καὶ τῶν ὁξυγονικῶν ὀξέων μᾶς εἶναι γνωστὴ ἡδη, καθὼς ἐπίσης γνωστὴ.

μᾶς είναι καὶ ἡ διάσπασις τοῦ ὑδατος μὲ τὴν ἡλεκτρόλυσιν.

Χρήσεις: Τὸ ὕδωρ χρησιμοποιεῖται ὡς κινητήριος δύναμις εἰς τὰς ὑδατοπτώσεις, ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν ἀτμοῦ, ὃς διαλυτικὸν μέσον, διὰ τὴν παρασκευὴν πάγου, διδρογόνου, δξυγόνου κ.ἄ.

[7.4. Υπεροξείδιον του ύδρογόνου (δξυζενέ). Χημικὸς τύπος H_2O_2 .

Ποῦ ενδίσκεται: Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ύδρογόνου ὑπάρχει εἰς ἐλάχιστα ποσὰ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.

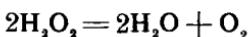
Πῶς παρασκευάζεται: Ἔνας ἀπὸ τοὺς τρόπους μὲ τοὺς δποίους τὸ παρασκευάζομεν εἶναι δι’ ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θειϊκοῦ δξέος ἐπὶ ὑπεροξείδιου τοῦ βαρίου.



Μὲ ἀπόσταξιν δὲ τοῦ προϊόντος τῆς ἀντιδράσεως λαμβάνεται καθαρὸν διάλυμα ὑπεροξείδιου τοῦ ύδρογόνου.

Ίδιότητες καὶ χρήσεις: Τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ διδρογόνου, ποὺ λέγεται καὶ δξυγονοῦχον ὕδωρ (δξυζενέ), δταν εἶναι καθαρὸν εἶναι υγρόν, πυκνόρευστον, χωρὶς χρῶμα, καὶ διασπᾶται πολὺ εύκόλως μὲ ἔκρηξιν.

Δι’ αὐτὸς συνήθως χρησιμοποιεῖται ἀραιὸν διάλυμα αὐτοῦ 3% (τὸ κοινὸν δξυζενέ τῶν φαρμακείων). Υπάρχει καὶ πυκνότερον διάλυμα αὐτοῦ 30%, ποὺ λέγεται περυδρόλ (perhydrol). Εἶναι ἔντονον δξειδωτικὸν μέσον, διότι εύκολα διασπᾶται κατὰ τὴν ἔξισωσιν:



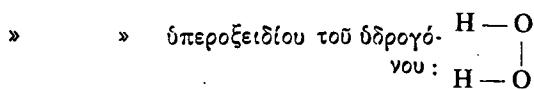
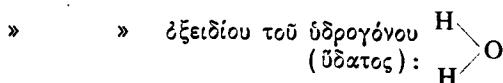
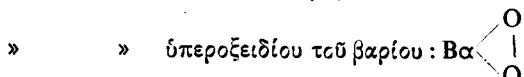
καὶ παρέχει δξυγόνον. Δι’ αὐτό, ἀραιὸν διάλυμά του χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀποστέρωσιν τῶν πληγῶν καὶ τοῦ στόματος (γαργάρες). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν λεύκανσιν τῆς μετάξης, τοῦ ἐρίου κ.ἄ.

Τὸ δξυζενέ, εἶπαμε, δτι λέγεται ὑπεροξείδιον τοῦ διδρογόνου. Υπεροξείδια λέγονται ὠρισμένα δξείδια στοιχείων ποὺ περιέχουν περισσότερα ἀτομα δξυγόνου ἀπὸ δσα δικαιολογεῖ τὸ σθένος τῶν στοι-

χείων, π. χ. τὸ δέξιεῖδιον τοῦ βαρίου (Ba) εἶναι: BaO , τὸ δὲ ὑπεροξεῖδιόν του εἶγαι: BaO_2 .

Τοῦτο ἔξηγεῖται, διότι, ἐνῷ εἰς τὰς λοιπὰς ἐνώσεις ὅλαις αἱ μονάδες συγγενείας τοῦ δέξιγόνου συνδέονται μὲ τὰ ἄλλα στοιχεῖα, εἰς τὰ ὑπεροξεῖδια, τὰ ἀτομα τοῦ δέξιγόνου διαθέτουν τὴν μίαν ἀπὸ τὰς δύο μονάδας συγγενείας διὰ γὰρ ἐγαθοῦν μεταξύ των, π.χ.

Συντακτικὸς τύπος δέξιειδίου τοῦ βαρίου: $\text{Ba} = \text{O}$



Προβλήματα — Ἐρωτήσεις.

1. Πόσα gr ύδρογόνου θὰ ἐλευθερωθοῦν ἀπὸ τὴν διάλυσιν 6,54 gr φευδαργύρου ἐντὸς ἀρχιοῦ θειίκου δέξιος ἀρκετοῦ διὰ νὰ διαλυθῇ ὅλο τὸ μέταλλον; Πόσα gr καθαροῦ θειίκου δέξιος θὰ χρειασθοῦν διὰ τὴν διάλυσιν αὐτῆν;

[Πόσον δγκον θὰ ἔχῃ εἰς κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν τὸ ύδρογόνον ποὺ θὰ ἐλευθερωθῇ;]

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: ύδρογόνου = 1

$$\text{φευδαργύρου} = 65,4$$

$$\text{θείου} = 32$$

$$\text{δέξιγόνου} = 16$$

2. Μῆγμα ύδρογόνου καὶ δέξιγόνου ἔχει δγκον ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας 36 cm^3 . Εἰς τὸ μῆγμα παράγεται ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, ὃπότε γίνεται μικρὰ ἔκρηξις καὶ σχηματίζονται σταγόνες ύδατος, χωρὶς νὰ ἀπομένῃ ἀέριον ἀπὸ τὸ ἀρχικὸν μῆγμα.

Ποιοί οἱ ὅγκοι τοῦ ὄντρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸ ἄρχικὸν μῆγμα πρὸ τοῦ πειράματος;

Ποῖοι θὰ ἔσαν οἱ ὅγκοι τῶν ἴδιων ἀερίων εἰς τὸ ἀρχικὸν μῆγμα, ἂν μετὰ τὸ πείραμα ἀπέμεναν 6 cm³ ὀξυγόνου (εἰς κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν);

3. Πόσον βάρος ὀξυγόνου χρειάζεται διὰ νὰ καοῦν 24 gr ἄνθρακος καὶ νὰ γίνουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος;

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: ὀξυγόνου = 16, ἄνθρακος = 12.

4. Πότε τὸ ὄντρο λέγεται σκληρὸν καὶ πότε μαλακὸν καὶ ποῖον ἀπὸ αὐτὰ εἶναι καταλληλότερον δι' ἀτμολέβητας καὶ διατί; Δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν σκληρὸν ὄντρο καὶ πᾶς;

7.5. Θεῖον. Συμβ. S, ἀτομ. βάρος 32,066· σθένος II, IV, VI.

Ποῦ εὑρίσκεται: Τὸ θεῖον εὑρίσκεται ὡς αὐτοφυές, ἀναμεμιγμένον μὲ διάφορα πετρώματα εἰς τὴν Ἀμερικὴν, Ἰαπωνίαν καὶ Σικελίαν. Εἰς μικρότερα ποσὰ εὑρίσκεται καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα (Μῆλον, Σουσάκι).

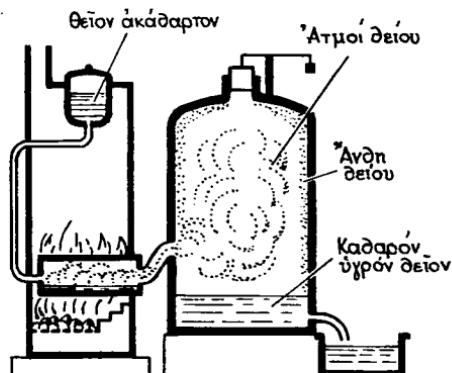
Ἡνωμένον μὲ διάφορα μέταλλα σχηματίζει πολλὰ θειοῦχα ὄρυκτά. Μερικὰ ἀπὸ τὰ κυριώτερα θειοῦχα ὄρυκτὰ εἶναι: δισδηροπυρίτης (FeS_2 , διθειοῦχος σίδηρος) καὶ διγαληνίτης (PbS , θειοῦχος μόλυβδος).

Ἐπίσης εὑρίσκονται εἰς τὴν φύσιν καὶ θειϊκὰ ὄρυκτά, ὅπως ἡ γύψος ($CaSO_4 + 2H_2O$, ἐνυδρὸν θειϊκὸν ἀσβέστιον).

Πῶς ἔξαγεται: Τὸ θεῖον ἔξαγεται ἀπό τὰ θειοχώματα. Μία νέα μέθοδος ἔξαγωγῆς του εἶναι ἐκείνη κατὰ τὴν ὅποιαν θερμαίνομε τὰ θειοχώματα μὲ ὄντρατμὸν ὑπὸ πίεσιν εἰς εἰδικὰς κλειστὰς καμίνους. Τότε τὸ θεῖον λυώνει καὶ συγκεντρώνεται εἰς τὴν βάσιν τῆς καμίνου, ἀπὸ ὅπου καὶ παραλαμβάνεται.

[Ἐπειδὴ τὸ θεῖον δὲν εἶναι καθαρόν, καθαρίζεται μὲ ἀπόσταξιν εἰς εἰδικὴν συσκευὴν (σχ. 7.5 α). Πρὸς τοῦτο, τὸ ἀκάθαρτον θεῖον θερ-

μαίνεται, λυώγει καὶ ἔξατμιζεται (παράγει ἀτμούς). Οἱ ἀτμοὶ τοῦ θείου διοχετεύονται εἰς ψυκτικὸν θάλαμον δὲ ποιοῖς εὑρίσκεται παραπλεύρως τῆς συσκευῆς. Ἐκεῖ, ἐὰν ἡ θερμόκρασία εἶναι κάτω τῶν 112° , οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ στερεοποιοῦνται εἰς μορφὴν λεπτῆς κόγνεως. Ἡ κόνις αὐτὴ ἀποτελεῖ τὰ ἄνθη τοῦ θείου. Ἀν δημιᾶς ἡ θερμόκρασία εἰς τὸν ψυκτικὸν θάλαμον εἶναι ἄνω τῶν 112° , τότε οἱ ἀτμοὶ τοῦ θείου μετατρέπονται εἰς ρευστὸν θεῖον, ποὺ συλλέγεται εἰς τὸ κάτω μέρος τοῦ θαλάμου. Ἀπὸ ἐκεῖ ἀποχύνεται εἰς εἰδικὰ καλούπια, ὅπου, διαν πήξη, παίρνει τὴν μορφὴν ράβδων· καὶ τότε λέγεται ραβδόμορφον θεῖον.



Σχ. 7·5 α.
Καθαρισμὸς τοῦ θείου.

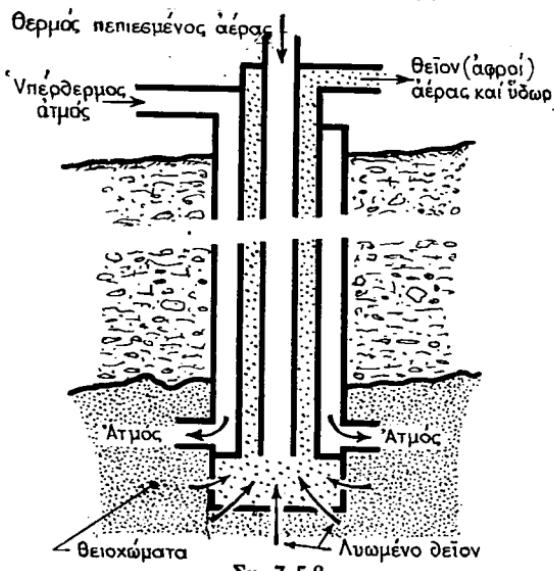
Εἰς τὴν Ἀμερικὴν διὰ τὴν ἔξαγωγὴν τοῦ θείου δὲν ἔξορύσσονται τὰ θειοχώματα ἀπὸ τὸ ἔδαφος, ἀλλὰ διαβιβάζεται μὲ εἰδικοὺς συγκεντρικοὺς σωλήνας (σχ. 7·5 β), θερμὸς ἀτμὸς καὶ ἥηρ μὲ πίεσιν μέσα εἰς τὸ ἔδαφος, μέχρι τοῦ στρώματος ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ θειόχωμα. Τὸ θεῖον τότε λυώνται καὶ ἀγαργάζεται γὰρ ἔξελθη ἀπὸ τὸν ἐνδιάμεσον σωλήνα διπὸν μορφὴν ἀφροῦ μαζὶ μὲ ὑδωρ καὶ ἀέρα.

Ίδιότητες.

α) Φυσικαί: Τὸ θεῖον εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον, εὔθραυστον, χωρὶς γεῦσιν καὶ δσμήν.

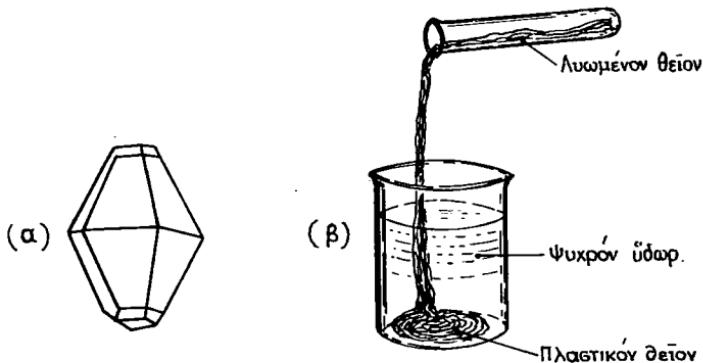
Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὑδωρ· διαλύεται δὲ εἰς ἓνα ὑγρόν, τὸν διθειοῦχον ἄνθρακα (CS_2).

[Όταν αποβάλλεται από διαλύματα είς διθειοσυχογάνθρακα, σχηματίζει κρυστάλλους ρομβοειδείς και λέγεται ρομβικόν θείον (σχ. 7.5 γ).]



Σχ. 7.5 β.

Έξαγωγή τοῦ θείου κατά τὴν ἀμερικανικὴν μέθοδον.



Σχ. 7.5 γ.

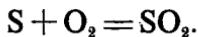
α) Θείον ρομβικόν, β) ἄμορφον ἢ πλαστικόν θείον.

Όταν, δημως, τὸ τήξη κανεῖς καὶ τὸ ἀφίση γὰ στερεοποιηθῆ, σχηματίζονται κρύσταλλοι είς μορφὴν πρισματικῶν βελογῶν καὶ λέγεται πρισματικὸν θείον ἢ μονοκλινὲς [σχ. 7.3 γ (β)].]

Από τάς δύο αύτάς μορφάς σταθερωτέρα είναι τὸ ρομβικὸν θεῖον καὶ εἰς αὐτὸν μετατρέπεται τὸ πρισματικὸν εἴτε μόνον του σιγά-σιγά, εἴτε μὲ θέρμανσιν εἰς τοὺς 95,5° (ποὺ λέγεται σημεῖον μετατροπῆς τῶν 2 μορφῶν τοῦ θείου).

Ἐκτὸς ἀπὸ τάς 2 αύτάς μορφάς τὸ θεῖον δύναται γὰ λάδη καὶ ἄλλας. Ἐτσι π.χ. δταν τὸ τήξη καγείς καὶ μετὰ τὸ ἀφίση γὰ χυθῇ εἰς ψυχρὸν ὅδωρ, τότε σχηματίζει τὸ ἀμορφὸν ή πλαστικὸν θεῖον, ποὺ είναι μᾶξα καστανὴ καὶ ἐλαστικὴ (σχ. 7·5γ).]

3) *Χημικαὶ ἴδιότητες*: Τὸ θεῖον καίεται εἰς τὸν ἀέρα ή εἰς τὸ δξυγόνον καὶ σχηματίζει τὸ ἀέριον διοξειδίον τοῦ θείου:



Ἐπίσης ἔνοῦται μὲ τὸν ἄνθρακα καὶ σχηματίζει τὸν διθειούχον ἄνθρακα (CS_2), ποὺ είναι ὑγρόν.

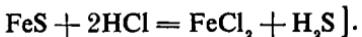
Ἀκόμη τὸ θεῖον ἔνοῦται διὰ θερμάνσεως μὲ τὰ περισσότερα μέταλλα καὶ σχηματίζει θειούχους ἔνώσεις. Ἐτσι π.χ. ἔνούμενον μὲ τὸν σδηρον, σχηματίζει τὸν θειούχον σδηρον (παρ. 1·5).

Χρήσεις: Μεγάλαι ποσότητες θείου χρησιμοποιοῦνται διὰ θειάφισμα (θείωσιν) τῶν ἀμπέλων, ποὺ ἔτσι προστατεύονται ἀπὸ ὥρισμένας ἀσθενείας. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται τὸ θεῖον διὰ τὴν θείωσιν τοῦ ἐλαστικοῦ, ποὺ μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἀποκτᾷ ἐλαστικότητα καὶ γίνεται εὔχρηστον. Ο ἐθνότης, μὲ τὸν ὅποιον κατασκευάζονται διάφορα μονωτικά, παρασκευάζεται ἀπὸ θείου καὶ ἐλαστικόν. Τέλος, τὸ θεῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἔνώσεων αὐτοῦ, τῆς μελανῆς πυρίτιδος, τῶν πυροτεχνημάτων καὶ ἀλοιφῶν διὰ παθήσεις τοῦ δέρματος.

7·6 Υδρόθειον. Χημ. τύπος H_2S .

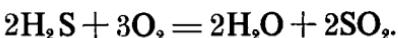
Ποῦ ενδίσκεται: Τὸ ύδροθειον ἔξερχεται ἀπὸ ἡφαίστεια μαζὶ μὲ ἄλλα ἀέρια. Ἐπίσης ύδροθειον δημιουργεῖται κατὰ τὴν σήψιν θειούχων δργανικῶν ἔνώσεων.

[Πᾶς παρασκευάζεται: Τὸ ὑδρόθειον παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ δξέος ἐπὶ θειούχου σιδήρου:



'Ιδιότητες: Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ: Εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα καὶ δύσσοσμον. 'Η ἀσχημη ὅσμὴ τῶν « χαλασμένων » αὐγῶν ὀφείλεται εἰς ὑδρόθειον. Εἶναι ἀέριον δηλητηριώδες. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ σχηματίζει ἔνα ἀσθενὲς δξύ.

Τὸ ὑδρόθειον καίεται εἰς τὸν ἀέρα καὶ σχηματίζει ὕδωρ καὶ διοξείδιον τοῦ θείου:



'Ως ἐκ τούτου, εἶναι δυνατὸν νὰ σχηματίσῃ μὲ τὸν ἀέρα ἐκρητικὰ μίγματα (παρ. 6·2). Εἰς τὰ μίγματα αὐτὰ ὀφείλονται ἐκρήξεις ποὺ γίνονται εἰς βόθρους, ὅταν κατέρχωνται εἰς αὐτοὺς ἐργάται μὲ ἀνχυμένα κεριὰ διὰ νὰ τοὺς ἐπιδιωρθώσουν. Τὸ ὑδρόθειον τῶν βόθρων παράγεται ἀπὸ τὴν σῆψιν τῶν ἀκαθαρσιῶν, ποὺ περιέχουν θειούχους δργανικὰς ἐνώσεις.

Χρήσεις: Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὰ χημεῖα.

7.7 Διοξείδιον τοῦ Θείου. Χημ. τύπος SO_2 .

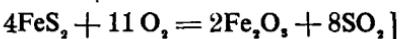
Ποῦ εὑρίσκεται: Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, δπως καὶ τὸ ὑδρόθειον, ἐέρχεται ἀπὸ ηφαίστεια μαζὶ μὲ ἄλλα ἀέρια.

Εἰς τὸ ἐμπόριον, τὸ ἀέριον διοξείδιον τοῦ θείου φέρεται εἰς χαλυβδίνους φιάλας καὶ καταχρηστικῶς δνομάζεται θειῶδες δξύ.

Παράγεται εἰς μεγάλα ποσά, ὡς ἐνδιάμεσον προϊὸν κατὰ τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ θειούκοῦ δξέος.

[Πᾶς παρασκευάζεται :

Εἰς τὴν βιομηχανίαν παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ θείου (παρ. 7·5) ἢ διὰ καύσεως θειούχων δρυκτῶν, κυρίως δὲ σιδηροπυρίτου:

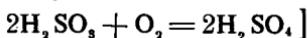


Ίδιότητες : Φυσικαὶ καὶ χημικαὶ : Εἶναι ἀέριον χωρίς χρῶμα, μὲ δομήν δηκτικὴν καὶ ἀποπνικτικήν. Ὅγροποιεῖται εὐκόλως μὲ πίεσιν. Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου δὲν καίεται. Διαλύεται εὐκόλως εἰς τὸ ὑδρον καὶ σχηματίζει τὸ θειώδες δέξι.

[**Ο σχηματισμός του γίνεται κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :**



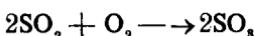
Τὸ θειώδες δέξι, εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν, διότι ἀποσπᾶ εὐκόλως δέσμων ἀπὸ ἑνώσεις καὶ γίνεται θειέκδυ δέξι :



Χρήσεις : Χρησιμεύει ὡς ἀποχρωστικὸν καὶ λευκαντικὸν τῆς μετάξης, τοῦ μαλλιοῦ κ.ἄ.· ἐπίσης ὡς ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν διαφόρων χώρων, οἰνοβαρελίων κλπ. καὶ εἰς μικρὰς ποσότητας χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν συντήρησιν τῶν κρασιῶν, τοῦ γλεύκους (μούστου) κλπ.

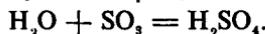
[7.8 Τριοξείδιον τοῦ θείου. Χημ. τύπος SO_3 .

Πῶς παρασκευάζεται : Τὸ δέξιον τοῦτο, ποὺ ἀποτελεῖ τὸν ἀγνοδίτην τοῦ θειέκδυ δέξιος, παρασκευάζεται βιομηχανικῶς ἐκ τοῦ διοξείδιου τοῦ θείου μὲ τὴν μέθοδον τῆς ἐπαφῆς, δηλαδὴ διὰ θερμάνσεως τοῦ SO_2 , μὲ ἀέρα καὶ μὲ χρῆσιν λευκοχρύσου (πλατίνης), ποὺ δρᾶ ὡς καταλύτης. Καὶ τοῦτο διότι, δπῶς εἶναι γνωστόν, τὸ διοξείδιον τοῦ θείου δὲν ἔγοινται κατ' εὐθεῖαν μὲ τὸ δέσμων. Ἡ ἐξίσωσις τῆς παρασκευῆς εἶναι :



Πλατίνα, Pt, ὡς καταλύτης.

Ίδιότητες καὶ χρήσεις : Τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου εἶναι δγρὸν ποὺ ἀτμίζει πολὺ καὶ σχηματίζει πυκνούς, λευκούς, πνιγηρούς καπνούς. Ὅταν ψυχθῇ περισσότερον, σχηματίζει διαφανεῖς κρυστάλλους. Ἐχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μὲ τὸ ὑδρον καὶ σχηματίζει μὲ ζωηρωτάτην ἀντίδρασιν θειέκδυ δέξι κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν θειέκδυ δέξιος, τοῦ ἀτμίζοντος θειέκδυ δέξιος (παρ. 7.9), ὡς καὶ διὰ τὴν παραγωγὴν τεχνητῆς λευκῆγεφέλης.]

7.9 Θειϊκὸν ὀξύν. Χημ. τύπος H_2SO_4 .

Ποῦ ενδρίσκεται: Τὸ θειϊκὸν ὀξὺ δὲν ὑπάρχει ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Υπάρχουν διμως δρυκτὰ ποὺ εἶναι θειϊκὰ ἄλατα, δηποταὶ εἶναι π.χ. ἡ γῦψος ($CaSO_4 + 2H_2O$), ἡ βαρυτίνη ($BaSO_4$, θειϊκὸν βάριον) κ.ἄ.

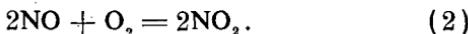
Πῶς παρασκευάζεται: Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς μὲ τὴν μέθοδον τῶν μολυβδίνων θαλάμων. Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν χρησιμοποιοῦνται μεγάλοι κτιστοὶ θάλαμοι, ποὺ εἶναι ἐπενδεδυμένοι ἐσωτερικῶς μὲ μωλύβδινα φύλλα, τὰ δποῖα δὲν προσβάλλει τὸ θειϊκὸν ὀξὺ παρὰ μόνον ἐπιφανειακῶς. Εἰς τοὺς θαλάμους αὐτοὺς εἰσάγεται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου (ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ καῦσιν θείου ἢ σιδηροπυρίτου, παρ. 7.7) μαζὶ μὲ ὕδωρ, ἀέρα καὶ ὀξειδία τοῦ ἀζώτου (NO καὶ NO_2).

Ἐκεῖ τὸ διοξείδιον τοῦ θείου μὲ τὴν μεσολάθησιν τῶν ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου ὀξειδοῦται, γίνεται δηλαδὴ τριοξείδιον τοῦ θείου, SO_3 , τὸ δποῖον μὲ τὸ ὕδωρ παρέχει τὸ θειϊκὸν ὀξύ.

[‘Η τελικὴ ἔξισωσις εἶναι :



Τὸ μογοξείδιον τοῦ ἀζώτου (NO) ποὺ σχηματίζεται ἔνοῦται μὲ δξυγόνον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ μετατρέπεται πάλι εἰς διοξείδιον τοῦ ἀζώτου (NO_2) κατὰ τὴν ἔξισωσιν :



Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀζώτου NO_2 , ποὺ γίνεται εἰς τὴν (2) δξειδώνει πάλιν ἀλλο μόριον διοξείδιον τοῦ θείου, SO_3 , δηποταὶ εἰς τὴν (1) κ.ο.κ.

Κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον, μὲ τὴν αὐτὴν ποσότητα δξειδίων τοῦ ἀζώτου (ἐκτὸς μικρᾶς ἀπωλείας), παράγεται συνεχῶς νέα ποσότης θειϊκοῦ δξέος.

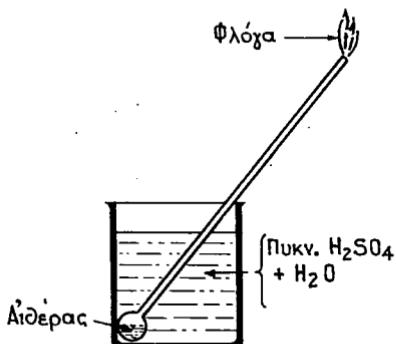
Ἐκτὸς τῆς μεθόδου τῶν μολυβδίνων θαλάμων, ποὺ ἐφαρμόζεται καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα, ἡ παρασκευὴ τοῦ θειϊκοῦ δξέος γίνεται καὶ κατὰ τὴν μέθοδον τῆς ἐπαφῆς (παρ. 7.8).

Μὲ τὴν πρώτην μέθοδον λαμβάνεται ἀραιὸν σχετικῶς δξύ, ποὺ

χρειάζεται συμπύκνωσιγ, ἐνῷ μὲ τὴν μέθοδον τῆς ἐπαφῆς λαμβάνεται δῖν οἰασδήποτε ἐπιθυμητῆς πυκνότητος.]

*Ιδιότητες.

α) Φυσικά: Τὸ θειϊκὸν δῖν εἶναι ὑγρὸν ἔλαιονδες, χωρὶς χρῶμα καὶ δσμὴν καὶ λέγεται ἔλαιον τοῦ βιτριολίου (κοινῶς βιτριόλι). Ἐχει εἰδικὸν βάρος 1,84, δηλαδὴ διπλάσιον περίπου τοῦ διδατος.



Σχ. 7.9 α.

Εἰς ἓνα ποτήριον, ποὺ ἔχει πυκνὸν θειϊκὸν δῖν, (H_2SO_4), ποὺ μόλις ἔχει ἀραιωθῆ μὲ ὅλιγον διδωρ, βυθίζεται σωλὴν ποὺ καταλήγει εἰς τὴν μίαν ἄκρην εἰς σφαῖραν μὲ αἰθέρα. Μὲ τὴν θέρμανσιν τοῦ θειϊκοῦ δῖνος ἀπὸ τὴν ἀραιωσιν, ἔξατμιζεται μὲ αἰθήρ καὶ μπορεῖ νά ἀναφλεγῇ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον τοῦ σωλῆνος.

Αναμιγνύεται μὲ διδωρ εἰς κάθε ἀνάλογίαν καί, ἐπειδὴ παράγεται τότε ἀποτόμως μεγάλη ποσότης θερμότητος, τὸ φαινόμενον αὐτῷ εἶναι ζωηρότατον. Αν, λοιπόν, προσθέσωμεν διδωρ εἰς θειϊκὸν δῖν, τότε ἡ θερμοκροσία ποὺ ἀναπτύσσεται εἶναι τόση, ὥστε μέρος τοῦ διδατος ποὺ προστίθεται, νὰ ἔξατμιζεται ἀποτόμως. Οἱ ἀτμοὶ αὐτοὶ παρασύρουν καὶ ἐκτινάσσουν σταγόνας θειϊκοῦ δῖνος, αἱ δοποῖαι διπου πέσουν προκαλοῦν βλάβας, εἰς δὲ τὸ δέρμα μιας ἐγκαύματα.

Ἐπομένως, τὴν ἀραιώσιν τοῦ θειϊκοῦ δέξεος πρέπει νὰ τὴν κάμιωμεν, δχι προσθέτοντες ὑδωρ εἰς τὸ θειϊκὸν δέξυ, ἀλλὰ ἀντι-θέτως, προσθέτοντες προσεκτικὰ εἰς μικρὰς δόσεις τὸ θειϊκὸν δέξυ εἰς τὸ ὑδωρ καὶ ἀναμιγνύοντες τοῦτο διαρκῶς. Τότε τὸ θειϊκὸν δέξυ ἀραιώνεται ἀμέσως εἰς τὸ πολὺ ὑδωρ καὶ η ἀραιώσις γίνεται σχετικῶς δημιαλή.

β) *Χημικαὶ ἴδιότητες*: Τὸ θειϊκὸν δέξυ, ἐπειδὴ ἔχει μεγάλην τάσιν διὰ νὰ ἐνωθῇ μὲ τὸ ὑδωρ, ἀποσπᾶ ὑδρογόνον καὶ δέξυγόνον ἀπὸ τὰς ὄργανικὰς ἐνώσεις καὶ τὰ συγκρατεῖ ὑπὸ μορφὴν ὕδατος. Τὸ ἀποτέλεσμα εἶναι ὅτι ἀπὸ τὰς ὄργανικὰς ἐνώσεις ἀπομένει σχεδὸν μόνον ὁ ἀνθρακός.

Τὸ φαινόμενον αὐτό, δηλαδὴ η ἀπόσπασις ὑδρογόνου καὶ δέξυγόνου ἐκ τῶν ὄργανικῶν ἐνώσεων, ποὺ ἀφίνει σχεδὸν μόνον ἄνθρακα, λέγεται ἀπανθράκωσις. Ἔτσι, ἔνα τεμάχιον δύλου ὅταν τεθῇ μέσα εἰς πυκνὸν θειϊκὸν δέξυ, μαυρίζει καὶ γίνεται κάρβονος. Εἰς αὐτὴν τὴν ἴδιότητα, ὀφείλεται τὸ γεγονός ὅτι τὸ θειϊκὸν δέξυ προκαλεῖ εἰς τὸ δέρμα τοσταρά ἐγκαύματα.

Τὸ ἀραιὸν θειϊκὸν δέξυ διαλύει τὰ περισσότερα μέταλλα, ἐνῷ συγχρόνως κατὰ τὴν διάλυσιν ἐλευθερώνεται ὑδρογόνον. Ἔτσι π.χ.:



[Ωρισμένα μέταλλα, ὥπως ὁ χαλκός, Cu, ὁ ὑδράργυρος, Hg, ὁ ἀργυρός, Ag, δὲν διαλύονται εἰς τὸ ἀραιὸν θειϊκὸν δέξυ, ἀλλὰ εἰς τὸ πυκνὸν καὶ μάλιστα διὰ θερμάγσεως. Τότε δὲν ἐλευθερώνεται ὑδρογόνον ἀλλὰ διοξείδιον τοῦ θείου.

Π.χ. η ἐξίσωσις διαλύσεως τοῦ χαλκοῦ εἶγαι:



Τὸ πυκνὸν θειϊκὸν δέξυ διαλύει τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου, SO₃.

Τὸ προϊὸν ποὺ λαμβάνεται τότε λέγεται ἀτμίζον θειϊκὸν δέξυ (ἢ δλεούμ - Oleum), διότι ἀπὸ αὐτὸν ἔξατμίζεται δλίγον κατ' δλίγον τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου καὶ σχηματίζει λευκούς καπνούς. Τὸ δλεούμ χρη-σιμεύει κυρίως εἰς τὴν σύνθεσιν ὄργανικῶν χρωμάτων.]

Χρήσεις : Τὸ θειέκὸν δέξιν ἀποτελεῖ σχεδὸν τὴν βάσιν τῆς χημικῆς βιομηχανίας. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν λιπασμάτων καὶ τῶν κυριωτέρων δέξιων (ύδροςχλωρικοῦ, νιτρικοῦ καὶ φωσφορικοῦ). Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ γέμισμα τῶν συσσωρευτῶν (τῶν μπαταριῶν), διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν πετρελαίων, μαζὶ δὲ μὲ τὸ νιτρικὸν δέξιν χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν πυριτίδων, ἐκρητικῶν ὑλῶν καὶ ἄλλων σωμάτων.

***Ερωτήσεις - Προβλήματα.**

1. Ποῦ χρησιμοποιούνται: α) τὸ θεῖον, β) τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, γ) τὸ θειέκὸν δέξι;
2. Πῶς γίνεται ἡ ἀραίωσις τοῦ θειέκον δέξιος, μὲ τὴν προσθή-
κην ὅδατος εἰς τὸ δέξιν ἢ ἀντιθέτως καὶ διατί;
3. Διατί τὸ πυκνὸν θειέκὸν δέξιν σχηματίζει, ὅταν πέσῃ εἰς τὸ δέρμα, ἐγκαύματα;
4. Τί παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν 6,4 gr θείου καὶ πόσον
βάρος ἔχει τὸ προϊόν;

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: θείου = 32, δέξυγόνου = 16.

[5. Πόσα gr θειέκον δέξιος μποροῦν γὰ παραχθοῦν ἀπὸ 3 ἀτομό-
γραμμα θείου, ἀν δλο τὸ θείον μετατραπῇ εἰς θειέκὸν δέξιον;

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: θείου=32, ύδρογόνου=1, δέξυγόνου=16.]

ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΑΤΟΓΟΝΩΝ ή ΑΛΟΓΟΝΩΝ

8.1 Γενικά.

Πού ενρίσκονται: Εἰς τὴν ὁμάδα αὐτὴν περιλαμβάνονται τὰ στοιχεῖα φθόριον, χλώριον, βρώμιον καὶ ἵδιον. Εἶναι ἀπὸ τὰ πλέον δραστικὰ στοιχεῖα καὶ δι’ αὐτὸν εἰς τὴν φύσιν δὲν ὑπάρχουν ἐλεύθερα ἀλλὰ ὑπὸ μορφὴν ἐνώσεων (ἀλάτων).

Τὰ ἀλάτα τῶν ἔναις ἀπλὰ καὶ χαρακτηριστικά, δπως τὸ κοινὸν ἀλας (NaCl), καὶ δι’ αὐτὸν λέγονται ἀλατογόνα (ἢ καὶ ἄλογόνα).

Ἐκτὸς τοῦ φθορίου, ποὺ εὑρίσκεται εἰς μερικὰ δρυκτά, ἀλατα τῶν τριῶν ἀλλων, καὶ κυρίως τοῦ χλωρίου μὲνάτριον, εὑρίσκονται εἰς τὸ θαλάσσιον ὅδωρ. Ἐκεῖ τὸ χλώριον περιέχεται εἰς ἀναλογίαν 2%, ἐνῷ τὸ βρώμιον καὶ τὸ ἵδιον εἰς πολὺ μικροτέρας ποσότητας.

Ἐπίσης ὑπὸ μορφὴν ἀλάτων τὸ χλώριον καὶ τὸ βρώμιον εὑρίσκονται εἰς ὀρισμένα ἀλατορυχεῖα, ἐνῷ τὸ ἵδιον εὑρίσκεται εἰς μικρὰς ποσότητας ὑπὸ τὴν μορφὴν ἴωδικον νατρίου, NaIO3, εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς, ποὺ εἶναι NaNO3 (νιτρικὸν νάτριον).

Ιδιότητες: Αἱ ιδιότητες τῶν ἀλατογόνων ὅμοιάζουν πολὺ καὶ μεταβάλλονται ὅμαλῶς ἀπὸ τὸ ἔνα στοιχεῖον εἰς τὸ ἄλλον, δπως φαίνεται εἰς τὸν Ηγακα 3.

Τὸ φθόριον καὶ τὸ χλώριον, καθὼς καὶ ἀτμοὶ τοῦ βρωμίου καὶ τοῦ ἵδιον εἰσπνεόμενοι προσβάλλουν ἐντόνως τὰ ἀναπνευστικὰ ὅργανα. Τὸ χλώριον ἐχρησιμοποιήθη εἰς τὸν α' παγκόσμιον πόλεμον ὡς πολεμικὸν δηλητηριώδες ἀέριον.

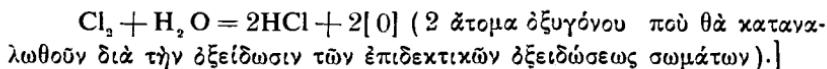
[Μὲν ὑδρογόνον τὰ ἀλατογόνα σχηματίζουν ἀντίστοιχα δξέα, ἐκ τῶν δποίων τὸ σπουδαιότερον εἶναι τὸ ὑδροχλωρικὸν δξό, (HCl), ἐνῷ τὸ ὑδροφθορικὸν δξύ, (HF), εἶγαι τὸ μόνον δξὺ ποὺ προσβάλλει τὴν ὥστα.

Π Ι Ν Α Ζ 3

Ίδιοτητες τῶν ἀλογόνων.

Στοιχεῖον	Φθόριον	Χλώριον	Βρώμιον	Ιώδιον
Σύμβολον	F	Cl	Br	J
Άτομ. βάρος	19	35,457	79,916	126,92
Φυσική κατάστασις	ἀέριον	ἀέριον	νγρὸν	στερεόν
Χρῆμα	ἀγοικτὸν κιτρινοπράσινον	κιτρινοπράσινον	καστανὸν	καστανόμαυρον (τὸ χρῆμα τῶν ἀτμῶν εἶναι ἴωδες).
Σθένος	Ολα κυρίως μονοσθενή			

Πλὴν τοῦ φθορίου, τὸ δποῖον ἐπειδὴ ἔχει μεγάλην δραστικότητα, δὲν χρησιμοποιεῖται, τὰ λοιπὰ ἀλογόνα εἰναι δξειδωτικὰ σώματα. Διότι εἰς ἐπαφὴν διαλυμάτων αὐτῶν μὲ σώματα ἐπιδεκτικὰ δξειδώσεως, ἐνοῦνται μὲ τὸ նծρογόνον τοῦ նծατος τοῦ διαλύματος καὶ τὸ δξυγόνον ποὺ ἐλευθερώνεται προκαλεῖ τὰς δξειδώσεις τῶν σωμάτων. Ο μηχανισμὸς λοιπὸν τῆς δξειδωτικῆς δράσεως, π. χ. τοῦ χλωρίου, θὰ εἴναι:



Χρήσεις: α) Τὸ φθόριον χρησιμοποιοῦμε διὰ νὰ παρασκευάζωμε τὴν πλαστικὴν նլηγ «τεφλὸν» (Teflon), ποὺ ἀντέχει εἰς τὴν θερμότητα καὶ τὰ χγημικὰ ἀντιδραστήρια. Ἐπίσης τὸ χρησιμοποιοῦμε διὰ νὰ παρασκευάζωμε τὸ ἀέριον φρέον. Τὸ φρέον δὲν ἀναφλέγεται, ύγροποιεῖται εύκόλως καὶ χρησιμοποιεῖται στὰ ἡλεκτρικὰ ψυγεῖα, ὡς ψυκτικὸν ἀέριον (παρ. 9·4).

β) Τὸ χλώριον χρησιμοποιοῦμε κυρίως διὰ νὰ λευκαίνωμε τὴν χαρτομάζαν καὶ τὸν βάμβακα, διὰ νὰ παρασκευάζωμεν ἐνώσεις του, δπως τοῦ նծροχλωρίου, καθὼς ἐπίσης καὶ διὰ νὰ ἀποστειρώνωμε τὸ նծωρ τῶν նծραγωγείων.

γ) Τὸ βρώμιον χρησιμοποιοῦμε κυρίως διὰ νὰ παρασκευ-

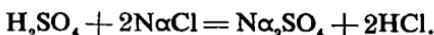
άζωμεν ώρισμένας ένώσεις αύτοῦ, π.χ. τὸν βρωμιοῦχον ἄργυρον, [AgBr], δόποιος ἐπειδὴ εἶναι εὐπαθής εἰς τὸ φῶς, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν φωτογραφικῶν πλακῶν. Ἀλλαί ένώσεις τοῦ βρωμίου χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν φαρμάκων. Τέλος,

δ) Τὸ ἵαδιον τὸ χρησιμοποιοῦμε διὰ νὰ παρασκευάζωμε τὸ βάρμα τοῦ ἵαδίου, ποὺ εἶναι διάλυμα ἵαδίου εἰς οἰνόπνευμα. Τὸ βάρμα τοῦ ἵαδίου, ὡς γνωστόν, χρησιμεύει διὰ τὴν ἀποστείρωσιν τῶν πληγῶν. Ἐπίσης πολλαὶ ένώσεις τοῦ ἵαδίου χρησιμοποιοῦνται ὡς φάρμακα εἰς τὴν ιατρικήν.

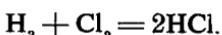
8·2. Υδροχλώριον. Χημ. τύπος HCl .

Ποῦ εύρίσκεται: Τὸ υδροχλώριον ἔξερχεται μαζὶ μὲ δλλα ἀέρια ἀπὸ τὰ ήφαίστεια. Εἰς μικρὰν ἀναλογίαν ($0,3\%$) περιέχεται εἰς τὸν στόμαχον τῶν θηλαστικῶν ζώων καὶ ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν πέψιν τῶν τροφῶν.

Πῶς παρασκευάζεται: Παρασκευάζεται ὅταν θερμάνωμε θειϊκὸν δέξι μαζὶ μὲ κοινὸν ἀλας ($NaCl$):



[Ἐπίσης παρασκευάζεται διὰ χημικῆς ένώσεως ὑδρογόνου καὶ χλωρίου:



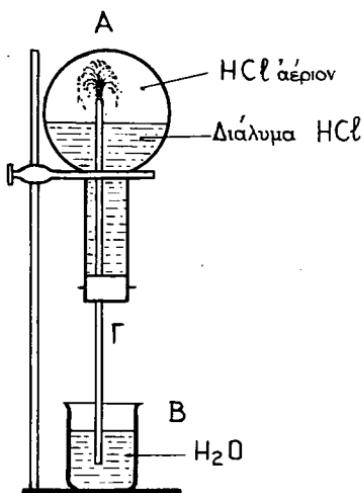
[Η μέθοδος αὐτῇ συμφέρει, ὅταν ὑπάρχῃ βιομηχανία καυστικῆς σόδας, διότι τὸ υδρογόνον καὶ τὸ χλώριον λαμβάνονται ὡς ὑποπροϊόντα αὐτῆς.]

Ιδιότητες:

α) **Φυσικά:** Τὸ υδροχλώριον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀλλὰ μὲ διαπεραστικὴν καὶ πνιγηρὰν δσμήν. Διαλύεται ἀφθονώτατα εἰς τὸ θέρμ. 1 ὅγκος 56ατος διαλύει 450 ὅγκους υδροχλωρίου (σχ. 8·2 α).

Τὸ διάλυμα λέγεται ὑδροχλωρικὸν δξύ, καὶ νῶς σπίρτο τοῦ ἀλατος. Εἰς τὸ διάλυμα αὐτὸς συνήθως τὰ 37% εἶναι ὑδροχλώριον.

Τὸ καθαρὸν ὑδροχλωρικὸν δξύ δὲν ἔχει χρῶμα, ἐνῷ τὸ κοινὸν σπίρτον τοῦ ἀλατος εἶναι κίτρινον, ἐπειδὴ περιέχει ὡς πρόσμιξιν (ἀκαθαρσίαν) τριχλωριοῦχον σιδηρον.



Σχ. 8·2 α.

Ἡ σφαιρικὴ φιάλη Α, ποὺ περιέχει ἀέριον ὑδροχλώριον, (HCl), συνδέεται διὰ τοῦ σφλήνος Γ μὲ τὸ δοχεῖον Β, ποὺ περιέχει ὑδωρ. Τὸ ἀέριον ὑδροχλώριον, (HCl), διαλύεται εἰς τὸ ὑδωρ καὶ σχηματίζεται εἰς τὴν φιάλην κενόν. Τότε τὸ ὑπόλοιπον ὑδωρ ἀπὸ τὸ δοχεῖον Β ἀναρροφᾶται μὲ μεγάλην ταχύτητα εἰς τὴν φιάλην Α, διόπου δημιουργεῖ πίδακα.

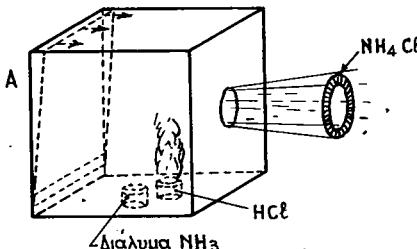
β) Χημικαὶ ἴδιότητες: Τὸ ὑδροχλωρικὸν δξύ, ποὺ εἶναι ἀπὸ τὰ ἰσχυρότερα δξέα, προσθάλλει καὶ διαλύει τὰ περισσότερα μέταλλα, ἐνῷ συγχρόνως ἐλευθερώνεται ὑδρογόνον (παρ. 4·2).

[Απὸ τὰ συνήθη μέταλλα, δὲ χαλκός, Cu, δὲ ἀργυρος, Ag, καὶ δὲ ράργυρος, Hg, δὲν διαλύονται εἰς τὸ ὑδροχλωρικὸν δξύ.]

Τὸ ἀέριον ὑδροχλώριον δὲν καίεται καὶ μὲ τὴν ἀέριον ἀμμωνίαν, NH₃, σχηματίζει λευκοὺς καπνοὺς (σχ. 8·2 β) ἀπὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον NH₄Cl:



Χρήσεις: Τὸ ὑδροχλωρικὸν δέξῃ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν διαφόρων χλωριούχων ἀλάτων καὶ εἰς τὰ χημεῖα χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὸν καθαρισμὸν δέξειδωμάτων μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν, πρὶν ἀπὸ τὴν ἐπιμετάλλωσιν αὐτῶν (ἐπιψευδαργύρωσιν κλπ.), καθὼς καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν χρωμάτων.



Σχ. 8·2 β.

Εἰς ἓνα κουτὶ ποὺ ἡ πλευρά του Α δύναται νὰ πιεσθῇ πρὸς τὰ μέσα, ἐνῶ ἡ ἀπέναντι ἔχει μίαν ὀπῆν, τοποθετοῦνται ἔνα δοχεῖον μὲ διάλυμα NH_3 , καὶ ἔνα δοχεῖον μὲ διάλυμα HCl . Εἰς τὸ δοχεῖον σχηματίζονται τότε λευκοὶ καπνοὶ ἀπὸ NH_4Cl ποὺ μὲ τὴν πίεσιν τῆς πλευρᾶς Α ἐξέρχονται ἀπὸ τὴν ὀπῆν ὡς δακτυλίδια.

[Εἰς τὴν προτελευταίαν περίπτωσιν, χρειάζεται μεγάλη προσοχὴ νὰ μὴ εἰσπνέῃ κανεὶς τὸ ὑδρογόνον ποὺ ἐλευθερώγεται, διότι συνήθως τὸ ἀκάθαρτὸν ὑδροχλωρικὸν δέξῃ ἔχει καὶ πρόσμιξιν ἐνώσεων ἀρσεγικοῦ, ποὺ μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ δέξεος εἰς τὰ μέταλλα μετατρέπεται εἰς ἀέριον, δηλητηριώδη ἔνωσιν, ἡ δποία ἐξέρχεται μαζὶ μὲ τὸ ὑδρογόνον.]

Έρωτήσεις.

- Ποῦ χρησιμοποιοῦνται αἱ ἐνώσεις τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου;
- Τί εἰναι, τί ἴδιότητας ἔχει καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ φρέον;
- Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ ὑδροχλωρικὸν δέξ;
- Ποία ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ δέξεος ἐπὶ τῶν διαζέρων μετάλλων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 9

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

Από τὰ στοιχεῖα τῆς διμάδος θὰ ἔξετάσωμε τὸ ἄζωτον, τὸν φωσφόρον, καθὼς καὶ τὰς κυριωτέρας ἐνώσεις αὐτῶν.

9.1 Ἅζωτον. Συμβ. *N*, ἀτομ. βάρος 14,008· σθένος *III* καὶ *V*.

Ποὺ εὑρίσκεται: Ἐλεύθερον τὸ ἄζωτον εὑρίσκεται εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ εἰς ἀναλογίαν περίπου 78 %, κατ' ὅγκον, ἐνῷ τὸ ὑπόλοιπον εἶναι κυρίως δέξυγόνον.

Τὸ ἄζωτον ἀποτελεῖ ἐπίσης συστατικὸν τῶν ἀμμωνιακῶν καὶ νιτρικῶν ἀλάτων, καθὼς καὶ τῶν λευκωμάτων, τὰ ὄποια εἰναι δργανικαὶ ἐνώσεις ποὺ εὑρίσκονται εἰς τὰ ζῶα, τὰ φυτὰ καὶ τὰ ἐξ αὐτῶν πραϊόντα, ὅπως τὸ γάλα κλπ.

Πῶς παρασκευάζεται. Τὸ ἄζωτον λαμβάνομεν ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὃταν ὑγροποιήσωμε τοῦτον εἰς πολὺ χαμηλὴν θερμοκρασίαν (παρ. 9.3) καὶ κατόπιν ἀφήσωμε νὰ θερμανθῇ (σχ. 7.1α). Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν τὸ ἄζωτον πρῶτα γίνεται ἀέριον. Ἔτοι, χωρίζεται ἀπὸ τὸ δέξυγόνον.

Ίδιότητες: Εἶναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα, δομὴν καὶ γεῦσιν. Διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὅδωρ καὶ διγροποιεῖται πολὺ δυσκόλως. Δὲν εἶναι δηλητηριώδες, ἀλλὰ μόνον του, χωρὶς δέξυγόνον, προκαλεῖ ἀσφυξίαν καὶ δὲν συντελεῖ εἰς τὴν ζωήν. Δι' αὐτὸς δυομάσθη «ἄζωτον».

Τὸ ἄζωτον δὲν καίεται, εἶναι δὲ στοιχεῖον ἀδρανές. Δι' αὐτὸς ἔχει χημικὴν συγγένειαν μὲ δλίγα μόνον στοιχεῖα, π.χ. μὲ τὸ δέρογόνον καὶ τὸ δέξυγόνον (παρ. 9.4), μὲ τὰ ὄποια δημιουργοῦνται καὶ μόνον ὑπὸ ὥρισμένας συνθήκας.

Κύκλος τοῦ ἄζωτον εἰς τὴν φύσιν. Ὁπως εἴδαμε, τὸ ἄζωτον

εἶναι συστατικὸν τῶν λευκωμάτων, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητον συστατικὸν τῶν ζωικῶν καὶ φυτικῶν δργανισμῶν.

Ἐκτὸς ἔμως ἀπὸ μερικὰ φυτά, ὅπως τὰ κουκιά, οὕτε τὰ ξῶα, οὔτε τὰ λοιπά φυτὰ δύνανται νὰ ἀφομοιώσουν τὸ ἄζωτον ἀπὸ τὸν ἀέρα νὰ ἀναπτυχθοῦν.

Τὰ φυτὰ τὸ λαμβάνουν μὲ τὰς ρέζας των ἀπὸ τὰ διάφορα ἀμμωνιακὰ ἢ νιτρικὰ ἀλλατα ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὸ ἔδαφος, καθὼς ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὰ τεγνητὰ ἢ φυσικὰ λιπαράματα μὲ τὰ δροσία λιπανομει τοὺς ἀγρούς. Τὰ ξῶα, πάλι, λαμβάνουν τὸ ἄζωτον ἀπὸ τὰς φυτικὰς τροφάς.

Αἱ ἔνδιξεις τοῦ ἄζωτου, ποὺ ἀπορρεφοῦν τὰ φυτά, ἀναπληρώνονται εἰς τὸ ἔδαφος, εἴτε ἀπὸ τὴν κοπριὰν καὶ τὰ οὐρα τῶν ζώων, εἴτε ἀπὸ ἔνδιξεις ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν νεκρῶν ζωικῶν καὶ φυτικῶν δργανισμῶν, εἴτε, τέλος, μὲ τεγνητὰ λιπαράματα. Ἔτσι κυκλοφορεῖ τὸ ἄζωτον εἰς τὴν φύσιν.

Χρήσεις: Τὸ ἄζωτον χρησιμοποιεῖται εἰς μεγάλας ποσότητας διὰ τὴν παρασκευὴν ἀμμωνίας καὶ νιτρικοῦ ὀξέος. Καὶ τὰ δύο εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν παρασκευὴν λιπαράματων καὶ ἐκρηκτικῶν δλῶν.

Ἐπίσγει τὸ ἄζωτον χρησιμοποιεῖται ὡς ἀέριον ἀδρανές, διὰ τὸ γέμισιν π.γ. τῶν ἡλεκτρικῶν λαμπτήρων, (διότι μὲ τὸ ἄζωτον τὰ διάπυρα σύρματα τῶν λαμπτήρων δὲν ἀντιδροῦν καί, ἄρα, διατρέψουνται περισσότερον).

9.2 Ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ.

Σύστασις. - **Ιδιότητες.** - **Χρήσεις.** Ο ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, δὸς διστοιχίας περιβάλλει τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ φθάνει εἰς ὅψεις πολλῶν γιλιομέτρων, εἶναι, ὅπως γνωρίζομε, μῆγμα δύο κυρίων ἀερίων, τοῦ ἄζωτου καὶ τοῦ δξυγόνου.

Ἐκτὸς ὅμως καὶ τῶν, περιέχει εἰς μικρὸν ποσοστὸν καὶ ἄλλα ἀέρια. Τὰ ἀέρια καὶ τὰ αἱ ἀγαλογίαι των εἶναι:

‘Αζωτον N_2	78 %
‘Οξυγόνον O_2	21 %
Εὐγενῆ ἀέρια	0,97 %
Διοξεῖδιον τοῦ ἄνθρακος CO_2	0,03 %

Τὰ εὐγενῆ ἡ σπάνια ἀέρια εἰναι πέντε: ἀργόν, νέσιν, γῆλιον, κρυπτὸν καὶ ξένον· καὶ δυομάζονται ἔτοι διότι εἰναι ἀέρια τελείως ἀδρανῆ καὶ δὲν σχηματίζουν χημικὰς ἑνώσεις μὲ κανένα στοιχεῖον.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω ἀέρια, ὁ ἀήρ δύναται νὰ περιέχῃ κόνιν, ὑδρατμούς, ἀκόμη καὶ μικροοργανισμούς.

[‘Η ἀνωτέρω σύστασις τοῦ ἀέρος ἀφορᾶ εἰς τὰ κατώτερα στρώματα τῆς ἀτμοσφαίρας, διότι ἀλλάζει μὲ τὸ ὑψος. Τὰ ὑψηλότερα στρώματα αὐτῆς (ἄνω τῶν 100 χλμ.) ἀποτελοῦνται σχεδὸν μόνον ἀπὸ ὑδρογόνου.]



Σχ. 9.2 α.

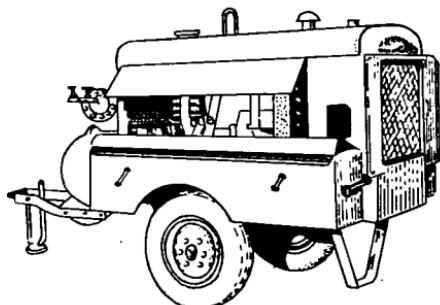
Τὸ καμίνι θέλει ἀέρα διὰ νὰ ἀνάψῃ καλά.

‘Ο ἀήρ δὲν ἔχει χρῶμα, γεῦσιν καὶ δσμήν. ‘Ἐνα λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 1,29 gr. ‘Ο ἀήρ εἶναι ἀπαραίτητος, διότι διὰ τοῦ δξυγόνου του συντελεῖ εἰς τὴν ζωήν· καὶ εἰδικώτερον εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ἀναπνοήν. ‘Ἐπίσης συντελεῖ πάλιν διὰ τοῦ δξυγόνου του εἰς τὴν καῦσιν τῶν διαφόρων σωμάτων (σχ. 9.2 α.).

Πολλάκις χρησιμοποιεῖται καὶ πεπιεσμένος ὁ ἀήρ, ὁ ὅποιος

παράγεται δὲ μὲ τοὺς ἀεροσυμπιεστὰς (κομπρεσέρ) (σχ. 9·2β) καὶ συμπιέζεται εἰς εἰδικὰ χαλύβδινα δοχεῖα.

Απὸ τὰ δοχεῖα αὐτὰ λαμβάνεται μὲ σωλῆνας καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς πολλὰς περιπτώσεις, ὅπως π.χ. εἰς τὴν ἐκκίνησιν τῶν πετρελαιομηχανῶν, τὴν καῦσιν εἰς τοὺς καυστῆρας, τὴν λειτουργίαν τῶν μηχανικῶν τρυπανιῶν, τὸ γέμισμα τῶν ἀεροθαλάμων τῶν αὐτοκινήτων, τὴν βαφὴν διαφόρων εἰδῶν μὲ πιστόλι: (σχ. 9·2γ) κλπ.



Σχ. 9·2β.

Αεροσυμπιεστής (κομπρεσέρ) ποὺ παρέχει πεπιεσμένον ἀέρα.



Σχ. 9·2γ.

Τὸ πιστολέτο βαφῆς λειτουργεῖ μὲ πεπιεσμένον ἀέρα.

9·3 Υγρός (ρευστός) άήρ.

Διὰ ψύξεως καὶ συγχρόνου ἴσχυρᾶς πιέσεως (σχ. 9·3α) δ ἀήρ ὑγροποιεῖται εἰς πολὺ χαμηλὴν θερμοκρασίαν.

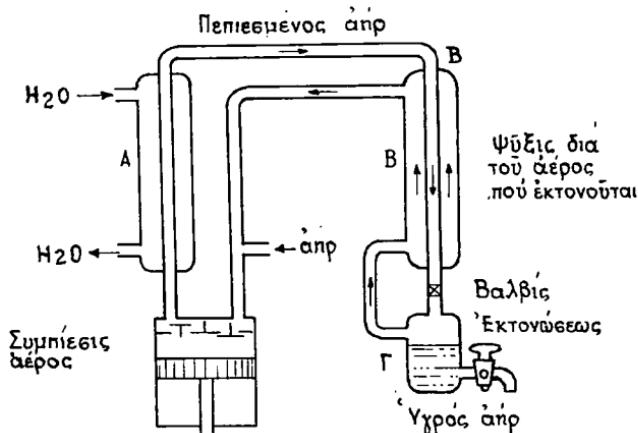
Ο ὑγρὸς ἀήρ διατηρεῖται εἰς εἰδικὰ δοχεῖα Ντιούαρ (σχ. 9·3β). Τὰ δοχεῖα αὐτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ διπλὰ ἐπαργυρωμένα τοιχώματα, μεταξὺ τῶν δύοιων ὑπάρχει κενόν, ὡστε σχεδὸν νὰ μὴ ἐπιδρᾶ ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δοχείων.

Εἰς τὴν ἴδιαν ἀρχὴν βασίζονται καὶ τὰ δοχεῖα «θερμὸς» (thermos), ποὺ χρησιμεύουν διὰ γὰ διατηροῦν θερμὰ ἢ ψυχρὰ διάφορα φργητὰ καὶ ποτά.

Οταν ρίψῃ κανεὶς διάφορα σώματα, π. χ. κρέας, ἄνθη, μαλακὰ Χημεία

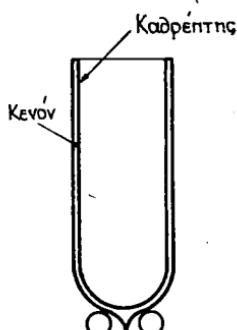
μέταλλα, μέσα εἰς ὑγρὸν δέρα, τὰ σώματα αὐτὰ σκληραίνουν καὶ δύνανται εὐκόλως μὲ κοπάγισμα γίνουν κόνις.

Ἐὰν δὲ ρίψῃ κανεὶς εἰς ὑγρὸν ἀέρα εὑφλεκτα σώματα μισοαναμμένα, ἀναφλέγονται καὶ καίνοται ζωηρότατα λόγω τοῦ ὑγροῦ δξυγόνου.



Σχ. 9·3 α.

Σχηματικὴ παράστασις ὑγροποιήσεως ἀέρος. Οἱ ἀηροὶ συμπιέζεται καὶ ψύχεται εἰς τὸν ψυκτῆρα Α καὶ ἀφίνεται νὰ ἔκτονωθῇ εἰς τὸν ψυκτῆρα Β. Ὅπως δὲ κάθε πεπιεσμένον ἡ καὶ ὑγροποιημένον ἀέριον (βλ. ἀμμωνία παρ. 9·4) δταν ἀφεθῇ νὰ ἔκτονωθῇ προκαλεῖ ψῦξιν τοῦ περιβάλλοντος, ἔτσι καὶ ἐδῶ ὁ ἀηρος, ποὺ ἔκτονούται εἰς τὸν ψυκτῆρα Β, ψύχει περισσότερον τὸν κατερχομένον εἰς τὸν ἐσωτερικὸν σωλῆνα πεπιεσμένον καὶ ψυχρὸν ἀέρα. Κατ' αὐτὸν δὲ τὸν τρόπον κατέρχεται συνεχῶς ἡ θερμοχρασία τοῦ πιεζομένου ἀέρος μέχρι τῆς ὑγροποιήσεώς του εἰς τὸ δοχεῖον Γ.

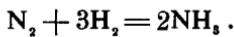
Σχ. 9·3 β.
Δοχεῖον Ντιούαρ.

Ο ύγρος αήρος χρησιμοποιείται διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ δξυγδου καὶ τοῦ ἀζώτου.]

9.4 Αμμωνία. Χημ. τύπος NH_3 .

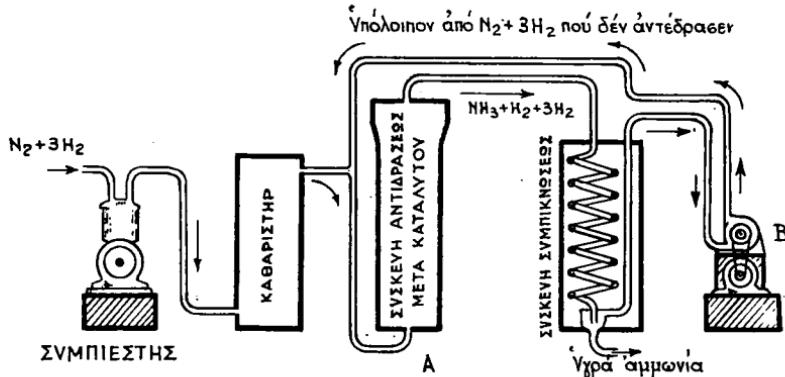
Ποῦ εὑρίσκεται: Η ἀμμωνία εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν σχηματίζεται κατὰ τὴν σῆψιν τῶν ἀζωτούχων ὄργανικῶν οὐσιῶν.

Πῶς παρασκευάζεται: Η ἀμμωνία λαμβάνεται ὡς δευτερεύον προϊόν κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου, μὲ ἀποστάξιν τῶν ὑδάτων μὲ τὰ δόποια ἔχει πλυθῆ τὸ φωταέριον. Ἐπίσης παρασκευάζεται βιομηχανικῶς δι' ἐνώσεως ὑδρογόνου καὶ ἀζώτου. Η ἐνωσις αὐτῇ ἐπιτυγχάνεται μὲ θέρμανσιν τοῦ μίγματός των εἰς 500° μὲ πίεσιν 200 καὶ ἀνω ἀτμοσφαιρῶν παρουσίᾳ ἐνδὸς καταλήλου καταλύτου. Τότε (σχ. 9·4 α) γίνεται ἡ ἀντιδρασις:



[Η συνθετικὴ αὐτῇ μέθοδος θὰ ἐφαρμοσθῇ καὶ εἰς τὸ ἐργοστάσιον ἀζώτου εἰς τὴν Πτολεμαΐδα.

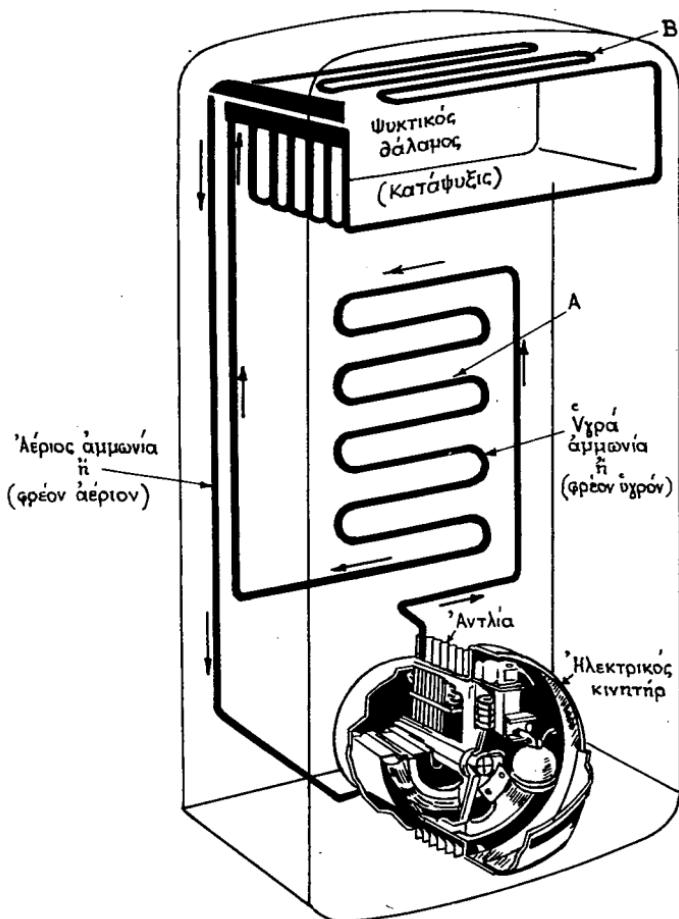
Εἰς τὸ ἐργαστήριον παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία διὰ θερμάνσεως ἀμμωνιακῶν ἀλάτων μὲ ἀσβέστην (δξείδιον τοῦ ἀσβεστίου). Ἔτσι π.χ. ἡ



Σχ. 9·4 α.

Σχηματικὴ παράστασις συνθετικῆς παρασκευῆς ἀμμωνίας. Τὸ μῖγμα ἀερίων N_2 καὶ $3H_2$, ποὺ δὲν ἀντέδρασεν ἐπαναφέρεται διὰ τῆς ἀντίλιας B εἰς τὴν συσκευὴν ἀντιδράσεως.

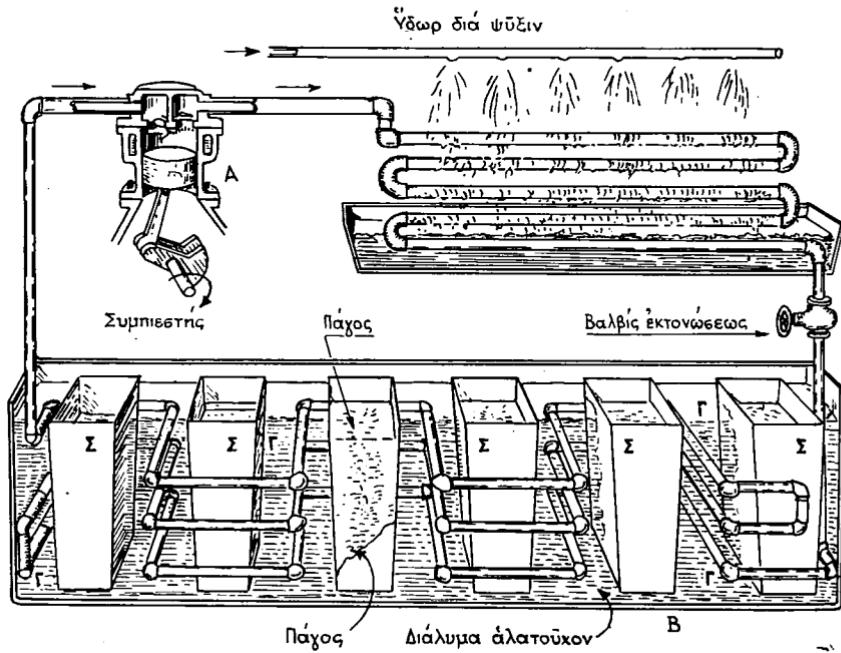
παρασκευή της ἀπὸ χλωριοῦχον ἀμμώγιον, NH_4Cl , γίνεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Σχ. 9.4 β.

Πῶς λειτουργεῖ τὸ ἡλεκτρικὸν ψυγεῖον: "Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ἡ τὸ ἀέριον φρέον ὑγροποιεῖται μὲ μίαν ἀντλίαν - συμπιεστὴν εἰς τοὺς σωλῆνας Α καὶ ἔξαεροῦται εἰς τοὺς σωλῆνας Β ποὺ κυκλοφορεῖ καὶ ἔτσι ψύχει τὸν χῶρον τοῦ ψυγείου. Τὸ ἀέριον δὲ ποὺ παράγεται ἀναρροφᾶται ἀπὸ τὴν ἀντλίαν, ὑγροποιεῖται πάλιν κ.ο.κ."

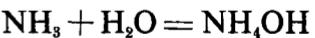
Ίδιότητες: Ή άμμωνία είναι άέριον χωρίς χρῶμα, μὲ πολὺ διαπεραστικήν δύσην καὶ καυστικήν γεῦσιν. Ἐρεθίζει τὰ ἀναπνευστικὰ ὅργανα καὶ τοὺς δψθαλμούς. Διαλύεται πάρα πολὺ εἰς τὸ θέρμαντος 0° δύναται γὰ διαλύση 1150



Σχ. 9·4 γ.

Παρασκευὴ τοῦ πάγου μὲ ἀμμωνίαν ὡς ψυκτικὸν μέσον: Ή ἀέριος ἀμμωνία πιέζεται εἰς τὸν συμπιεστήριν Α καὶ ὑγροποιεῖται, κυκλοφορεῖ δὲ εἰς τὴν δεξαμενὴν Β, δπου καὶ ἔξερονται ἐντὸς τῶν σωλήνων. Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπον ψύχεται τὸ διάλυμα Γ, συνήθως διάλυμα χλωριούχου ἀσβεστίου, CaCl₂, εἰς θερμοκρασίαν κάτω τοῦ 0°, δπου τὸ διάλυμα αὐτὸν δὲν πήζει. Πήζει δμως τὸ καθαρὸν θέρμαντο τοῦ 0°, δπου εἰς τὰ δοχεῖα Σ καὶ ἔτσι σχηματίζονται αἱ γνωσταὶ μας «κολῶνες» τοῦ πάγου. Ή ἀέριος ἀμμωνία ὑγροποιεῖται ἐκ νέου κ.ο.κ.

δγκούς ἀμμωνίας): τότε σχηματίζεται τὸ θέρμαντο τοῦ ἀμμωνίου, ποὺ είναι βάσις:



Τγροποιεῖται πολὺ εὐκόλως μὲ ἀπλῆν πίεσιν καὶ, δταν ἀφεθῆ πάλιν νὰ ἔξαερωθῇ, προκαλεῖ μὲ τὴν ἔξατμισὸν της πτῶσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος. Πτῶσιν τῆς θερμοκρασίας αἰσθανόμεθα π.χ. εἰς τὸ χέρι μας, δταν ἀφίσωμεν ἐπάνω εἰς αὐτὸν νὰ ἔξατμισθῇ αἱθήρ. Δι' αὐτὸν ἡ ἀμμωνία χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ γήλεκτρικὰ ψυγεῖα καὶ τὰ παγοποιεῖα (σχ. 9· 4 β καὶ 9· 4 γ).

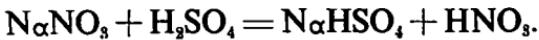
Ἡ ἀμμωνία δὲν καίεται εἰς τὸν ἀέρα, τὸ δὲ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου, ὃς βάσις, σχηματίζει μὲ τὰ δξέα διάφορα ἀμμωνιακὰ ἄλατα.

Χρήσεις: Ἡ ἀμμωνία χρησιμεύει κυρίως διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ δξέος καὶ τῶν ἀμμωνιακῶν ἄλατων. Ἐπίσης εἰς τὰ παγοποιεῖα, διὰ τὴν παραγωγὴν πάγου ἀκόμη δὲ χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς ἀπορρυπαντικὸν διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν ἐνδυμάτων.

9.5 Νιτρικὸν δξύ. Χημ. τύπος HNO_3 .

Ποῦ εύρισκεται: Τὸ ἄλας τοῦ νιτρικοῦ δξέος μὲ νάτριον, δηλαδὴ τὸ νιτρικὸν νάτριον, εύρισκεται εἰς τὴν Χιλῆν καὶ λέγεται νίτρον τῆς Χιλῆς, $NaNO_3$. Ἐπίσης ἄλατα τοῦ νιτρικοῦ δξέος εἰς μικρὰ ποσὰ εύρισκονται εἰς τὸ ἔδαφος καὶ προέρχονται ἀπὸ σῆψιν ὁργανικῶν ἀζωτούχων ούσιών.

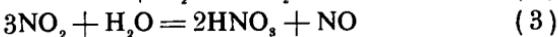
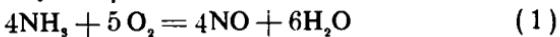
Πῶς παρασκευάζεται: Παρασκευάζεται δι' ἐλαφρᾶς θερμάνσεως τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς μὲ πυκνὸν θειεύκον δξύ:



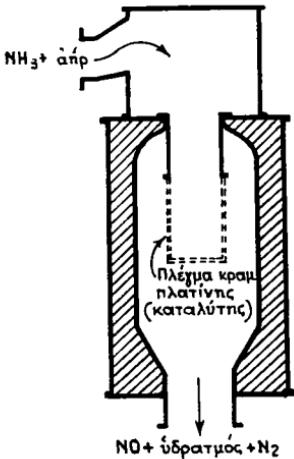
Ἐπίσης παρασκευάζεται δι' δξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας, ἢ ὅποια λαμβάνεται συνθετικῶς (πχρ. 9· 4).

Πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτὸν θερμαίνεται μῆγμα ἀμμωνίας καὶ ἀέρος ἔως 700° εἰς συσκευήν, μέσα εἰς τὴν ὅποιαν ὑπάρχει πλέγμα ἀπὸ χρᾶμα πλατίνης, ποὺ δρᾶ ὡς καταλύτης. Τότε σχηματίζεται μονοξείδιον τοῦ ἀζώτου, NO , ποὺ μὲ δξυγόνον τὸ ὅποιον λαμβάνει ἀπὸ τὸν ἀέρα, γίνεται διοξείδιον τοῦ ἀζώτου, NO_2 , καὶ αὐτὸν πάλι μὲ ὕδωρ παρέχει τὸ νιτρικὸν δξύ.

[Ἄλι ἀντιδράσεις ποὺ γίνονται εἰναὶ :



Τὸ NO ποὺ παράγεται εἰς τὴν ἀντιδρασιν (3) χρησιμοποιεῖται πάλιν εἰς τὴν (2) κ.ο.κ. (σχ. 9·5 α).]



Σχ. 9·5 α.

Σχηματικὴ παραστασὶς ὅξειδωσεως ἀμμωνίας.

'Εδῶ γίνεται ἡ ὑπ' ἀρ. (1) ἀντιδράσις.

Ίδιότητες: Τὸ νιτρικὸν ὁξὺ (κοινῶς ἄκουα φόρτε) εἶναι ὑγρὸν χωρὶς χρῶμα, ἀναδίδει ἀτμοὺς εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἔχει δηκτικὴν ὀσμὴν. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται εἰς διάλυμα περίπου 68 %.

Προσθάλλει τὸ δέρμα καὶ σχηματίζει κιτρίνας κηλίδας, ὅταν δὲ ἐπιδρᾷ περισσότερον ἐντόνως προκαλεῖ πληγάς.

Τὸ νιτρικὸν ὁξὺ, ὅταν εἰναι εἰς ἐπαφὴν μὲν σώματα ποὺ δύνανται νὰ ὅξειδωθοῦν, διασπᾶται εὐκόλως καὶ μὲ τὸ ἀφθονον ὅξυγόνον ποὺ διαθέτει, ἀποτελεῖ ἐντονον ὅξειδωτικὸν μέσον.

[Ἐτσι, τὸ νιτρικὸν ὁξὺ ὅξειδώνει πολλὰς ἀνοργάνους καὶ δργανικὰς ἔνώσεις. Ἀκόμη καὶ στοιχεῖα, δπως π.χ. τὸ θεῖον καὶ δ φωσφόρος, ὅξειδεύνεται ἀπὸ τὸ νιτρικὸν ὁξύ καὶ γίνονται τὸ μὲν πρῶτον θεῖον ὅξύ, H_2SO_4 , τὸ δὲ δεύτερον φωσφορικὸν ὅξύ, H_3PO_4 .]

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν χρυσὸν καὶ τὴν πλατίναν, ποὺ δὲν διαλύονται, τὸ νιτρικὸν δὲν προσβάλλει: δῆλα τὰ γνωστά μας μέταλλα, καὶ μὲ τὰ περισσότερα ἀπὸ αὐτὰ σχηματίζει: νιτρικὰ ἀλατα, ἐνῶ ἀντὶ διδρογόνου ἐλευθερώνονται τότε δέξιδια τοῦ ἀέρου.

[Οἱ σίδηρος, Fe, τὸ χρώμιον, Cr, καὶ τὸ ἀργίλλιον, Al, δὲν προσβάλλονται ἀπὸ τὸ νιτρικὸν δέν ἔταν εἶναι πυκνόν. Διότι, φαίνεται, διασχηματίζεται εἰς τὴν ἀρχήν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ νιτρικοῦ δέξιος εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν μετάλλων αὐτῶν, ἔνα λεπτότατον στρώμα δέξιγόνου, ποὺ ἐμποδίζει τὴν πάρα κάτω διαλύσιν τῶν μετάλλων ἀπὸ τὸ δέν. Λέγομεν τότε διασχηματίζεται εἰς τὰ μέταλλα αὐτὰ εὑρίσκονται εἰς παθητικὴν κατάστασιν.]

Μαζὶ μὲ τὸ πυκνὸν θειϊκὸν δέν, τὸ νιτρικὸν δέν προκαλεῖ τὴν νίτρωσιν τῶν ὄργανικῶν ἐνώσεων. Κατὰ τὴν νίτρωσιν, δηλαδή, ἔνας ἀριθμὸς νιτρο-ριζῶν ($-NO_2$) προσαρμόζονται εἰς τὸ μόριον τῶν ἐνώσεων. Τότε παράγονται σπουδαιόταται νιτροενώσεις. II.γ. ἀπὸ τὴν νίτρωσιν τῆς γλυκερίνης παράγεται: ἡ νιτρογλυκερίνη, ποὺ εἶναι: ἡ βάσις τῆς δυναμίτιδος, καὶ πολλῶν εἰδῶν πυρίτιδος.

Μῆγμα πυκνοῦ διδρογλωρικοῦ δέξιος καὶ νιτρικοῦ δέξιος ἀποτελεῖ τὸ λεγόμενον βασιλικὸν δένδωρ. Τοῦτο διαλύει πολύτιμα μέταλλα, ὅπως τὸν χρυσὸν καὶ τὴν πλατίναν, ποὺ εἶναι: ἀδιάλυτα εἰς δῆλα τὰ δέξια, κάθε δένα χωριστά.

[Ἡ ἀγαλογία τῶν δέξιων εἰς τὸ βασιλικὸν δένδωρ εἶναι: 1 ὅγκος νιτρικοῦ πρὸς 3 δῆμους διδρογλωρικοῦ δέξιος. Ἡ δὲ διαλύσις τῶν πολυτίμων μετάλλων εἰς αὐτὸν διφείλεται εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ πολὺ δραστικοῦ χλωρίου, λόγω τῆς δέξιεδώσεως τοῦ διδρογλωρικοῦ δέξιος ἀπὸ τὸ νιτρικόν.]

Χρήσεις: Τὰ μεγαλύτερα ποσά νιτρικοῦ δέξιος χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν νιτροενώσεων, ποὺ χρησιμεύουν ἀλλαι μὲν ὡς ἐκρηκτικαὶ ὄλαι, ἀλλαι δὲ ὡς πρῶται ὄλαι εἰς τὴν βιομηχανίαν τῆς τεχνητῆς μετάξης καὶ τῶν χρωμάτων. Ἐπίσης μεγάλα ποσά νιτρικοῦ δέξιος χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἀξωτούχων λιπασμάτων. Τέλος, τὸ νιτρικὸν δέν ἀποτελεῖ ἔνα ἀπὸ τὰ κυριώτερα δέξια τὰ χρησιμοποιούμενα εἰς τὰ χημεῖα.

9·6 Φωσφόρος. Συμβ. *P*, άτομ. βαρ. 30,975· σθένος *III* και *V*.

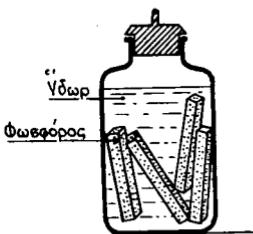
Ποῦ εὑρίσκεται : Εἰς τὴν φύσιν ὁ φωσφόρος εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν φωσφορικῶν ἐνώσεων μὲν ἀσθέστιον.

Τὰ κελύφη τῶν δστράκων, αἱ τρίχες, οἱ ὅδόντες καὶ κυρίως τὰ δστὰ περιέχουν σημαντικὸν ποσοστὸν φωσφορικοῦ καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσθέστιον. Ἐπίσης εἰς τοὺς ζωικοὺς δργανισμοὺς ὑπάρχουν καὶ δργανικαὶ ἐνώσεις ποὺ περιέχουν φωσφόρον.

Πῶς παρασκευάζεται : Ὁ φωσφόρος παράγεται ἐκ τοῦ φωσφορίου, ποὺ εἶναι δρυκτὸν (φωτφορικὸν ἀσθέστιον).

Ίδιότητες : Εἶναι σῶμα στερεόν, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἐμφανίζεται ὑπὸ δύο κυρίως μορφῶν: ὡς κίτρινος καὶ ὡς ἐρυθρός. Δραστικώτερος εἶναι ὁ κίτρινος φωσφόρος, ποὺ ὅταν ἀφεθῇ εἰς τὸν ἀέρα ἐνοῦται μὲν τὸ ὄξυγόνον ταχύτατα καὶ ὡς ἐκ τούτου ἀφ' ἐνδὸς μὲν φωσφορίζει εἰς τὸ σκότος, ἐνῶ, ἐξ ἀλλού, θερμαίνεται. Ὅταν ἡ θερμοκρασία του φθάσῃ εἰς τοὺς 60° αὐταναφλέγεται.

Δι' αὐτὸν ὁ φωσφόρος φυλάσσεται μέσα εἰς ὕδωρ (σχ. 9·6 α).



Σχ. 9·6 α.

Ο κίτρινος φωσφόρος ἀναφλέγεται εἰς τὸν ἀέρα, δι' αὐτὸν φυλάσσεται ὑπὸ τοῦ ὕδωρος.

Ο κίτρινος φωσφόρος εἶναι λιχυρὸν δηλητήριον, ἐνῶ ὁ ἐρυθρὸς δὲν εἶναι δηλητηριώδης. Ο ἐρυθρὸς ἐπίσης εἶναι σταθερωτέρας μορφῆς ἀπὸ τὸν κίτρινον καὶ εἰς αὐτὸν μετατρέπεται σιγά-σιγά ὁ κίτρινος.

Χρήσεις : Ο κίτρινος φωσφόρος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κα-

τασκευήν τῶν ἐμπρηστικῶν βομβῶν, ἐπίσγεις ὡς δηλητήριον διὰ διάφορα παράσιτα (ποντικοὺς) κλπ.

Οἱ ἐρυθρὸς φωσφόρος χρησιμοποιεῖται. εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν σπίρτων καὶ μάλιστα τῶν πλευρῶν τοῦ κυτίου, διπου προστρίβομε τὰ σπίρτα. Ἡ κεφαλὴ τῶν σπίρτων δὲν περιέχει φωσφόρον, ἀλλὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα εὕφλεκτον μῆγμα.

Διὰ νὰ ἀνάψουν τὰ σπίρτα, προστρίβονται ἐπὶ τῆς πλευρᾶς τοῦ κυτίου, ποὺ εἶναι ἀνώμαλος καὶ περιέχει καὶ ἐρυθρὸν φωσφόρον. Μὲ τὴν προστρίβην τοῦ σπίρτου προσκολλῶνται εἰς τὴν κεφαλὴν του τεμαχίδια φωσφόρου, δ ὅποῖος ἀντιδρᾶ μὲ τὸ μῆγμα τῆς κεφαλῆς καὶ ἀναφλέγεται.

9.7 Λιπάσματα.

Μὲ τὴν ἐντατικὴν καλλιέργειαν τῶν ἀγρῶν, τὰ συστατικὰ τοῦ ἔδαφους ποὺ τὰ φυτὰ ἀπορροφοῦν μὲ τὰς ρίζας των, εἶναι κυρίως ἑνώσεις τοῦ φωσφόρου, τοῦ καλίου καὶ τοῦ ἀζώτου.

Αὐτὰ τὰ ἀναπληροῦμεν εἴτε μὲ φυσικὰ λιπάσματα, διπως εἶναι ἡ ζωικὴ κόπρος, εἴτε μὲ τὴν χλωρὰν λίπανσιν, δηλαδὴ σπορὰν εἰδικῶν φυτῶν (π.χ. κουκιῶν), ποὺ πρὶν ἀναπτυχθοῦν τελείωσ τὰ καταχώνομεν εἰς τὸ ἔδαφος καὶ τὸ πλουτίζομεν ἔτσι μὲ θρεπτικὰ ὄλικά. Τέλος, τὰ ἀναπληροῦμεν ἀκόμη καὶ μὲ τεχνητὰ λιπάσματα.

Τὰ τεχνητὰ λιπάσματα εἶναι ἑνώσεις φωσφόρου, ἀζώτου, καλίου ἢ καὶ μῆγματα αὗτῶν καὶ χρησιμοποιοῦνται ἀναλόγως μὲ τὸ ἔδαφος καὶ τὸ εἰδος τοῦ φυτοῦ ποὺ καλλιεργοῦμεν. Ἐτσι:

— Ἀπὸ τὰς ἑνώσεις τοῦ ἀζώτου χρησιμοποιοῦμε κυρίως τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς (παρ. 9·5) ἢ ἀμμωνιακὰ ἀλατά, διπως τὸ θειεύκὸν ἀμμώνιον, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ καὶ τὸ φωσφορικὸν ἀμμώνιον, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ καὶ ἀλλα,

— ἀπὸ τὰς ἑνώσεις τοῦ καλίου, τὸ θειεύκὸν κάλιον, K_2SO_4 ,

— ἀπὸ δὲ τὰς ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου, τὸ ὑπερφωσφορικὸν ἄλας (ποὺ εἶναι μῆγμα δι- -δξίνου φωσφορικοῦ ἀσθεστίου καὶ θεῖκοῦ ἀσθεστίου, δηλαδὴ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ καὶ (CaSO_4) .

Εἰς τὸ ἐμπόριον τὰ τεχνητὰ λιπάσματα φέρονται εἰς διαφόρους τύπους ποὺ ἔχουν ὡς διακριτικὸν τρεῖς ἀριθμούς, ἀπὸ τοὺς διποίους ὁ 1ος παριστάνει τὴν περιεκτικότητα εἰς ἀζωτον, ὁ 2ος εἰς διξείδιον τοῦ φωσφόρου καὶ ὁ 3ος εἰς διξείδιον τοῦ καλίου. Π.χ. τὸ λιπάσμα 6-8-8 θὰ περιέχῃ $\text{N} = 6\%$, $\text{P}_2\text{O}_5 = 8\%$ καὶ $\text{K}_2\text{O} = 8\%$.

Ἐρωτήσεις - Προβλήματα.

1. Ἀπὸ ποὺ λαμβάνουν τὸ ἀζωτον διὰ τὴν ἀνάπτυξίν των τὰ φυτὰ καὶ ἀπὸ ποὺ τὰ ζῶα;
2. Ποία ἡ σημασία τοῦ ἀέρος διὰ τὴν ζωήν;
3. Ποῖαι αἱ κυριώτεραι ἐνώσεις τοῦ ἀζωτού καὶ ποὺ χρησιμοποιοῦνται;
4. Τί εἶναι τὸ βασιλικὸν ὕδωρ καὶ ποίαν κυρίως ιδιότητα ἔχει;
5. Τί εἶναι τὰ λιπάσματα; Ποία βασικὰ στοιχεῖα περιέχουν;
6. Πόσον βάρος νίτρου τῆς Χιλῆς χρειάζεται διὰ τὴν παραγωγὴν 630 kg καθαροῦ νιτρικοῦ διξέος; Πόσον βάρος θὰ ἔχῃ διάλυμά του 68 %; Ποῖαι ἄλλαι πρώται ὕλαι, ἐκτὸς τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς, χρειάζονται κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν καὶ εἰς πόσον βάρος; Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: νατρίου = 23, ἀζωτού = 14, θείου = 32, διξυγόνου = 16, ήδρογόνου = 1.
7. Ποὺ βασίζεται ἡ οὐροποίησις τοῦ ἀέρος; Ποῖαι αἱ ιδιότητες τοῦ οὐροῦ ἀέρος καὶ πῶς διατηρεῖται;
8. Τιπὸς ποίας συνθήκας τὸ ἀζωτον γίνεται ἐνεργὸν στοιχείον καὶ δύναται γὰρ ἐνωθῆ μὲν ὄρογόνον;
9. Ποὺ βασίζεται ἡ χρησιμοποίησις τοῦ νιτρικοῦ διξέος εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν ἐκρηκτικῶν ὑλῶν. Ποίον ἄλλο δξὺ εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὸν σκοπὸν αὐτόν;]

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 10

ΟΜΑΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

(Έκ τῶν στοιχείων τῆς διμάδος ἔξετάζονται δὲ ἄνθραξ, τὸ πυρέτιον καὶ αἱ κυριώτεραι ἐνώσεις τῶν).

10·1 Ἅνθραξ. Σύμβ. C, ἀτομ. βάρ. 12,01· σθένος IV.

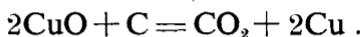
Ποῦ εὑρίσκεται: Ό ἄνθραξ ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν εἰς μεγάλην ἀφθονίαν. Ἐλεύθερος μὲν ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφὴν ἀπατελεῖ τὸν ἀδάμαντα καὶ τὸν γραφίτην, ὡς ἀμορφος δὲ ἄνθραξ ἀποτελεῖ τὰ λοιπὰ εἴδη ὁρυκτῶν ἄνθρακων, ποὺ διοικάζονται γαιάνθρακες (παρ. 10·4).

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὰ διάφορα ἄνθρακικὰ πετρώματα καὶ ὁρυκτὰ (ὅπως τὰ μάρμαρα, δὲ ἀσθεστόλιθος κλπ.), καθὼς καὶ αἱ ὁργανικαὶ ἐνώσεις (μεταξὺ τῶν δποίων τὰ πετρέλαια) είναι ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος.

Ίδιότητες: Ό καθαρὸς ἄνθραξ εἶναι στερεός, μαύρος (πλὴν τοῦ ἀδάμαντος), χωρὶς δσμὴν καὶ γεῦσιν.

Ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μὲ τὸ δξυγόνον καὶ σχηματίζει, ὅταν καίεται εἰς αὐτὸν ἢ εἰς τὸν ἀέρα, μονοξείδιον ἢ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Ἄκομη, ὅταν θερμανθῇ μὲ δξείδια μετάλλων, ἀποσπᾷ τὸ δξυγόνον ἀπὸ τὰ δξείδια καὶ σχηματίζει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐνῷ συγχρόνως ἐλευθερώνονται τὰ μέταλλα. Ἔτοι π.χ. διὰ θερμάνσεως μὲ δξείδιον τοῦ χαλκοῦ σχηματίζεται χαλκός:



Ἡ ἴδιότης αὐτὴ τοῦ ἄνθρακος ἐφαρμόζεται εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν μετάλλων.

Μορφαὶ τοῦ φυσικοῦ ἄνθρακος:

<u>χρυστάλλικός ἄνθραξ</u>	<u>ἄμμορφος ἄνθραξ (γαιάγηθρακες)</u>
ἀδάμας γραφίτης	ἄνθρακίτης λιθάνθραξ λιγνίτης τύρφη

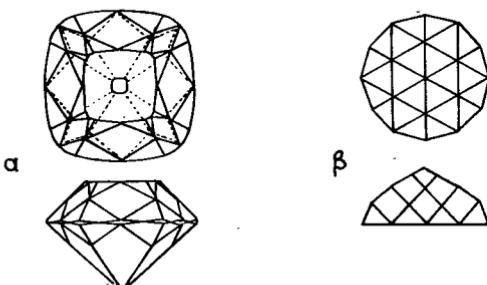
10·2 Άδάμας (διαμάντι).

Ενδίσκεται εἰς διάφορα μέρη, ιδίως εἰς τὴν Νότιον Ἀφρικήν. Εἶναι ἡ καθαρωτέρα μορφὴ τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀποτελεῖ διαφανεῖς κρυστάλλους ποὺ λάμπουν εἰς τὸ φῶς.

Οἱ ἀδάμας εἰναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἥλεκτρισμοῦ. Εἶναι δὲ τὸ σκληρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ φυσικὰ σώματα καὶ δὲν καίεται, παρὰ μόνον ἂν πυρωθῇ εἰς καθαρὸν δξυγόνον.

Σήμερον εἰς τὴν Ἀμερικὴν παρασκευάζονται ἀδάμαντες τεχνητοί.

Οἱ μεγαλύτεροι καὶ καθαρώτεροι ἀδάμαντες χρησιμοποιοῦνται ὡς κοσμητικοὶ πολύτιμοι λίθοι (σχ. 10·2 α), ἐνῶ οἱ μικρότεροι καθὼς καὶ ἡ κόνις αὐτῶν ἔχουν εὑρεῖται ἐφαρμογῆν, λόγω τῆς σκληρότητός των. Τοὺς χρησιμοποιοῦμεν π.χ. διὰ τὴν κοπὴν



Σχ. 10·2 α.

α) Κατειργασμένος ἀδάμας (μπριγιάν). β) Κοινὸς ἀδάμας.

Οἱ ἀδάμαντες διὰ τὰ κοσμήματα διαμορφώνονται κατὰ 2 τρόπους: Εἴτε (β) ἡ μία πλευρά των γίνεται τελείως ἐπίπεδος, ἐνῶ αἱ ἔδραι γίνονται ἀπὸ την ἄλλην καὶ αὐτοὶ τότε ἀποτελοῦν τὰ κοινὰ διαμάντια εἴτε (α) δημιουργοῦνται ἔδραι καὶ ἀπὸ τὰς δύο πλευράς (μπριγιάν). Τὰ μπριγιάν εἶναι τὰ πλέον λαμπρὰ καὶ ἀκριβά ἀπὸ τὰ ἀπλᾶ διαμάντια. Τὸ βάρος των ὑπολογίζεται εἰς καράτια (1 καράτιον = 0,2 γραμμάρια).

νάλων, διὰ τὴν λείανσιν κοσμητικῶν λίθων, διὰ τὸ ἀκόνισμα κοπτικῶν ἐργαλείων κ. ἢ. (σχ. 10·2β).

10·3 Γραφίτης.

Προέλευσις - Ιδιότητες - Χρήσεις: Ο γραφίτης εἶναι πολὺ περισσότερον διαδεδομένος εἰς τὴν φύσιν ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα.

Εἶναι μαύρος, ἀδιαφανῆς, πολὺ μαλακός, καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ καὶ πολὺ δύστηχτος (σημεῖον τῆξεως 3527°). Εἰς τὸν ἀέρα καίεται πολὺ δυσκόλως καὶ ἀφίνει δλίγην τέφραν εἶναι, ἄρα, σχεδὸν καθαρὸς ἀνθρακός. Εἶναι ἀκόμη σχεδὸν ἀπρόσβλητος ἀπὸ τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια.

Λόγω τῶν ἴδιοτήτων του αὐτῶν, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἡλεκτροδίων δι' ἡλεκτρικὰς καμίνους καὶ εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς στήλας Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται ὁ γραφίτης μαζὶ μὲ ἄργιλον διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβιῶν γραφῆς.

Ακόμη, μαζὶ μὲ βαρέα δρυκτέλαια, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν εἰδικῶν λιπαντικῶν.

10·4 Γαιάνθρακες.

Προέλευσις - Ιδιότητες - Χρήσεις: Οι γαιάνθρακες ἔδημιουργήθησαν ἀπὸ δάση μεγάλων δένδρων, τὰ δποῖα κατεχώσθησαν εἰς τὸ ἔδαφος. Ἐκεῖ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν κυρίως τῆς πιέσεως ἀπὸ τὰ ὑπερκείμενα στρώματα καὶ τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας, ποὺ ἐπεκράτη τότε ἔπαθαν, ἀπανθράκωσιν (παρ. 7·9).

Οσον δὲ περισσότερον χρόνον παρέμειναν μέσα εἰς τὸ ἔδαφος τόσον ἡ ἀπανθράκωσίς των ἔγινε πληρεστέρα, οἱ δὲ γαιάνθρακες ποὺ ἐσχηματίσθησαν ἔτσι εἶναι πλουσιώτεροι εἰς ἀνθρακα.

Αναλόγως, λοιπόν, τοῦ βαθμοῦ τῆς ἀπανθρακώσεώς των, διακρίνονται οἱ γαιάνθρακες: εἰς ἀνθρακίτας, λιθάνθρακας, λιγνίτας καὶ τύρφη.

[Δηλαδὴ οἱ γαιάνθρακες δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἐλεύθερου ἀνθρα-

ἀλλὰ εἰς τὴν πραγματικότητα εἶναι: δργανικαὶ ἐγώσεις ἀνθρακος, κυρίως, μετὰ ἀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου. Συνήθως δύμως περιέχουν καὶ ὑγρασίαν καθὼς καὶ ἀνόργανα συστατικά. Τὰ ἀνόργανα αὐτὰ συστατικὰ δὲν καίονται κατὰ τὴν καῦσιν τῶν γαιανθράκων καὶ ἀποτελοῦν τὴν τέφραν τῶν.

Ἄλλομη οὖτις γαιάνθρακες, κατὰ τὴν πύρωσίν των εἰς κλειστὸν χώρον σχηματίζουν καὶ διάφορα πτητικὰ προϊόντα (παρ. 10·5), ἐνῶ δὲ ἀνθρακοὶ ποὺ περιέχεται εἰς τὸ διλικὸν ποὺ ἀπομένει λέγεται μόνιμος ἀνθρακός. Εἶναι αὐτονόητον δτι δύσον μεγαλυτέρα εἶναι ή ἀπανθράκωσις, τόσον περισσότερον μόνιμον ἀνθρακαὶ περιέχει δὲ γαιάνθρακός. Ἡ κατὰ μέσον δρον ἔκατοστιαί σύνθεσις τοῦ γαιάνθρακος εἶναι:

Εἰδη γαιάνθρακος	Τύρασία	Πτητ. διλικά	Μόνιμος ἀνθρακός	Τέφρα
Ἀνθρακίτης	3	3	88	6
Λιθάνθρακ	4	27	60	9
Λιγνήτης	35	35	23	7
Τύρφη	57	26	11	6

Οἱ ἀνθρακίτης εἶναι στιλπνός, ἀνάβει δυσκόλως καὶ ἀποδίδει, ἔταν καίεται, πολλὴν θερμότητα καὶ μικρὸν ποσοστὸν τέφρας.

Οἱ λιθάνθρακοὶ ἀνάβει εὐκολώτερον ἀπὸ τὸν ἀνθρακίτην καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ κώκ (παρ. 10·5) καὶ τοῦ φωταερίου.

Οἱ λιγνίτης εἶναι εὔθριπτος, ἀνάβει εὐκόλως καὶ κατὰ τὴν καῦσιν του ἀποδίδει μικροστέραν ποσότητα θερμότητος ἀπὸ τοὺς προγχούμενους γαιάνθρακας. Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὴν καῦσιν του σχηματίζει μεγάλην ποσότητα τέφρας, χρειάζονται εἰς τοὺς λέβητας εἰδυκαὶ ἐσχάραι διὰ τοὺς λιγνίτας. Ἐπειδὴ δὲ λιγνίτης εἶναι εὔθριπτος, πολλάκις τοῦ διδεται μορφὴ πλινθίων (τὰ πλινθία αὐτὰ λέγονται μπρικέττες). Λιγνίται εὑρίσκονται ἀφθονοι εἰς τὴν Ἑλλάδα (Πτολεμαῖδα, Ἀλιθέριον, Μεγαλόπολιν κλπ.), ἔχει δὲ ἀρχίσει η συστηματικὴ ἐκμετάλλευσίς των.

Ἡ τύρφη εἶναι προϊὸν ἀπανθρακώσεως τῆς παρούσης γεωλογικῆς ἐποχῆς καὶ ἐδημιουργήθη κυρίως μέσα εἰς τοὺς πυθμένας τῶν λιμνῶν ἀπὸ μικρὰ σχετικῶς φυτά, ποὺ ἀναπτύσσονται εἰς τὰς λίμνας καὶ τὰ ἔλη.

Ἡ τύρφη ἀποτελεῖ καύσιμον ὅλην μὲ πολὺ μικρὰν ἀπόδοσιν εἰς θερμότητα, ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἐξόρυξίν της παρασύρονται μαζὶ τῆς καὶ γαιώδη ὑλικά, ποὺ δὲν καίονται καὶ αὐξάνουν τὴν τέφραν της. Δι’ αὐτὸν ἡ χρήσις τῆς συμφέρει μόνον ὅταν γίνεται κοντὰ εἰς τὸν τόπον τῆς ἐξαγωγῆς της.

10.5 Τεχνητοὶ ἄνθρακες.

Παραγωγή. - **Ιδιότητες.** - **Χρήσεις:** Οἱ γαιάνθρακες εἴτε χρησιμοποιοῦνται δπῶς ἐξάγονται, εἴτε ὑποβάλλονται εἰς ἐξανθράκωσιν ἢ Ἑηράν ἀπόσταξιν, δηλαδὴ ὑποβάλλονται εἰς πύρωσιν μέσα εἰς σιδηρούς λέβητας καὶ τότε λαμβάνονται οἱ τεχνητοὶ ἄνθρακες.

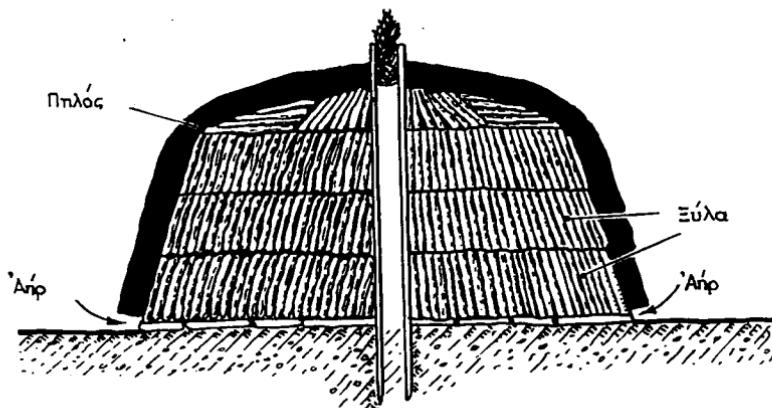
Μὲ τὴν κατεργασίαν αὐτὴν βελτιώνονται αἱ ιδιότητες τῶν γαιανθράκων, διότι ἀπομένει εἰς τοὺς λέβητας ὑλικὸν πλουσιώτερον εἰς ἄνθρακα, ποὺ λέγεται κάκη ἢ ἐξανθράκωμα. Ἐξ ἀλλού, συλλέγονται κατὰ τὴν ἐξανθράκωσιν καὶ ἀλλα πολύτιμα προϊόντα καὶ ἴδιας φωταέριον καὶ λιθανθρακόπισσα.

Κώκ. Τὸ κάκη τῶν λιθανθράκων εἶναι συμπαγὲς καὶ ἀνθεκτικὸν εἰς τὴν πίεσιν (δὲν τρίβεται εὐκόλως). Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ σιδήρου καὶ ἀλλων μετάλλων, λέγεται δὲ μεταλλουργικὸν κάκη.

Ξυλάνθραξ: Ἐξανθράκωσιν εἶναι δυνατὸν νὰ ὑποστῇ καὶ τὸ κοινὸν ξύλον. Τὸ προϊὸν ποὺ λαμβάνεται τότε εἶναι ὁ ξυλάνθραξ (τὸ ξυλοκάρβουνον ἢ τὸ κοινὸν κάρβουνον).

Ως ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἡ παραγωγὴ τοῦ ξυλάνθρακος γίνεται κατὰ πρωτόγονον τρόπον, διὰ θερμάνσεως τῶν ξύλων εἰς σωροὺς σκεπασμένους μὲ φύλλα καὶ πηλὸν (σχ. 10.5 α). Μὲ τὸν τρό-

πον, ὅμως, αὐτὸν χάνονται πολλὰ πολύτιμα προϊόντα (π.χ. ξυλόπισσα, δέξιεικὸν δέξιν κ. ἄ.). Ἐν ὅμως ἡ θέρμανσις τῶν ξύλων γίνη εἰς κλειστοὺς λέβητας, ὥπως γίνεται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν λοιπῶν εἰδῶν τοῦ κώκ, τότε συλλέγονται καὶ τὰ προϊόντα αὐτά.



Σχ. 10-5 α.
Παρασκευὴ ξυλάνθρακος.

Ο ξυλάνθραξ εἶναι εὔθραυστος, ἀνάβει εύκόλως καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται ως καύσιμος ὅλη εἰς τὰ σπίτια. Ἐπειδὴ ἔχει πολλοὺς μικροὺς πόρους, ἀπορροφᾷ ἀέρια καὶ χρωστικάς οὐσίας καὶ δι’ αὐτὸν χρησιμοποιεῖται ως ἀποχρωστικὸν μέσον. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς δσμῆς ἀπὸ διάφορα διαλύματα.

[Τὴν ἴδιότητα αὐτὴν εἰς μεγαλύτερον βαθμὸν ἔχει δὲ ἐνεργόδες ἀνθραξ, ποὺ παρασκευάζεται μὲ τὴν ἀπαγθράκωσιν εἰδικῶν σκληρῶν ξύλων, καὶ ἀκόμη εἰς μεγαλύτερον βαθμὸν τὴν ἔχει δὲ ζωικὸς ἀνθραξ, ποὺ λαμβάνεται μὲ εἰδικὴν κατεργασίαν ἀπὸ τὰ δστᾶ καὶ τὸ αἴμα.]

Αἰδάλη (κοινῶς φοῦμο). Εἶναι ἀνθραξ εἰς ἔξαιρετικὰ λεπτὴν κόνιν, ποὺ σχηματίζεται μὲ τὴν ἀτελῆ καύσιν διαφόρων δργανικῶν οὖσιών πλουσιών εἰς ἀνθρακα, ὥπως εἶναι ἡ πίσσα, τὸ νέφτι κλπ. Μὲ τὴν ἀτελῆ αὐτὴν καύσιν καίονται τὰ ἄλλα συ-

στατικὰ τῆς ἐνώσεως καὶ ἀπομένει ἄκαυστος ὁ ἄνθραξ ὑπὸ μορφὴν αἰθάλης.

Ἡ αἰθάλη χρησιμεύει διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς τυπογραφικῆς καὶ σινικῆς μελάνης, μαύρων χρωμάτων, βερνικίων κ.ἄ.

[Θερμαντικὴ ἴκανότης στερεῶν καυσίμων

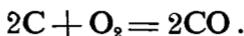
(εἰς μεγάλας θερμίδας ἀγά κιλὸν καυσίμου ἀπηλλαγμένου ὅγρασίας).

Φυσικοὶ ἄνθρακες	Τεχνητοὶ ἄνθρακες
Ἄνθρακίτης 7 000 — 8 200	Κώκ (λιθάνθρακος) 7 000 — 7 500
Λιθάνθραξ 6 000 — 8 000	Ξυλάνθραξ 7 000 — 7 500
Λιγνίτης 3 000 — 6 000	
Τύρφη 3 800 — 4 000	
Ξύλον 3 200 — 3 900	

Μεγάλη θερμίς (kcal) είναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος ποὺ ἀπαιτεῖται διὰ νὰ ἀγαθιβάσῃ τὴν θερμοκρασίαν 1 κιλοῦ ὅδατος κατὰ 1°.]

10.6 Μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Χημ. τύπος CO.

Ποῦ εὑρίσκεται : Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν. Παράγεται, δημως, κατὰ τὴν ἀτελῆ καῦσιν τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀέρα ἢ τὸ δξυγόνον κατὰ τὴν ἔξισισιν :

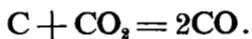


Εἰς ἀναλογίαν περίπου 10% περιέχεται εἰς τὸ φωταέριον (τὸ κοινὸν γκάζι).

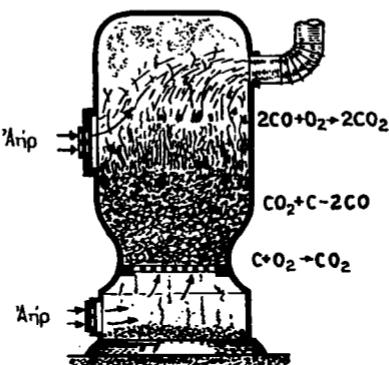
Ίδιότητες. - Χρήσεις : Είναι ἀέριον χωρὶς χρῶμα, δσμὴν ἢ γεῦσιν. Ὅταν εἰσπνέεται ἀποτελεῖ λιχυρώτατον δηλητήριον, διότι τότε τὸ αἷμα χάνει τὴν ἴκανότητα ποὺ ἔχει νὰ μεταφέρῃ τὸ δξυγόνον ἀπὸ τὸν ἀέρα, ποὺ εἰσπνέομεν, εἰς τοὺς λιστοὺς τοῦ δργανισμοῦ (παρ.: 7·1) καὶ ἔτσι προκαλεῖται ἡ δηλητηρίασις.

Ἡ δηλητηριώδης ίδιότης τοῦ φωταερίου δφείλεται ἀκριβῶς εἰς τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ποὺ περιέχει. Ἀκόμη αἱ δηλητηριάσεις ἀπὸ μαγκάλια εἰς δωμάτια, ποὺ δὲν ἀερίζονται καλά, δφείλονται εἰς τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Τοῦτο παράγεται

εἰτε μὲ τὴν ἀτελῆ καῦσιν τῶν ἀνθράκων εἰς τὰ μαγκάλια, εἰτε μὲ τὴν ἐπιδρασιν τοῦ διοξείδιου τοῦ ἀνθρακος, ποὺ σχηματίζεται εἰς τὴν ἀρχήν, ἐπάνω εἰς ἄλλους ἀνθρακας τοῦ μαγκαλιοῦ ποὺ ἔχουν ἥδη ἀνάψει. Τότε παράγεται πάλιν μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος:



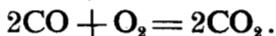
Τοῦτο φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 10·6 α.



Σχ. 10·6 α.

Διαδοχικαι ἀντιδράσεις ποὺ γίνονται κατὰ τὴν καῦσιν στρώματος ἀνθράκων εἰς τὴν θερμάστραν.

Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καίεται εἰς τὸν ἀέρα καὶ τότε σχηματίζει διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος:



[Λόγω τῆς τάσεως ποὺ ἔχει νὰ ἔνοιηται μὲ τὸ δξυγόνον, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἔχει ἀναγωγικὰς ιδιότητας καὶ εὑρίσκει ἐφαρμογὴν εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

Μῆγμα μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀζώτου, ποὺ παράγεται εἰς εἰδικὰς συσκευάς, τὰ ἀεροιογόνα (γκαζοζέν), μὲ ἀτελῆ καῦσιν ἀνθρακος εἰς ἀγεπαρκῇ ποσότητα ἀέρος, λέγεται πτωχὸν ἀέριον καὶ χρησιμεύει ὡς καύσιμον ἀέριον.

*Ἐπίσης ὡς καύσιμον ἀέριον χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ ὑδραέριον

(παρ. 6·2), ποὺ εἶναι μῆγμα ὑδρογόνου καὶ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἀκόμη, συγδυάζοντες τὴν παρασκευὴν τοῦ πτωχοῦ ἀερίου καὶ τοῦ ὑδραερίου, λαμβάνομεν ἀλλο καύσιμον ἀέριον μῆγμα μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ἀζώτου, ποὺ λέγεται μικτὸν ἀέριον.

Ἡ θερμαντικὴ ἵχανότης εἰς μεγάλας θερμίδας ἀγὰ κυβικὸν μέτρον καθενὸς ἀπὸ τὰ ἀνωτέρω ἀέρια εἶναι: Ηταχὸν ἀέριον 800 ἔως 850, ὑδραερίου 2 600 καὶ μικτὸν ἀέριον 1 300.

10·7 Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Χημ. τύπος CO_2 .

Ποὺ εὑρίσκεται: Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος πέριέχεται εἰς τὸν ἀέρα ($0,04\%$ κατ' ὅγκον). Τὸ ὕδωρ καὶ ἴδιως τὸ ὕδωρ ὥρισμένων πηγῶν περιέχει διαλελυμένον διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (παρ. 7·3). Σχηματίζεται ἐπίσης κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν ἔων (παρ. 7·1), καθὼς καὶ κατὰ τὴν τελείαν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος καὶ τῶν δργανικῶν ἔνγρισεων (δηλαδὴ καῦσιν εἰς ἐπαρκῆ ποσότητα ὁξυγόνου ἢ ἀέρος).



Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἐπίσης δευτερεῦον προϊὸν τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως.

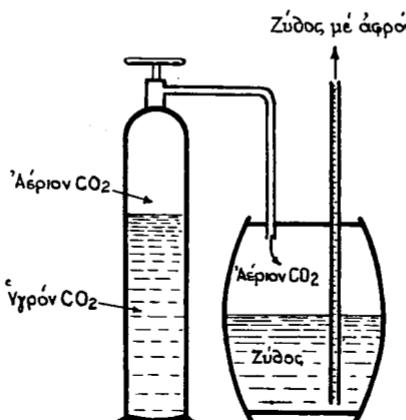
Πῶς παρασκευάζεται: Παρασκευάζεται: διὰ τῆς τελείας καύσεως ἄνθρακος [ἀντίδρασις (1)] καθὼς καὶ κατὰ τὴν πύρωσιν τοῦ ἀσθετολίθου (ἄνθρακικοῦ ἀσθετίου). Τότε παρασκευάζεται καὶ ἡ ἀσθετος (δὲ ἀσθυστος ἀσθέστης):



Ιδιότητες. - Χρήσεις: Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ποὺ καταχρηστικῶς λέγεται καὶ ἄνθρακικὸν ὅξυν, εἶναι ἀέριον βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα, χωρὶς χρῶμα καὶ δσμήν, μὲ χαρακτηριστικὴν ὅμως ὑπόξεινον γεῦσιν.

Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ, ἢ δὲ διαλυτότης του αὐξάνει, διὰν αὐξηθῆ καὶ ἡ πίεσίς του. Τὰ διάφορα ἀφρώδη ποτὰ (γκαζόζες, μπύρα κλπ.) περιέχουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, διαλελυμένον,

νπὸ πίεσιν μεγαλυτέραν τῆς ἀτμοσφαιρικῆς. Ὅταν ἀνοιχθῇ μία φιάλη ποὺ περιέχει ἔνα ἀφρῶδες ποτόν, ἢ πίεσις ἐλαττοῦται, ἐνῷ ἐλευθερώνεται τὸ ἐπὶ πλέον διαλελυμένον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Ἔτσι προκαλεῖται τὸ ἀφρισμα τοῦ ποτοῦ (σχ. 10 · 7 α).



Σχ. 10 · 7 α.
Τρόπος διανομῆς ζύθου ἀπὸ βαρέλια.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δὲν εἶναι δηλητηριῶδες, ἀλλὰ καὶ δὲν συντελεῖ εἰς τὴν ἀναπνοήν εἰσπνεόμενον δὲ μόνον του προκαλεῖ ἀσφυξίαν.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ὑγροποιεῖται δι’ ἀπλῆς συμπιέσεως, δπως καὶ ἡ ἀμμωνία. Εἰς τὸ ἐμπόριον φέρεται εἰς χαλυβδίνους φιάλας ὑπὸ πίεσιν 90 ἀτμοσφαιρῶν. Εἰς τὴν πίεσιν αὐτὴν διατηρεῖται ὑγρόν.

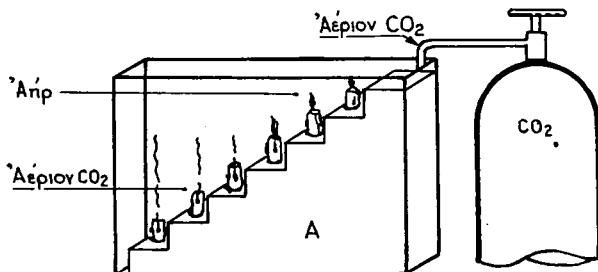
Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δὲν καίται οὕτε συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν ἄλλων σωμάτων (σχ. 10 · 7 β).

Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν κατάσθεσιν τῶν πυρκαϊῶν, εἰς τὰς ὅποιας ἐκτοξεύεται ἀπὸ ἐδικούς πυροσθετῆρας (σχ. 10 · 7 γ).

[Τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, δταν ἀφεθῇ νὰ ἔξατμισθῇ ἀπότομως, προκαλεῖ πτῶσιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος, δπως

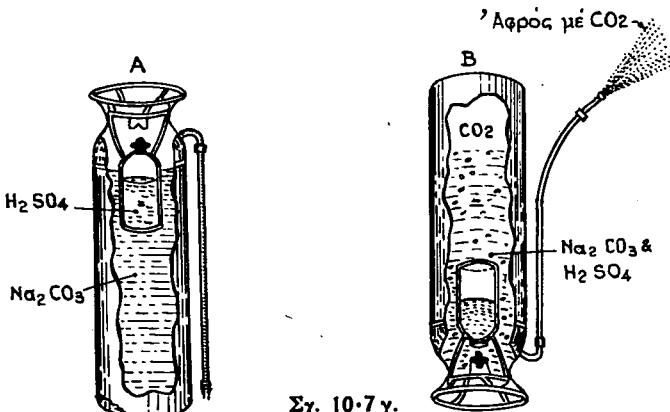
ὅλα τὰ ὑγρὰ ποὺ ἔξατμίζονται ἀποτόμως. Ἡ θερμοκρασία κατέρχεται τότε πολὺ χαμηλά (-80°). Μέρος τοῦ ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος στερεοποιεῖται τότε εἰς μᾶζαν, ποὺ δυμοιάζει πρὸς τὸ χιόνι καὶ ποὺ λέγεται ἔηρδος πάγος (σχ. 10·7 δ).

*Ο ἔηρδος πάγος χρησιμοποιεῖται εἰς ψυγεῖα τροφίμων, πλεονεκτεῖ



Σχ. 10·7 β.

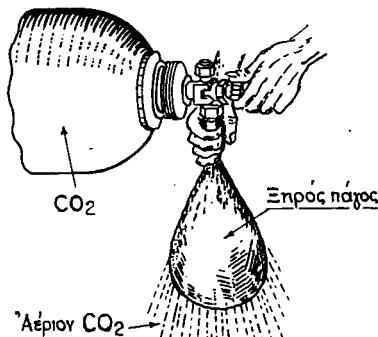
*Ἐὰν εἰς ἓνα δοχεῖον A, εἰς τὸ δόπιον εἶναι ἀναμμένα εἰς κλιμακωτὴν θέσιν διάφορα κεφάκια, χύσωμεν ἀπὸ μίαν φιάλην διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τοῦτο ἐπειδὴ εἶναι βαρύτερον ἀπὸ τὸν ἀέρα, ἀρχίζει νὰ γεμίζῃ τὸ δοχεῖον A ἀπὸ τὸν πυθμένα πρὸς τὰ ἐπάνω. Τοῦτο διαπιστώνεν ἀπὸ τὰ χαμηλότερα κεφάκια, ποὺ δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ ἀνάβουν εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ σιβύνουν.



Σχ. 10·7 γ.

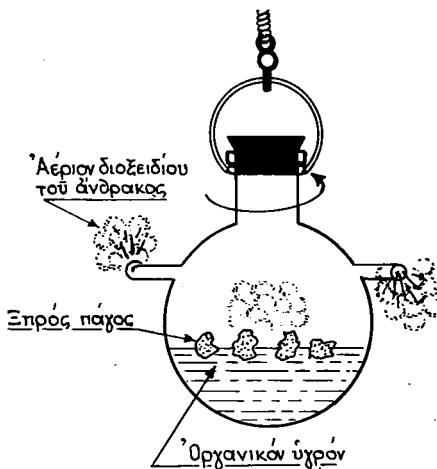
A. Θέσις πυροσβεστῆρος δταν δὲν χρησιμοποιήται.

B. Θέσις πυροσβεστῆρος δταν χρησιμοποιήται.



Σχ. 10·7δ. Σχηματίσματος ξηροῦ πάγου.

Παρασκευή στερεοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος: Εἰς τὸ στόμιον μιᾶς φιάλης, ποὺ περιέχει ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ἐφαρμόζεται μία σακκούλα. Ἀνοίγεται μετά ἀπότομως ἡ στρόφιγγα τῆς φιάλης. Τότε ἡ σακκούλα γεμίζει ἀπὸ ξηρὸν πάγον, ἐνῶ γύρῳ ἔκφεύγει ἀφθονον τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅπεριν ἔξαερώνται.



Σχ. 10·7ε. Ἐξαέρωσις ξηροῦ πάγου.

Εἰς ἕνα δοχεῖον σφαιρικὸν μὲ πλευρικοὺς σωλήνας ποὺ κρέμεται ἀπὸ ἕνα σημεῖον καὶ περιέχει ἔνα δόργανικὸν ὑγρὸν (π.χ. ἀσετόνην), φίπτομε τερμάχια ξηροῦ πάγου. Τότε ὁ ξηρὸς πάγος ἔξαεροῦται τόσον γρήγορα καὶ εἰς τὸ δοχεῖον αὐξάνει ἡ πίεσις ἀερίου τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ποὺ σχηματίζεται, ὥστε τὸ ἀερίον ἔκτοξεύεται ἀπὸ τοὺς πλευρικοὺς σωλήνας. Μὲ τὴν ἔκτοξευσιν αὐτὴν τὸ δοχεῖον περιστρέφεται, ὅπως δείχνει τὸ βέλος.

δὲ ἀπὸ τὸν κοινὸν πάγον, διότι μετατρέπεται κατ' εὐθεῖαν εἰς ἀέριον χωρίς γὰρ γίνη νύγρον (διὸ αὐτὸν καὶ λέγεται ἔηρὸς πάγος) (σχ. 10 - 7 ε).

Τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος, δταν διαλύεται εἰς τὸ θόρυβο, σχηματίζει ἀραιὸν διάλυμα ἀνθρακικοῦ δξέος. H_2CO_3 , τοῦ δποίου ἀποτελεῖ τὸν ἀνυδρίτην: $H_2O + CO_2 = H_2CO_3$.

Τὸ ἀνθρακικὸν δξὺ ποὺ σχηματίζεται διασπᾶται μὲ θέρμανσιν πάλιν εἰς H_2O καὶ CO_2 :



[10 · 8 'Ανθρακοπυρίτιον. Χημ. τύπος SiC .

Παρασκευάζεται τεχνητῶς. Είγαι σῶμα χρυσταλλικὸν καὶ σκληρότατον (πλησιάζει τὴν σκληρότητα τοῦ ἀδάμαντος).

Είναι γνωστὸν ὑπὸ τὸ δνομα καρμπορούντομ (Carborundum) καὶ χρησιμεύει ὡς λειαγτικὸν ἀντὶ τῆς σιμύριδος καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν ἥλεκτρικῶν ἀγτιστάσεων].

[10 · 9 'Ανθρακοβόριον. Χημ. τύπος B,C .

Παρασκευάζεται καὶ αὐτὸν τεχνητῶς. Είγαι σῶμα στερεὸν πάρα πολὺ σκληρόν· (πράγματι είναι τὸ σκληρότερον σῶμα ἐπὶ τῆς γῆς) Χρησιμεύει διὰ τὴν στίλβωσιν τῶν ἀδαμάντων].

10 · 10 Πυρίτιον. Χημ. σύμ. Si , ἀτομ. βάρος 28,09 · σθένος IV.

Ποὺ εὑρίσκεται: Τὸ πυρίτιον δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Είναι δμως, μὲ τὰς ἐνώσεις του, τὸ περισσότερον διαδεδομένον στοιχεῖον μετὰ τὸ δξυγόνον. (παρ. 5 · 1). Ή δμμος τῆς θαλάσσης ἀποτελεῖται ἀπὸ διοξείδιον τοῦ πυρίτου, ἐκτεταμένα δὲ πετρώματα καὶ δρυκτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πολυσύνθετα πυριτικὰ ἄλατα (π.χ. ἡ ἄργιλος, δ ἀμίαντος, δ τάλκης κλπ.).

'Ιδιότητες: Τὸ πυρίτιον είναι στοιχεῖον στερεὸν καὶ σχετικῶς ἀδρανές· κυρίως δὲ ἐνοῦται μὲ τὸ φθόριον.

Χρήσεις: Τὸ πυρίτιον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν κραμάτων, κυρίως μετὰ τοῦ σιδήρου. Τὰ κράματα αὐτὰ είναι πολὺ ἀνθεκτικὰ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν δξέων.

10·11 Διοξείδιον τοῦ πυριτίου. Χημ. τόπος SiO_2 .

Ποῦ εύρίσκεται: Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου ὑπάρχει εἰς τὴν φύσιν ὡς κρυσταλλικὸν καὶ ὡς ἄμορφον.

Κρυσταλλικὴ μορφὴ αὐτοῦ εἶναι δὲ χαλαζίας, ἢ δὲ θαλασσίας ς μμορφής ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰ ἀκανόνιστα τεμάχια ἀκαθάρτου χαλαζίου.

Άμορφον διοξείδιον τοῦ πυριτίου εἶναι δὲ ἀχάτης, ποὺ εἶναι ἔνα πολὺ σκληρὸν δρυκτόν. Τὴν ἴδιαν σύστασιν ἔχει καὶ ἡ γῆ τῶν διατόμων, ποὺ προήλθεν ἀπὸ συσσώρευσιν μεγάλων ποσοτήτων κελυφῶν μικρῶν θαλασσίων ζώων.

Τὰ πτερὰ καὶ αἱ τρίχες, καθὼς καὶ ὥρισμένα φυτὰ (π.χ. τὰ σιτηρά) περιέχουν διοξείδιον τοῦ πυριτίου.

Ίδιότητες. - Χρήσεις: Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, ποὺ καταχρηστικῶς λέγεται πυριτικὸν δξύ, εἶναι σῶμα στερεόν, λευκὸν καὶ σταθερόν. Προσβάλλεται μόνον ἀπὸ ἔνα δξύ, τὸ ὑδροφθόριον, HF.

Οταν θερμανθῇ μαζὶ μὲ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἢ τοῦ καλίου, σχηματίζει πυριτικὸν νάτριον ἢ πυριτικὸν κάλιον.

Τὰ δύο αὐτὰ πυριτικὰ ἀλατα, τοῦ καλίου καὶ τοῦ νατρίου, εἴγαι αἱ μοναδικαὶ πυριτικαὶ ἐνώσεις ποὺ εἶναι διαλυταὶ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἔνα πυκνὸν διάλυμα τῶν ἀλάτων αὐτῶν μὲ τὸ ὅνομα ὑδρύαλος, εὑρίσκει διαφόρους ἔφαρμογάς. Ἐτσι χρησμοποιεῖται, π.χ. διὰ τὴν ἐπιβάρυνσιν τῶν σαπώνων, διὰ τὴν διαπότισιν ὑφασμάτων καὶ ξύλων, ποὺ ἔτσι γίνονται ἀδιάβροχα καὶ ἀκαυστα, κ.ά.

Τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου τήκεται εἰς τὴν δξυδρικὴν φλόγα (παρ. 6·2) καὶ γίνεται ρευστόν. Τὸ ρευστὸν διοξείδιον τοῦ πυριτίου, ὅταν στερεωποιηθῇ μὲ τὴν ψῦξιν, γίνεται μία μᾶζα διαφανῆς, χωρὶς χρῶμα καὶ λέγεται πυριτία ὑαλος. Ἀπὸ αὐτὴν κατασκευάζονται διάφορα ὅργανα χημείας. Τὰ ὅργανα αὐτά, ἀπὸ πυριτίαν ὑαλον, εἶναι περισσότερον ἀπὸ τὰ ὑάλινα.

ἰδίως δὲ ἀντέχουν καὶ δὲν σπάζουν εἰς τὰς ἀποτόμους μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας.

Τέλος, ἡ ἄμμος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς υάλου.

[10 · 12 Σιλικόναι.]

Τελευταίως ἡ σπουδὴ τῶν ἔγώσεων τοῦ πυριτίου ἔλαβε μεγάλην ἀγάπτυξιν μὲν ἀποτέλεσμα τὴν παραγωγὴν ἔγώσεων αὐτοῦ, αἱ δποτα· ἔχουν μεγίστην σημασίαν διὰ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογάς των.

*Ετσι, παρεσκευάσθησαν αἱ σιλικόναι, ποὺ εἶναι ἔγώσεις τοῦ πυριτίου μετὰ δξυγόνου καὶ δργανικῶν ριζῶν.

*Απὸ αὐτὰς ἀλλαι μὲν εἶναι ἐλαιώδεις, ἀλλαι δὲ προσομοιάζουν πρὸς τὸ καστισόν. Αἱ σιλικόναι παρουσιάζουν μεγίστην ἀντοχὴν τόσου εἰς τὰς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας δσον καὶ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν χημικῶν ἀντιδραστηρίων. Αἱ ἐλαιώδεις π.χ. σιλικόναι χρησιμοποιοῦνται ως λιπαντικὰ μέσα εἰς τὰς μηχανάς, ώς ὑγρὰ φρένων καὶ εἰς πολλὰς ἀλλας περιπτώσεις. *Ἐπίσης ἀλλα εἰδῇ σιλικονῶν χρησιμοποιοῦνται ώς μονωτικὰ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ἀλλα δὲ διὰ τὴν ἀδιαβροχοποίησιν υφασμάτων καὶ χάρτου κλπ.].

*Ερωτήσεις. — Προβλήματα.

1. Ποῖαι εἶναι αἱ διαφοραὶ μεταξὺ ἀδάμαντος καὶ γραφίτου;
2. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ὁ γραφίτης; Εἰς ποίας ἰδιότητάς του δφείλει τὴν χρησιμοποίησίν του αὐτήν;
3. Ποίας ἰδιότητας ἔχει ὁ ἀνθρακίτης καὶ ποίας ὁ ξυλάνθραξ;
4. Ποῖαι αἱ διαφοραὶ μεταξὺ φυσικῶν καὶ χημικῶν ἰδιοτήτων τοῦ μονοξειδίου καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος; Ποῖον ἀπὸ τὰ δύο ἀέρια εἶναι δηλητηριώδες;
5. Τί παράγεται κατὰ τὴν τελείαν καῦσιν 24 gr καθαροῦ ἀνθρακος; Πόσον βάρος ἔχει τὸ προϊὸν αὐτό; Πόσον βάρος δξύγονου χρειάζεται διὰ τὴν καῦσιν αὐτήν;

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη: ἀνθρακος = 12, δξυγόνου = 16.

[6. Πόσα m³ ἀέρος χρειάζονται διὰ τὴν πλήρη καῦσιν 1 kg κα-

θαροῦ ἀνθρακος; Πόσα τη^ς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος θὰ σχηματισθοῦν;

Σημ. Νὰ ληφθῇ ὑπὸ δψιν ὅτι δ ἀήρ περιέχει 21 % κατ' δγκον δξυγόνον καὶ 79 %, ἀζωτογ, καὶ τὰ ἀέρια νὰ ὑπολογισθοῦν ὑπὸ κανονικὰς συγθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας.

7) α. Νὰ εὑρεθῇ δ δγκος (ὑπὸ καγονικὰς συγθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας) τοῦ ἀερίου ποὺ ἐλευθερώνεται ἀπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὑδροχλωρικοῦ δξέος ἐπὶ 300 gr μαρμάρου (καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου).

Σημ. Τὸ ὑδροχλωρικὸν δξὺν εἰναι ἀρκετὸν διὰ νὰ ἐπιδράσῃ ἐφ' δλοχλήρου τοῦ ποσοῦ τοῦ μαρμάρου.

β. Πόσον βάρος ὑδροξειδίου τοῦ καλίου χρείαζεται διὰ τὴν ἀπορρόφησιν τοῦ παραγομένου εἰς τὴν προηγουμένην περίπτωσιν (α) ἀερίου;

Διὰ τὰ ὑπὸ ἀριθ. 6 καὶ 7 προβλήματα νὰ ληφθοῦν ἀτομ. θάρη:

ἀνθρακος = 12, ἀσβεστίου = 40, καλίου = 39,

ὑδρογόνου = 1, δξυγόνου = 16].

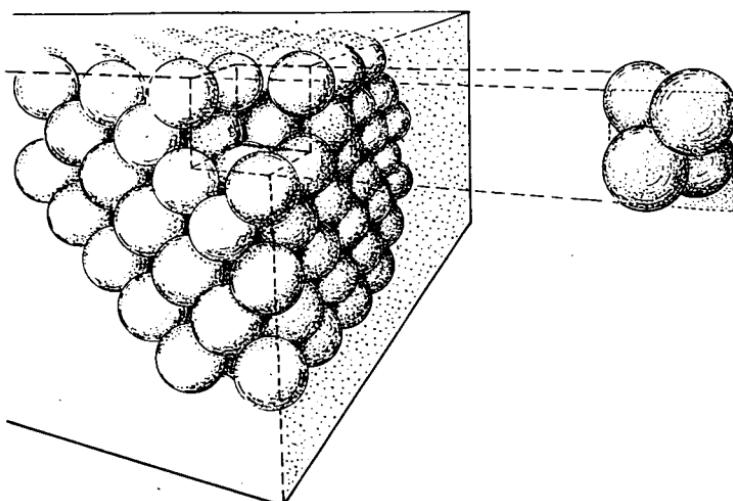
ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

11·1 Γενικά.

“Οπως μᾶς είναι γνωστὸν (παρ. 1·6), τὰ μέταλλα είναι στοιχεῖα ποὺ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν είναι ὅλα στερεά, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ὑδράργυρον ποὺ είναι ὑγρόν.

Πλὴν τοῦ χρυσοῦ, ποὺ είναι κίτρινος, καὶ τοῦ χαλκοῦ, ποὺ είναι ἔρυθρος, τὰ λοιπὰ μέταλλα ἔχουν χρῶμα ἀργυρόβλευκον (ἀσημί). Ἡ ἐπιφάνειά των, ὅταν είναι λεία καὶ φρεσκοκαθαρισμένη, παρουσιάζει μίαν στιλπνότητα χαρακτηριστικὴν διὰ τὰ μέταλλα, ποὺ λέγεται μεταλλικὴ λάμψις.

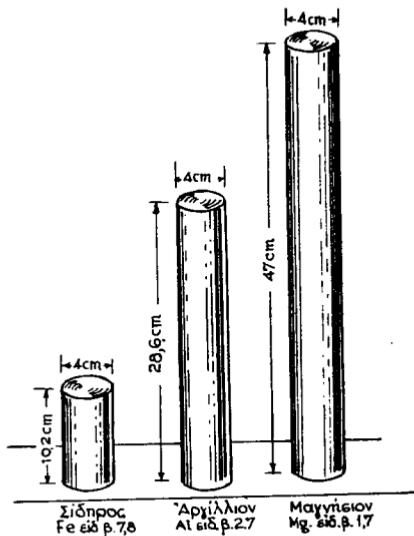
Τὰ μέταλλα είναι σώματα κρυσταλλικὰ (παρ. 7·3).



Σχ. 11·1 α.

Παράστασις τῆς κρυσταλλικῆς μορφῆς, ποὺ ἐμφανίζουν τὰ ἄτομα τοῦ χαλκοῦ εἰς μίαν χαλκίνην ράβδον. Ὁ κύβος ποὺ ἔχει ἀποχωρισθῆ ἀποτελεῖται ἀπὸ 4 ἄτομα χαλκοῦ.

[Οἱ κρύσταλλοι τῶν μετάλλων σχηματίζονται ἀπὸ τὰ ἀτομά των, ποὺ καταλαμβάνουν ὥρισμένας θέσεις τὸ ἔνα ὡς πρὸς τὸ ἄλλο, καὶ συγχρήτουνται ἀπὸ ἀμοιβαίαν ἐλξιν μεταξύ των (σχ. 11·1α).]



Σχ. 11·1 β.

Οἱ τρεῖς αὐτοὶ κύλινδροι ἀπὸ διάφορα μέταλλα ἔχουν τὸ ἕδιον βάρος (1 kg), ἀλλὰ διαφορετικὸν δύχον. Αὐτὸ συμβαίνει διότι τὰ μέταλλα, ἀπὸ τὰ ὅποια εἰναι κατεσκευασμένοι, ἔχουν διαφορετικὸν εἰδικὸν βάρος.

Ἡ μορφὴ τῶν κρυστάλλων μεταβάλλεται ἀγαλόγως πρὸς τὴν μηχανικὴν κατεργασίαν ποὺ ὑφίσταται τὸ μέταλλον. Τὸ κτύπημα μὲ τὸ σφυρὶ π.χ., ἢ κάμψις ἐνὸς μεταλλικοῦ τεμαχίου ἢ ἀλλαι παραμορφώσεις, ἀλλάζουν τὴν μορφὴν τῶν κρυστάλλων τοῦ μετάλλου μὲ ἀποτέλεσμα τὸ μεταλλικὸν τεμάχιον νὰ γίνεται πολὺ σκληρότερον καὶ περισσότερον εὔθραυστον. Λέγομεν τότε, δτι τὸ τεμάχιον ἔχει ὑποστῆ σκλήρωσιν. Διὰ τοῦτο καὶ δταν κάμψη κανεὶς πολλὰς φοράς δεξιὰ - ἀριστερὰ εἰς τὸ ἕδιον μέρος ἔνα μεταλλικὸν σύρμι, π.χ. ἀπὸ χαλκόν, τὸ σύρμα εἰς τὸ τέλος κόπτεται.

Ἐὰν δμως παραμείνῃ τὸ μέταλλον, μετὰ τὴν μηχανικὴν κατεργασίαν ποὺ ἀνεφέραμεν ἀνωτέρω, ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν, τότε τὰ ἀτομα τοῦ μετάλλου λαμβάνουν ἐκ νέου σιγά - σιγά τὴν

ἀρχικήν των θέσιν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ δέγεται ἀνόπτησις, δι' αὐτῆς δὲ τὸ μέταλλον ἐπανακτᾶ τὰς ἀρχικὰς του φυσικὰς ἴδιότητας, γίνεται δηλαδὴ πάλιν μαλαχόν καὶ δύσθραυστον].

'Εκτὸς ἀπὸ τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον, ποὺ εἰναι ἐλαφρότερα ἀπὸ τὸ βρώμη, τὰ λοιπὰ μέταλλα εἰναι βαρύτερα τούτου. Τὰ μέταλλα ποὺ ἔχουν εἰδικὸν βάρος μικρότερον ἀπὸ τὸ 5 λέγονται ἐλαφρά, ἐνῶ ἐκεῖνα ποὺ ἔχουν μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ 5 λέγονται βαρέα μέταλλα (σχ. 11·1β).

Τὰ μέταλλα, ὅταν θερμανθοῦν εἰς ὥρισμένην τὸ κάθε ἓνα θερμοκρασίαν, τήκονται (λυώνουν). "Αν συνεχισθῇ ἡ θέρμανσις εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν, τότε ἀρχίζουν νὰ βράζουν καὶ νὰ ἔξατμίζωνται. Τὸ εἰδικὸν βάρος καὶ τὰ σημεῖα τήξεως καὶ ζέσεως τῶν κυριωτέρων μετάλλων ἀναγράφονται εἰς τὸν Πίνακα 4.

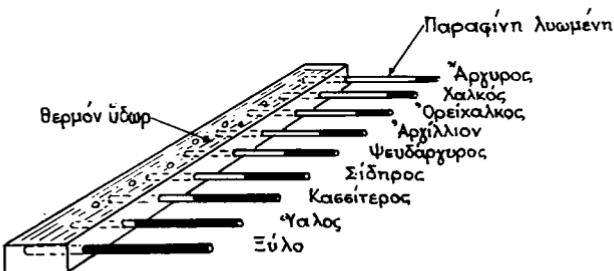
Π Ι Ν Α Ε 4

Φυσικαὶ σταθεραὶ τῶν κυριωτέρων μετάλλων

Μέταλλον.	Εἰδικὸν βάρος	Σημεῖον τήξεως	Σημεῖον ζέ- σεως βρασμοῦ
Νάτριον	0,97	98°	883°
Μαγνήσιον	1,74	650°	1 102°
Αργίλλιον	2,70	658°	1 800°
Ψευδάργυρος	7,14	419°	907°
Κασσίτερος	7,3	232°	2 270°
Σίδηρος	7,86	1 535°	2 730°
Χαλκός	8,93	1 083°	2 336°
Αργυρός	10,5	960°	2 170°
Μόλυβδος	11,34	327°	1 750°
Υδράργυρος	13,6	—39°	357°
Χρυσός	19,3	1 063°	2 960°
Πλατίνα	21,4	1 769°	4 300°

Τὰ μέταλλα εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Ἡ ἰδιότης αὐτὴ λέγεται ἀγωγιμότης τῶν μετάλλων· καὶ λέγεται θερμικὴ ἀγωγιμότης διαν πρόκειται διὰ τὴν ἀγωγιμότητά των εἰς θερμότητα καὶ ἡλεκτρικὴ ἀγωγιμότης διαν πρόκειται διὰ τὴν ἀγωγιμότητά των εἰς ἡλεκτρισμόν.

Τόσον ἡ θερμικὴ ἀγωγιμότης δύσον καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ εἶναι διαφορετικαὶ εἰς τὰ διάφορα μέταλλα (σχ. 11·1 γ).



Σχ. 11·1 γ.

Συγχριτικὴ παράστασις θερμικῆς ἀγωγιμότητος διαφόρων μετάλλων, ὑάλου καὶ ἔλου.—Εἰς τὰς πλευρὰς ἐνὸς δοχείου εἶναι προσθόμοισμέναι ράβδοι οἱ σου μεγέθους ἀπὸ διάφορα ὄντα, εἰς δὲ τὴν ἔξωτερικὴν ἐπιφάνειάν των ἔχουν λεπτὸν στρῶμα ἀπὸ παραφίνην. Εἰς τὸ δοχεῖον θέτομεν θερμὸν ὄνδρον. "Οπως βλέπομεν, ἡ παραφίνη ποὺ ὑπάρχει ἐπάνω εἰς τὴν ράβδον τοῦ ἀργύρου τήκεται γεηγορώτερα ἀπὸ τὴν παραφίνην ποὺ εὐρίσκεται ἐπάνω εἰς τὴν ράβδον τοῦ χαλκοῦ. Καὶ ἡ παραφίνη ποὺ ὑπάρχει ἐπάνω εἰς τὴν ράβδον τοῦ χαλκοῦ τήκεται πολὺ γεηγορώτερα ἀπὸ τὴν παραφίνην τῆς ράβδου τῆς χαλκού, διότι ὁ ἀργυρός ἔχει μεγαλυτέραν θερμικὴν ἀγωγιμότητα ἀπὸ τὸν χαλκόν, ὁ χαλκὸς πολὺ μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ὄνταν κ.ο.κ..

Ἐὰν βαθμολογήσωμε τὴν θερμικὴν ἀγωγιμότητα τοῦ ἀργύρου μὲ 100, ἡ θερμικὴ ἀγωγιμότης τῶν κυριωτέρων μετάλλων εἶναι:

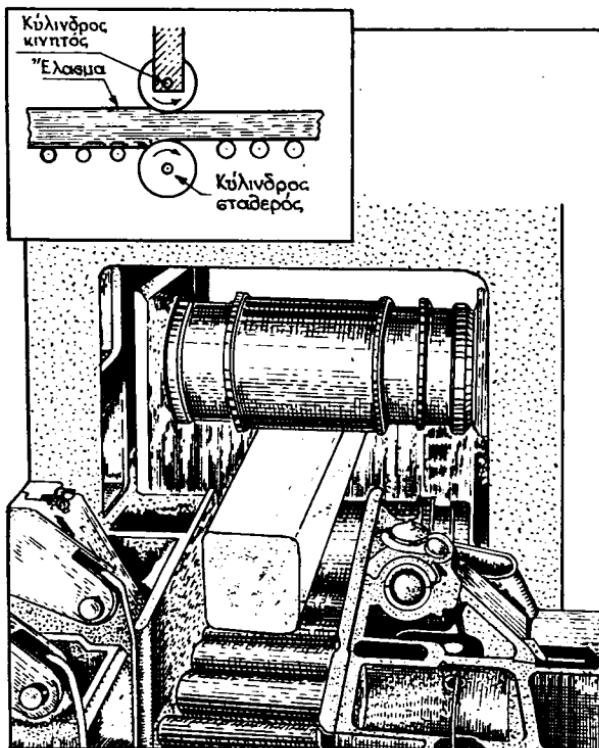
Άργυρος	100	Ψευδάργυρος	26,5
Χαλκός	93	Σίδηρος	20
Αργίλλιον	54	Μέλινθος	8,4

—Τὰ μέταλλα εἰναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ καλοὶ ἀγωγοὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

[Ἡ ἔξετασις τῶν χρυστάλλων τῶν μετάλλων ἀπέδειξεν δτὶ τὰ ἡλεκτρόνια τοῦ ἔξωτερικοῦ φλοιοῦ τῶν ἀτόμων των δὲν συγχρατοῦνται: σταθερὰ εἰς τὴν περιφέρειαν κάθε ἀτόμου, ἀλλὰ δύνανται γὰρ μετακινοῦνται ἐλευθέρως εἰς δλην τὴν μᾶζαν τοῦ μετάλλου, ώσαν γὰρ ἀποτελοῦν ἔνα ἀέριον. Τὸ ἀέριον τοῦτο λέγεται ἡλεκτρονικὸν ἀέριον.]

Εἰς τὴν ἐλευθέραν αὐτὴν μετακίνησιν τῶν ἡλεκτρονίων μέσα εἰς τὴν μᾶζαν τῶν μετάλλων δρεῖλεται ἡ ἡλεκτρικὴ ἀγωγμάτης τούτων, καθὼς καὶ διάφοροι ἀλλαι ιδιότητές των.]

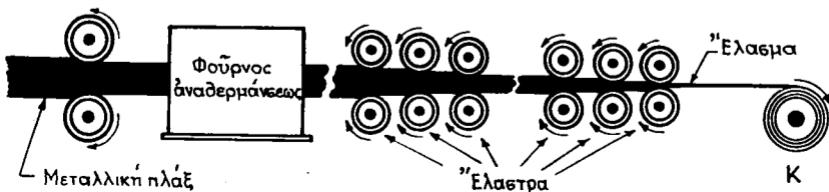
—Τὰ μέταλλα εἰναι ἐπίσης, εἰς διάφορον βαθμὸν τὸ κάθε ἔνα, ἐλατά. Δηλαδή, εἰναι δυνατὸν εἴτε μὲ σφυρηλάτησιν (κτύπημα μὲ



Σχ. 11·18. Ἐλαστρον.

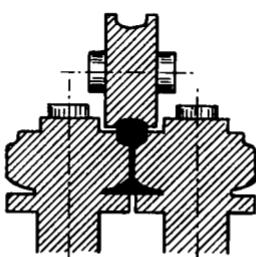
σφυρί), είτε μὲ εἰδικὰς μηχανάς, ποὺ λέγονται ἔλαστρα, νὰ πάρουν τὴν μορφὴν ἔλασμάτων ἢ καὶ λεπτῶν φύλλων (σχ. 11·1 δ, 11·1 ε).

Τὰ ἔλαστρα ἀποτελοῦνται ἀπὸ 2 κυλίνδρους· κάθε κύλινδρος περιστρέφεται ἀντιθέτως πρὸς τὸν ἄλλον. Μεταξὺ αὐτῶν ἀναγκάζεται νὰ διέλθῃ θερμὸν (καὶ εἰς ὅρισμένας περιπτώσεις ψυχρὸν) τὸ μέταλλον, ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν ἄλλην ἀκρην διλιγώτερον παχύ. Διὰ τῆς χρήσεως πολλῶν διαδοχικῶν ζευγῶν ἔλαστρων, μία χονδρὴ μεταλλικὴ ράβδος δύναται νὰ μεταβληθῇ εἰς λεπτὸν μεταλλικὸν φύλλον (σχ. 11·1 ε).



Σχ. 11·1 ε.

Παράστασις διαδοχικῶν ἔλαστρων παραγωγῆς λεπτοῦ σιδηροφύλλου (λαμαρίνας). Ἡ λεπτὴ λαμαρίνα, ποὺ παράγεται, περιτυλίγεται εἰς τὸν κύλινδρον Κ.



Σχ. 11·1 ζ.

Τοιμὴ ἔλαστρου ἀποτελουμένου ἀπὸ 3 κυλίνδρους διὰ τὴν παραγωγὴν σιδηροτροχιῶν (διὰ σιδηροδρόμους).

Ἄπὸ τὰ συνήθη μέταλλα ἔλατὰ εἶναι ὁ χαλκὸς καὶ τὸ ἀργίλλιον. Ὁ σιδῆρος γίνεται ἔλατός, ὅταν θερμανθῇ μέχρις ὅτου

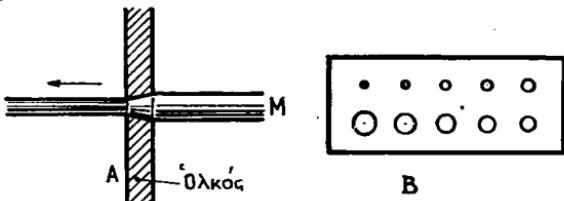
Χημεία

10

έρυθροπυρωθῆ. Ό ψευδάργυρος γίνεται ἐλατὸς εἰς τοὺς 150° . Τὰ περισσότερον ἐλατὰ μέταλλα εἶναι ὁ χρυσὸς καὶ ὁ ἄργυρος.

Ἐπίσης τὰ μέταλλα εἶναι, εἰς διάφορον πάλιν βαθμὸν τὸ κάθε ἔνα, ὅλκιμα. Δηλαδή, δύνανται εἰς εἰδικὰς μηχανάς, ποὺ λέγονται συρματοποιητικαί, «νὰ τραβηγχθοῦν» καὶ νὰ γίνουν σύρματα (σχ. 11·1 η).

Τὸ πλέον ὅλκιμον μέταλλον εἶναι ὁ χρυσός. Μὲ 1 γραμμάριον χρυσοῦ δύναται νὰ κατασκευασθῇ σύρμα μῆκους 2 500 μέτρων. Κατόπιν ἔρχονται ὁ ἄργυρος, τὸ ἀργίλλιον, ὁ σιδηρος καὶ ὁ χαλκός.



Σχ. 11·1 η.

Παράστασις συρματοποιητικῆς μηχανῆς.—Ἡ μεταλλικὴ φάρδος M ἀναγκάζεται μὲ τράβηγμα νὰ διέλθῃ ἀπὸ μίαν κωνικὴν δύὴν τοῦ εἰδικοῦ πολὺ σκληροῦ ἐλάσματος A , ποὺ λέγεται ὅλκος. Μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν ἔξερχεται περισσότερον λεπτή. Μὲ τὴν χρῆσιν ὅλκῶν, ὅπως ὁ B , μὲ πολλὰς διαδοχικῶς στενοτέρας διὰ τῶν δοπιών περνᾶ τὸ σύρμα, τοῦτο γίνεται συνεχῶς καὶ λεπτότερον.

Χημικαὶ ἴδιότητες: Τὰ μέταλλα εἶναι στοιχεῖα ποὺ τὰ δέξειδιά των εἶναι ἀνυδρῖται τῶν βάσεων, δηλαδὴ τὰ μὲν δέξειδια τῶν μετάλλων μὲ նծωρ παρέχουν βάσεις (παρ. 6·1), ἐνῷ τὰ δέξειδια τῶν ἀμετάλλων μὲ նծωρ παρέχουν δέξεα (παρ. 6·1).

[Ἀκόμη τὰ μέταλλα εἰς τὰς ἑνώσεις τῶν ενρίσκονται ως ἴόντα μὲ θετικὸν ἡλεκτρικὸν φορτίον (παρ. 3·3). Δι’ αὐτὸν λέγονται στοιχεῖα ἡλεκτροθετικὰ καὶ εἰς τὰς ἡλεκτρολύσεις ἀποβάλλονται εἰς τὴν κάθοδον, δηλαδὴ εἰς τὸν ἀργητικὸν πόλον].

11·2 Κράματα.

Τὸ προϊὸν ποὺ σχηματίζεται δταν στερεοποιηθῇ μῆγμα μετάλλων, τὰ δποῖα ἀνεμίχθησαν εἰς κατάστασιν τήξεως, (δηλαδὴ λυωμένα) λέγεται κράμα.

Εἰς τὸν σχηματισμὸν ὠρισμένων κραμάτων, λαμβάνουν μέρος ἐκτὸς ἀπὸ τὰ μέταλλα καὶ ὠρισμένα μεταλλοειδῆ, κυρίως δὲ ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον.

Τὰ κράματα ποὺ περιέχουν ὡς συστατικὸν τὸν ὑδράργυρον ἔχουν ἄλλην δνομασίαν, λέγονται ἀμαλγάματα.

Κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κραμάτων ἐπηρεάζονται αἱ ἰδιότητες τῶν μετάλλων ποὺ τὰ συνιστοῦν. Τὰ κράματα, ἐπομένως, ἀποκτοῦν ἰδιότητας ποὺ εἶναι διαφορετικαὶ ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τῶν μετάλλων ἀπὸ τὰ δποῖα ἀποτελοῦνται. Εἰς τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς δὲν χρησιμοποιοῦνται καθαρὰ μέταλλα, ἀλλὰ σχεδὸν πάντοτε διάφορα κράματά των, ποὺ παρουσιάζουν καλυτέρας ἰδιότητας διὰ τὰς ἐφαρμογὰς αὐτὰς ἀπὸ τὰ καθαρὰ μέταλλα.

Αἱ ἰδιότητες τῶν κραμάτων δύνανται νὰ βελτιωθοῦν ἀκόμη περιεζέτεροι μὲ διαφόρους κατεργασίας.

[Γενικά, τὰ κράματα τήκονται εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ ἐκείνην, εἰς τὴν δποῖαν τήκεται τὸ πλέον εὔτηκτον συστατικόν των. "Ετσι, π.χ. κατασκευάζονται κράματα, ποὺ λυώντος ἀλλο εἰς τοὺς 94° καὶ ἀλλο ἀκόμη χαμηλότερα εἰς τοὺς 65°. Τὰ κράματα αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται δι: εἰδίκας χρήσεις, δπως π.χ. εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς ἀσφαλείας.

Η ἡλεκτρικὴ ἀγωγιμότης εἶγαι συνήθως μικροτέρα εἰς τὰ κράματα παρὰ εἰς τὰ καθαρὰ συστατικά των. Εἰς πολλὰς περιπτώσεις μία ἐλαχίστη ποσότης ἑνὸς μετάλλου, δταν προστεθῇ εἰς ἄλλο καθαρὸν μέταλλον, ἐλαττώνει πολὺ τὴν ἡλεκτρικὴν ἀγωγιμότητα τοῦ καθαροῦ μετάλλου. "Ετσι, διὰ νὰ κατασκευάσωμεν ἡλεκτρικὰ σύρματα, π.χ. ἀπὸ χαλκόν, ἀναγκαῖόμεθα νὰ τὸν καθαρίζωμε τελείως ἀπὸ ἄλλα στοιχεῖα τὰ δποῖα ἐλαττώνουν τὴν ἀγωγιμότητά του. "Αντιθέτως διὰ σύρματα ἡλεκτρικῶν ἀντιστάσεων χρησιμοποιοῦμε κράματα, δπως τὸ κονσταγτάν

(constantan), ποὺ ἀποτελεῖται κατὰ 60 % ἀπὸ χαλκόν, Cu, καὶ κατὰ 40 % ἀπὸ νικέλιον, Ni.

Αἱ μηχανικαὶ ἴδιότητες τῶν κραμάτων ἐπηρεάζονται πολὺ ἀπὸ τὰς μηχανικὰς καὶ θερμικὰς κατεργασίας των. Αἱ μηχανικαὶ κατεργασίαι εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν (σφυρηλασία, ἔλασις καὶ λοιπαὶ παραμορφώσεις) καθιστοῦν τὰ κράματα εὔθραυστα δπως καὶ τὰ μέταλλα.

Αἱ θερμικαὶ κατεργασίαι ποὺ δύνανται γὰρ ὑποστοῦν τὰ κράματα εἶγαι :

1) Ἡ βαφή, δηλαδὴ ἡ θέρμανσις τοῦ κράματος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ χαμηλοτέραν ἀπὸ τὸ σημεῖον τῆξεώς του, καὶ κατόπιν ἡ ἀπότομος φύξις τούτου μέσα τοῖς ὅδωρ̄ ἢ ἔλαιον.

Μὲ τὴν βαφήν, τὰ κράματα ἀποκτοῦν μεγάλην σκληρότητα καὶ συνεκτικότητα, ἀλλὰ παρουσιάζουν μικροτέραν ἀντοχὴν εἰς κτυπήματα (κρούσεις).

2) Ἡ ἐπαναφορά, δηλαδὴ ἡ θέρμανσις τῶν κραμάτων, τὰ δποία ὑπέστησαν βαφὴν ἢ ἀλλας μηχανικὰς κατεργασίας, εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ ἕκείνην τῆς βαφῆς. Μὲ τὴν ἐπαναφορὰν περιορίζονται τὰ μειονεκτήματα τῶν προηγουμένων κατεργασιῶν, π. χ. αὐξάνει ἡ ἀντοχὴ των εἰς τὰς κρούσεις.

Εἰς τὴν κατεργασίαν αὐτὴν ὑποβάλλονται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς τὰ κράματα σιδήρου - ἀνθρακος.

3) Ἡ ἀνόπτησις (βλ. 11·1) ἡ δποία ἐπιφέρει τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα εἰς τὰ κράματα, δπως ἀκριβῶς καὶ εἰς τὰ καθαρὰ μέταλλα.]

11·3 Μεταλλουργία.

Εἰς τὴν φύσιν ἐλάχιστα στοιχεῖα ὑπάρχουν αὐτοφυῆ (παρ. 5·1)· τὰ περισσότερα εὑρίσκονται ὑπὸ μορφὴν δρυκτῶν.

Ωρισμένα ἀπὸ τὰ δρυκτὰ χρησιμεύουν ὡς πρῶται ὄλαι, ἀπὸ τὰς ἐποίας ἐξάγομε τὰ μέταλλα. Τὰ δρυκτὰ αὐτὰ ὀνομάζονται μεταλλεύματα.

Οἱ κλάδος τῆς Χημείας, ποὺ ἀσχολεῖται μὲ τὰ θέματα τῆς ἐξαγωγῆς τῶν μετάλλων ἀπὸ τὰ μεταλλεύματα, τὸν καθαρισμὸν των καὶ τὴν ἐπεξεργασίαν των, λέγεται μεταλλουργία.

Διὰ νὰ χαρακτηρισθῇ· ὡς μετάλλευμα ἔνα δρυκτόν, πρέπει νὰ ἔχῃ τέτοιαν χημικὴν σύστασιν, ὥστε ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ μετάλλου νὰ εἰναι δυνατή μὲ εὔκολον σχετικῶς τρόπον.

Ακόμη, πρέπει ἡ ποσότης τοῦ μετάλλου ποὺ περιέχει νὰ εἶναι τόση, ὥστε νὰ συμφέρῃ οἰκονομικῶς ἡ ἐξαγωγὴ του.

Π.χ. συμφέρει ἡ ἐξαγωγὴ τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ ἔνα μετάλλευμά του, τὸν χαλκοπυρίτην, ἕστω καὶ ἐὰν ἡ περιεκτικότης τοῦ χαλκοπυρίτου εἰς χαλκὸν εἰναι 2 %.

Οταν τὰ μεταλλεύματα δὲν εἰναι καθαρὰ ἀλλὰ ἀναμεμιγμένα μὲ ἄλλας γαιώδεις ὄλας, ὑποβάλλονται εἰς εἰδικὴν κατεργασίαν, ὥστε νὰ ἀπομακρυνθοῦν αἱ ξέναι αὐταὶ ὄλαι. Ή ἐργασία αὐτὴ λέγεται ἐμπλουτισμὸς τοῦ μεταλλεύματος, διότι μὲ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν ξένων ὄλων ἡ περιεκτικότης τοῦ μεταλλεύματος εἰς μεταλλον γίνεται βεβαίως μεγαλυτέρα.

Ἐνας τρόπος ἐμπλουτισμοῦ εἰναι καὶ ἡ διαλογὴ (τὸ διάλεγμα) μὲ τὸ χέρι τῶν τεμαχίων τοῦ μεταλλεύματος ποὺ ἀπὸ τὸ χρῶμα, τὴν μορφὴν ἢ τὸ βάρος των, διακρίνομεν ἄν περιέχουν ξένας ὄλας ἢ ὅχι (παλαιὰ μέθοδος).

Σήμερον, διὰ τὸν ἐμπλουτισμὸν τῶν μεταλλευμάτων ἐφαρμόζονται καὶ ἄλλοι τρόποι, καὶ κυρίως :

— δ ὑδρομηχανικὸς διαχωρισμὸς (παρ. 1 · 8), ποὺ βασίζεται εἰς διαφορὰν εἰδικοῦ βάρους μεταξὺ μεταλλεύματος καὶ ξένων ὄλων, καὶ

— ἡ ἐπίπλευσις (flotation). Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτῆν, τὸ μεταλλεύμα, ἀφοῦ κονιοποιηθῇ καὶ ἀναμιχθῇ μὲ εἰδικὰς κάθε φορὰν οὐσίας, διφίσταται κατεργασίαν μὲ ὄλωρ, κατὰ τρόπον ποὺ νὰ δημιουργοῦνται εἰς τὸ μῆγμα φυσαλίδες ἀέρος. Αἱ φυσαλίδες, τέτε, παρασύρουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ, δπως τὰ σωσίδια, εἴτε τὰς ξένας ὄλας, εἴτε τὸ μεταλλεύμα, ἀναλόγως τοῦ εἶδους τοῦ μεταλλεύματος. Ἐτσι, τὸ ἔνα ἀπὸ τὰ δύο (ἢ μεταλλεύμα ἢ ξέναι ὄλαι) ἐπιπλέει καὶ χωρίζεται ἀπὸ τὸ ἄλλο.

Διὸς ὅλας αὐτὰς τὰς προεργασίας ἐμπλουτισμοῦ εἰναι ἀνάγκη τὰ μεταλλεύματα νὰ ἔχουν προηγουμένως κονιοποιηθῆ. Ἡ κονιοποίησις αὐτὴ γίνεται εἰς εἰδικοὺς διὰ κάθε περίπτωσιν τριβεῖς.

Ἐάν ἔχῃ προηγηθῆ ἐμπλουτισμὸς τοῦ μεταλλεύματος εἴτε μὲν ὑδρομηχανικὸν διαχωρισμὸν εἴτε μὲν ἐπίπλευσιν, τότε τοῦτο πρὸν ὑποστῇ τὴν χημικὴν ἐπεξεργασίαν κατὰ τὴν δροῦσαν λαμβάνομε τὸ μέταλλον, συνήθως τὸ ἔγχραινομε. Ἐπίσης, ἂν εἰναι ἀνάγκη, δύναται νὰ σχηματίσῃ κανεὶς ἀπὸ τὸ κονιοποιημένον μετάλλευμα τεμάχια μεγαλυτέρου μεγέθους ἢ ἀκόμη καὶ μπροστέτες.

Γενικῶς, ἡ ἀξία ἐνὸς μεταλλεύματος ἐπηρεάζεται σημαντικῶς, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ μετάλλου ποὺ περιέχει, καὶ ἀπὸ ἀλλούς παράγοντας, ὡς εἰναι π. χ. τὸ βάθος τοῦ ἐδάφους ἀπὸ τὸ δροῦσον θὰ ἔξορυχθῇ, ἡ ἀπόστασις τοῦ μεταλλείου ἀπὸ τὴν ἐγκατάστασιν εἰς τὴν δροῦσαν θὰ γίνη ἡ ἔξαγωγὴ τοῦ μετάλλου, διατρόπος μεταφορᾶς τοῦ μεταλλεύματος κλπ.

Τὰ μεταλλεύματα ποὺ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν μεταλλουργίαν εἰναι συνήθως θειοῦχοι ἢ ἀνθρακικαὶ ἐνώσεις τῶν μετάλλων, καθὼς καὶ τὰ ὀξείδια τῶν ἰδίων μετάλλων.

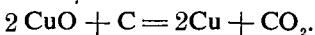
Αἱ θειοῦχοι ἐνώσεις ὑποβάλλονται πρῶτον εἰς δέξιειδωτικὴν κατεργασίαν, ποὺ γίνεται μὲν πύρωσιν εἰς ρεῦμα ἀέρος καὶ λέγεται φρῦξεις. Τότε σχηματίζονται δέξιειδια τῶν μετάλλων καὶ διοξείδιον τοῦ θείου.

Αἱ ἀνθρακικαὶ ἐνώσεις ἐπίσης ὑποβάλλονται πρῶτον εἰς πύρωσιν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, διότε σχηματίζονται δέξιειδια τῶν μετάλλων καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

Τὰ δέξιειδια τῶν μετάλλων (μεταλλεύματα), καθὼς καὶ τὰ δέξιειδια ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὰ θειοῦχα καὶ ἀνθρακικὰ μεταλλεύματα ὕστερα ἀπὸ πύρωσιν καὶ φρῦξιν ὑποβάλλονται εἰς ἀναγωγὴν (ἀπόσπασιν τοῦ δεξιγόνου) καὶ ἔτσι λαμβάνονται τὰ μεταλλα.

Τήν ἀναγωγὴν τῶν δέξειδίων τῶν μετάλλων κάμοιμε συνήθως θερμαίνοντες ταῦτα μὲ ἄνθρακα (μεταλλουργικὸν κώκ).

Π.χ. τὸ δέξειδιον τοῦ χαλκοῦ, CuO, ὅταν θερμανθῇ μὲ ἄνθρακα δίδει χαλκὸν (μέταλλον) καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος:



[Εἰς ἀλλας περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ἀλλα ἀναγωγικὰ μέσα, ὅπως π.χ. τὸ ἀργίλλιον (ἀλουμίνιον) ἢ καὶ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, CO, ὅπως π. χ. εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου. Εἰς σπανιωτέρας περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ὡς ἀναγωγικὰ μέσα τὸ ὑδρογόνον, τὸ πυρίτιον κ. ἄ.]

Ἡ φρᾶξις καὶ ἡ ἀναγωγὴ γίνονται εἰς εἰδικὰς μεταλλουργικὰς καμίνους. Τὰ ἐλαφρὰ ὅμιλα μέταλλα λαμβάνονται ἀπὸ τὰ ἄλατα ἢ δέξειδια ἢ ὑδροξείδιά των, πού, ἀφοῦ τὰ λυώσωμε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τὰ ὑποβάλλομε κατόπιν εἰς ἥλεκτρόλυσιν.

[Τὰ μέταλλα ποὺ λαμβάνονται ἀπὸ τὴν ἀγωγὴν τῶν δέξειδίων τῶν σπανίων είναι καθαρά, διότι περιέχουν μικράς ποσότητας ἀλλων μετάλλων, ποὺ μεταβάλλουν οὐσιωδῶς τὰς ιδιότητας τῶν καθαρῶν μετάλλων. Δι' αὐτὸν ποιούνται εἰς καθαρισμόν, ποὺ γίνεται συνήθως μὲ ἥλεκτρόλυσιν.]

Ἐρωτήσεις :

1. Ποῖαι εἶναι αἱ γενικαὶ ιδιότητες τῶν μετάλλων;
2. Τὰ καθαρὰ μέταλλα εἶναι καλύτεροι ἀγωγοὶ τοῦ ἥλεκτρισμοῦ ἢ τὰ μὴ καθαρά;
3. Ποῖαι αἱ βασικαὶ μεταλλουργικαὶ μέθοδοι;
4. Πῶς λαμβάνονται συνήθως τὰ ἐλαφρὰ μέταλλα;
5. Διατί προτιμῶνται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τὰ κράματα τῶν μετάλλων ἀντὶ τῶν καθαρῶν μετάλλων;

ΟΜΑΣ ΤΩΝ ΑΛΚΑΛΙΩΝ

Από τὰ μέταλλα τῆς όμάδος αὐτῆς θὰ ἔξετάσωμε τὰ σπουδαιότερα, τὰ ἔξης :

12.1 Νάτριον : Σύμβ. *Na*, ἀτομ. βάρ. 22,991· σθένος I, καὶ
Κάλιον : Σύμβ. *K*, ἀτομ. βάρ. 39,1· σθένος I

Προσέλευσις: Τὰ μέταλλα αὐτὰ δὲν εὑρίσκονται ἐλεύθερα εἰς τὴν φύσιν. Εὑρίσκονται, δημιως, ὑπὸ μορφὴν χλωριούχων κυρίως ἀλάτων εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ, εἰς τὸ ἅποιν τὸ χλωριούχον νάτριον, NaCl , ἀπαντάται εἰς πολὺ μεγαλυτέραν ἀναλογίαν (2,7%), ἐνῷ τὸ χλωριούχον κάλιον, KCl , εἰς ἀναλογίαν μόλις 0,06%.

Εἰς ωρισμένα μέρη τῆς γῆς, μὲ τὴν ἔξατμισιν μεγάλων ὅγκων θαλασσίου ὕδατος ἐσχηματίσθησαν ἐκτεταμένα στρώματα ἀλάτων, τὰ ἅποινα ἔξωρύσσονται (ἀλατωρυχεῖα). Αὐτὰ κατὰ τὸ μεγαλύτερον μέρος ἀπετελέσθησαν ἀπὸ χλωριούχον νάτριον NaCl , ἐπάνω δὲ εἰς αὐτὸν ἐπεκάθησαν κατὰ στρώματα καὶ τὰ λοιπὰ ἀλατα.

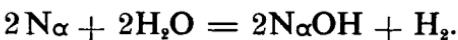
Μία ἔνωσις τοῦ νατρίου, τὸ νιτρικὸν νάτριον, NaNO_3 , εἶναι τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς (παρ. 9·5).

Ἡ τέφρα (στάκτη) τῶν φυτῶν περιέχει πάντοτε ποτάσσαν, ποὺ εἶναι ἀνθρακικὸν κάλιον, K_2CO_3 .

Ίδιότητες: Τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον εἶναι μέταλλα μαλακά· ἐλαφρότερα τοῦ ὕδατος· ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὰ διάφορα στοιχεῖα καὶ ἰδίως πρὸς τὸ δισυγόνον. Δι’ αὐτὸν εἰς τὸν ἀέρα δξειδοῦνται ἀμέσως καὶ χάνουν τὴν μεταλλικήν των λάμψιν.

Αντιδροῦν ζωηρότατα μὲ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ διασποῦν. Σχηματίζονται τότε ὑδροξεΐδια αὐτῶν, ἐνῷ ἐλευθερώνεται ὑδρογόνον.

*Ετσι π.χ. τὸ νάτριον μὲ δῆδωρ σχηματίζει ύδροξείδιον τοῦ νατρίου (καυστική σόδα) καὶ διδρογόνον.



Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν τὸ νάτριον καὶ τὸ κάλιον φυλάσσονται εἰς δοχεῖα ποὺ περιέχουν πετρέλαιον. Κατὰ τὴν διάσπασιν τοῦ διδατος ἀπὸ τὸ κάλιον, τὸ διδρογόνον ποὺ ἐλευθερώνεται αὐταναφλέγεται.

Χρήσεις : Ή χρησιμοποίησις τῶν μετάλλων αὐτῶν εἶναι περιωρισμένη, ἐνῷ αἱ ἑνώσεις των ἔχουν μεγάλην ἐφαρμογήν.

Ἐνώσεις τοῦ νατρίου καὶ καλίου.

*Απὸ τὰς ἑνώσεις τοῦ νατρίου καὶ τοῦ καλίου θὰ ἐξετάσωμε τώρα μόνον τὰς σπουδαιοτέρας. Πρῶτον αἱ ἑνώσεις τοῦ νατρίου :

12·2. Υδροξείδιον τοῦ νατρίου (καυστικὸν νάτριον η καυστικὴ σόδα). Χημ. τύπος NaOH .

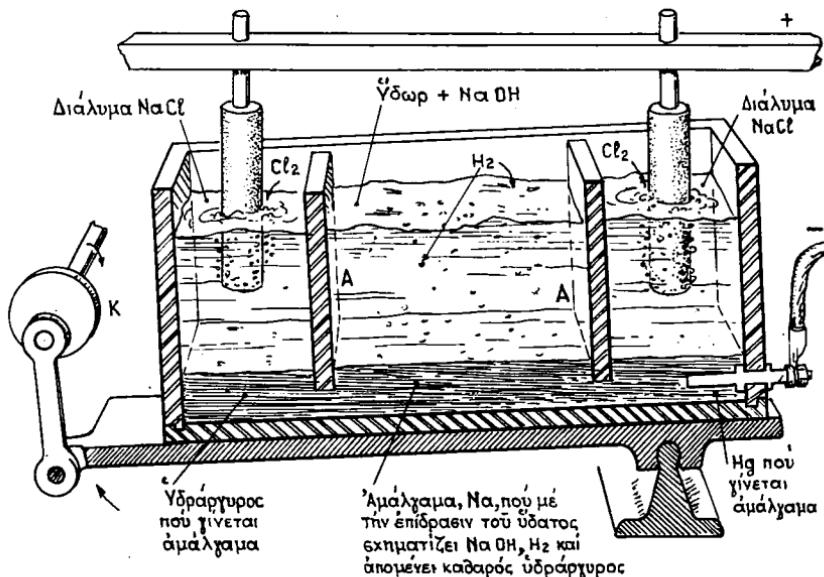
Πῶς παρασκευάζεται : Ή ἑνώσις αὐτὴ τοῦ νατρίου κυρίως παρασκευάζεται δι’ ἡλεκτρολύσεως διαλύματος χλωριούχου νατρίου (κοινοῦ ἄλατος) ἐντὸς εἰδικῶν συσκευῶν.

[Κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν σχηματίζεται εἰς τὴν ἀγοδόν χλώριον καὶ εἰς τὴν κάθοδον νάτριον. Τὸ νάτριον ἀντιδρᾶ μὲ τὸ δῆδωρ τοῦ διαλύματος καὶ σχηματίζει ἀφ’ ἑνὸς διδροξείδιον τοῦ νατρίου καὶ ἀφ’ ἑτέρου διδρογόνον (βλ. ἴδιοτητας νατρίου).]

Τὸ χλώριον δῆμας, ποὺ παράγεται εἰς τὴν ἀγοδόν, ἀντιδρᾶ μὲ τὸ διδροξείδιον τοῦ νατρίου, ποὺ σχηματίζεται εἰς τὴν περιοχὴν τῆς καθόδου. Καὶ ἀγαλόγως μὲ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ διαλύματος σχηματίζεται διπολυχλωριῶδες νάτριον, NaClO (εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν), η χλωρίκδην νάτριον, NaClO_8 (εἰς δψηλὴν θερμοκρασίαν).

Διὰ γὰ ἀποφύγωμε τὴν ἐπίδρασιν αὐτὴν τὸν χλωρίον ἐπὶ τοῦ διδροξείδιον τοῦ νατρίου, χρησιμοποιούμεν εἰς τὴν βιομηχανίαν διαφόρους μεθόδους, διπλας π.χ. τὴν :

Μέθοδον τοῦ ὑδραργύρου (σχ. 12·2 α). Εἰς αὐτὴν, ὡς ἀρνητικὸν ἡλεκτρόδιον χρησιμοποιοῦμεν ὑδράργυρον, πεύ εὑρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου. Τὸ νάτριον σχηματίζει τότε ἀμάλγαμα καὶ ὅχι NaOH. Τὸ ἀμάλγαμα νατρίου ἔπειτα, εἰς ἰδιαίτερον χώρισμα τῆς συσκευῆς, ἐπιδρᾶ εἰς τὸ ὑδωρ καὶ σχηματίζει NaOH καὶ H₂, ἐνῷ δημιουργεῖται ἐκ γέου καθαρὸς ὑδράργυρος.]



Σχ. 12·2 α.

Βιομηχανικὴ παρασκευὴ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου μὲν ἡλεκτρόλυσιν διαλύματος χλωριούχου νατρίου κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ ὑδραργύρου. Μὲ τὰ χωρίσματα A, ποὺ δὲν φθάνουν ὡς τὸν πυθμένα, ἡ συσκευὴ χωρίζεται εἰς 3 μέρη. Εἰς τὰ 2 ἀκραῖα γίνεται ἡ ἡλεκτρόλυσις τοῦ διαλύματος NaCl, καὶ τὸ νάτριον ποὺ δημιουργεῖται σχηματίζει ἀμάλγαμα μὲ τὸν ὑδράργυρον (ἀρνητικὸς πόλος), ἐνῷ τὸ χλώριον ἐλευθερώνεται εἰς τὸν θετικὸν πόλον. "Ετσι, μὲ τὴν συνεχὴ μετακίνησιν τῆς συσκευῆς ἀπὸ τὸ θετικὸν πόλον K, τὸ ἀμάλγαμα ποὺ σχηματίζεται κάτω ἀπὸ τὰ δύο θετικὰ ἡλεκτρόδια μετακινεῖται πρὸς τὸ κεντρικὸν χώρισμα τῆς συσκευῆς. "Ἐκεῖ ἐπιδρᾶ τὸ ὑδωρ εἰς τὸ ἀμάλγαμα τοῦ νατρίου καὶ σχηματίζεται ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου καὶ ἐλευθερώνεται ὑδρογόνον, ἐνῷ σχηματίζεται ἐκ νέου καθαρὸς δ ὑδράργυρος κ.ο.κ.

Ίδιότητες-Χρήσεις : Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικὸν καὶ διαλύεται εὐκολώτατα εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμα αὐτὸν εἶναι μία ἀπὸ τὰς ἡσυχυρωτέρας βάσεις (σελ. 60).

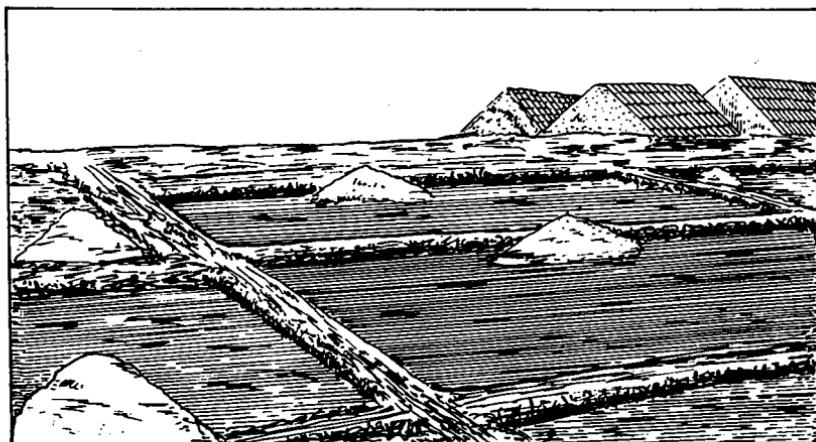
[**Απορροφᾶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ σχηματίζει ἀγθρακικὸν νάτριον, Na_2CO_3**]

Χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν σαπώνων καὶ εἰς τὰς βιομηχανίας τῆς χαρτομάζης, τοῦ βάμβακος, τῆς τεχνητῆς μετάξης κλπ.

12·3 Χλωριούχον νάτριον (κοινὸν ἄλας). Χημ. τύπος NaCl .

Εὑρίσκεται εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ τὰ διάφορα ἀλατωρυγεῖα (παρ. 12·1). Τὸ ἄλας τῆς θαλάσσης τὸ λαιμβάνομεν ἀπὸ τὰς ἀλυκὰς (σχ. 12·3α). Ἐκεῖ ἀπομένει τὸ ἄλας, ἀφοῦ ἔξατμισθῇ τὸ ὕδωρ τῆς θαλάσσης ἀπὸ τὴν ἥλιακήν θερμότητα.

Ἄλυκαὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑπάρχουν πολλαὶ εἰς τὴν Ἀνά-



Σχ. 12·3 α.

Ἄλυκαὶ μὲ σωροὺς ἄλατος σκεπασμένους μὲ κεραμίδια.

Ευσσον (Αττικῆς), τὸ Μεσολόγγιον, τὴν Καλλονὴν (Μυτιλήνης), τὴν Λευκάδα κ.ἄ.

Τὸ κοινὸν ἄλας χρησιμοποιεῖται εἰς μικρὰς ποσότητας κατὰ τὴν παρασκευὴν τῶν φαγητῶν, εἰς μεγαλυτέραν δὲ ἀναλογίαν διὰ τὴν διατήρησιν διαφόρων τροφίμων (ἀλίπαστα).

Μεγάλα ποσὰ χλωριούχου νατρίου χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν χλωρίου, ὅροχλωρίου καὶ ἴδιως τῶν ἑνώσεων τοῦ νατρίου : Τῆς καυστικῆς π.χ. καὶ ἀνθρακικῆς σόδας κ.ἄ.

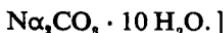
[Τὸ κοινὸν ἄλας, δπως συλλέγεται εἰς τὰς ἀλυκάς, περιέχει εἰς μικρὰ ποσὰ καὶ ἄλλα ἄλατα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὸ θαλάσσιον ὅδωρ, ἴδιως δὲ χλωριοῦχον μαγνήσιον. Τὸ χλωριοῦχον μαγνήσιον ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ ἀπορροφᾶ ὑγρασίαν ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ ἔτσι σιγὰ-σιγὰ τὸ κοινὸν ἄλας ὑγραίνεται.]

Τὸ ἐπιτραπέζιον δμως ἄλας λαμβάνεται ἀπὸ τὸ κοινόν, ἀφοῦ προηγουμένως καθαρισθῇ ἀπὸ τὰ ἄλλα ἄλατα. "Ἐτσι δὲν ἀπορροφᾶ ὑγρασίαν καὶ παραμένει στεγνόν.]

12·4 Ἀνθρακικὸν νάτριον (ἀνθρακικὴ σόδα). Χημ. τύπ. Na_2CO_3 .

Εἶναι συστατικὸν τῆς τέφρας ἡ δποία παράγεται ὅταν καύσωμε θαλάσσια φύκη. Παρασκευάζεται βιομηχανικῶς καὶ εἶναι σῶμα λευκόν. Διαλύεται εἰς τὸ ὅδωρ.

[Ἐπὸ τὸ διάλυμα αὐτὸν κρυσταλλοῦται μὲ 10 μέρια ὕδατος :



Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον εύρισκει μεγάλην ἐφαρμογὴν εἰς τὴν διαλουργίαν καὶ τὴν σαπωνοποίησαν, καθὼς καὶ εἰς πολλὰς ἄλλας χημικὰς βιομηχανίας.

12·5 Ὁξεινον ἀνθρακικὸν νάτριον (δισανθρακικὸν νάτριον ή σόδα τῶν φαρμακείων). Χημ. τύπος $NaHCO_3$.

Εἶναι λευκὴ κρυσταλλικὴ κόνις, δλίγον διαλυτὴ εἰς τὸ

ῦδωρ. Χρησιμεύει ὡς φάρμακον τοῦ στομάχου. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ εἰς τὴν ἔχχαροπλαστικήν.

Ἐγώσεις τοῦ καλλού.

12·6 Ὅδοιςείδιον τοῦ καλίου (*καυστικὸν κάλιον*). *Χημ. τύπος KOH.*

Τὸ παρασκευάζομεν ὅπως καὶ τὸ ὄνδροςείδιον τοῦ νατρίου, ἀντὶ χλωριούχου νατρίου, χρησιμοποιήσωμε χλωριούχον κάλιον. Ἔχει παρομοίας μὲ τὸ ὄνδροςείδιον τοῦ νατρίου φυσικὰς καὶ χημικὰς ἰδιότητας.

Τὸ χρησιμοποιοῦμε κυρίως εἰς τὴν σαπωνοποιίαν διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν μαλακῶν σαπώνων καὶ εἰς τὰ χημεῖα.

12·7 Ἀνθρακικὸν κάλιον (*ποτάσσα*). *Χημ. τύπος K₂CO₃.*

Ὑπάρχει εἰς τὴν τέφραν ποὺ παράγεται ὅταν καύσωμε φυτὰ ἀλλὰ παρασκευάζεται καὶ βιομηχανικῶς. Εἶναι λευκὴ κόνις διαλυτὴ εἰς τὸ ῦδωρ. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν ὑαλουργίαν διὰ τὴν παρασκευὴν ὀρισμένων εἰδῶν ὑάλου. Ὅταν θερμάνωμε τέφραν ἔγχων μαζὶ μὲ ῦδωρ καὶ ἀπομακρύνωμε τὸ μέρος τῆς τέφρας ποὺ μένει ἀδιάλυτον, λαμβάνομε τὴν ἀλυσίδαν, ποὺ εἶναι διάλυμα ποτάσσης καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν πλύσιν τῶν ρούχων.

12·8 Νιτρικὸν κάλιον (*νίτρον*). *Χημ. τύπος KNO₃.*

Σχηματίζεται κατὰ τὴν σῆψιν ἀξωτούχων δργανικῶν σύσιων, ἀλλὰ παρασκευάζεται καὶ βιομηχανικῶς. Εἶναι λευκὸν κρυσταλλικὸν ἀλας καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς μελανῆς πυρίτιδος (μαύρη μπαρούτη).

Ἡ μελανὴ πυρίτις ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ ἐξῆς μηχανικὸν μῆγμα εἰς μέρη βάρους : Νίτρον 75. Ευλάνθραξ 15. Θεῖον 10.

12·9 Ἀλλαι ἐνώσεις τοῦ καλίου.

Θειϊκὸν κάλιον. Χημ. τύπος K_2SO_4 .

Χρησιμοποιεῖται κυρίως ως λίπασμα (παρ. 9·7).

Χλωρικὸν κάλιον. Χημ. τύπος $KClO_3$.

Εἶναι σῶμα λευκὸν καὶ διαλύεται δλίγον εἰς τὸ ὕδωρ.

Εἶναι ἔντονον δξειδωτικὸν σῶμα καὶ δι' αὐτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς κεφαλῆς τῶν σπίρτων, εἰδικῶν πυριτίδων, ως καὶ πυροτεχνημάτων.

Ἐνώσεις τοῦ ἀμμώνιου.

12·10 Χλωριοῦχον ἀμμώνιον (νισαντῆρι). Χημ. τύπος: NH_4Cl .

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν συγκόλλησιν τῶν μετάλλων. Κατὰ τὴν θέρμανσιν, τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον διασπᾶται εἰς NH_3 καὶ HCl :



Τὸ ὑδροχλώριον ποὺ παράγεται κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον διαλύει τὴν σκουριὰν καὶ καθαρίζει τὰς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων ποὺ πρόκειται νὰ κολληθοῦν.

Ἐρωτήσεις:

1. Ἀπὸ τί ἀποτελοῦνται: α) τὰ ἀλατα τοῦ θαλασσίου ὕδατος, β) ἡ ἀλυσίδα, γ) ἡ μελανὴ πυρῖτις.

2. Ποῦ χρησιμοποιοῦνται: α) ἡ καυστικὴ σόδα, β) τὸ χλωριοῦχον νάτριον, γ) τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 13

ΟΜΑΣ ΑΛΚΑΛΙΚΩΝ ΓΑΙΩΝ

Ἐκ τῶν μετάλλων τῆς ὁμάδος ἔξετάζονται τὸ μαγνήσιον, τὸ ἀσβέστιον, καθὼς καὶ αἱ χυριώτεραι ἐγώσεις αὐτῶν.

13 · 1 Μαγνήσιον. Σύμβ. *Mg*, ἀτομ. βαρ. 24,32 · σθένος *II*.

Προσέλευσις : Τὸ μαγνήσιον δὲν εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον. Ἀνθρακικὰ ὅμιλοι καὶ πυριτικὰ δρυκτὰ αὐτοῦ εἶναι πολὺ διαδεδομένα.

[Ἀπὸ αὐτὰ ἐ μαγνησίτης εἶναι ἀνθρακικὸν μαγνήσιον $MgCO_3$. Τὸ περισσότερον καθαρὸν ἀνθρακικὸν μαγνήσιον ὑπάρχει εἰς τὴν γῆσον Εὔβοιαν καὶ λέγεται λευκόβλιθος. Ὁ δολομίτης εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μὲ ἀνθρακικὸν μαγνήσιον $CaCO_3 \cdot MgCO_3$, δ δὲ τάλκης καὶ δ ἀμίαντος εἶναι πυριτικαὶ ἐγώσεις τοῦ μαγνησίου.

Ο τάλκης εἶναι δρυκτὸν πολὺ μαλακὸν καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν χάρτου, μολυβιῶν κλπ., καθὼς καὶ εἰς τὰ καλλυγυικὰ (πούδρες).

[Ὁ ἀμίαντος ἐμφανίζεται ὑπὸ μορφὴν ἵνῶν πολὺ δυσθερμαγωγῶν καὶ ἐξ αὐτοῦ κατασκευάζονται πλείστα δσα μονωτικὰ εἰδῆ τῆς θερμότητος.]

Ἐνώσεις τοῦ μαγνησίου εὑρίσκονται ἀκόμη εἰς τὸ θαλάσσιον ὅνταρ καὶ εἰς τὰ ἀλατωρυχεῖα ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀλατα τῆς θαλάσσης (παρ. 12 · 1).

[Πῶς παρασκευάζεται : Παρασκευάζεται δι' ἡλεκτρολύσεως εἰς 650° λυωμένου μίγματος χλωριούχου μαγνησίου καὶ χλωριούχου καλίου ἢ καὶ δι' ἀναγωγῆς τοῦ δξειδίου τοῦ μαγνησίου, MgO , μὲ ἀνθρακα σὲ πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (2 000°)].

Ιδιότητες-Χρήσεις : Εἶναι μέταλλον πολὺ ἐλαφρόν, εἰδίκου βάρους 1,74, καὶ ἔχει χρῶμα ἀσημί.

Εἰς τὸν ἔηρὸν ἀέρα εἶναι σταθερόν, τήκεται εἰς τοὺς 650°

καὶ γίνεται ἔλατὸν εἰς τοὺς 450°. Ἐχει μεγάλην χημικὴν συγ-
γένειαν μὲ τὸ δξυγόνον καὶ δταν θερμανθῆ εἰς τὸν ἀέρα (εἰς τοὺς
800°) ἀναφλέγεται καὶ καίσται μὲ μεγάλην ἐκτυφλωτικὴν λάμ-
ψιν. Δι' αὐτὸν κόνις μαγνησίου χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγω-
γὴν φωτὸς κατὰ τὴν λήψιν φωτογραφιῶν.

Μεγίστην σπουδαιότητα ἔχουν διὰ τὰς πρακτικὰς ἐφαρμο-
γὰς τὰ κράματα τοῦ μαγνησίου, ιδίως δὲ μὲ τὸ ἀργίλλιον, διότι,
ἐκτὸς τῆς ἀντοχῆς ποὺ παρουσιάζουν, εἶναι καὶ ἔλαχφρα.

Πολλὰ ἔξαρτήματα ἀεροπλάνων καὶ αὐτοκινήτων κατασκευά-
ζονται ἀπὸ τέτοιου εἶδους κράματα. Τὰ σπουδαιότερα ἀπὸ αὐτὰ
τὰ κράματα εἶναι : τὸ ἡλεκτρομέταλλον, ποὺ περιέχει μαγνήσιον
92 %, ἀργίλλιον καὶ ψευδάργυρον καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς
ἀεροναυτικὰς κατασκευὰς καὶ τὸ μαγνάλιον, ποὺ περιέχει 90 %
ἀργίλλιον καὶ 10 % μαγνήσιον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κα-
τασκευὴν ἐπιστημονικῶν ἑργαλείων.

[Τὸ δξείδιον τοῦ μαγνησίου, MgO, ποὺ λαμβάνεται διὰ πυρώ-
σεως τοῦ μαγνησίου, εἶγαι λευκὴ κόνις πολὺ δύστηκτος (σημ. τ. 95.
2640°) καὶ δι' αὐτὸν χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν πυροτούβλων .]

13.2 Ἀσβέστιον. Σύμβ. Ca, ἀτομ. βάρ. 40,08· σθένος II.

Εἶναι μέταλλον πού, υπὸ μορφὴν ἐνώσεων, εἶναι πάρα πολὺ¹
διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Τὸ μάρμαρον, ὁ ἀσβέστολιθος, ἡ κιμω-
λία ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, CaCO₃. Ἡ γύψος
εἶναι ἔνυδρον θειϊκὸν ἀσβέστιον, CaSO₄·2HO₂, ἐνῷ δὲ φωσφορί-
της εἶναι φωσφορικὸν ἀσβέστιον, Ca₃(PO₄)₂.

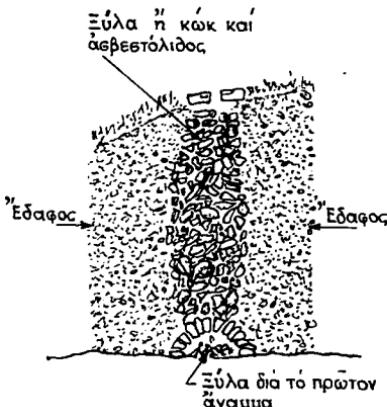
Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀσβέστιου ἔχουν μεγάλην σημασίαν διὰ τὰ
φυτὰ καὶ τὰ ζῶα. Τὰ δστᾶ ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ φωσφορικὸν
καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὰ δὲ κελύφη τῶν αὐγῶν ἀπὸ ἀνθρα-
κικὸν ἀσβέστιον.

Τὸ ἀσβέστιον εἶναι μέταλλον ἀσταθές, διότι δξείδιοῦται βρά-
δέως εἰς τὸν ἀέρα. Δι' αὐτὸν ἔχει περιωρισμένας μόνον ἐφαρμογάς.

Ἐνώσεις τοῦ ἀσβεστίου.

13·3 Οξείδιον τοῦ ἀσβεστίου (ἀσβεστος, κοινῶς ἀσβέστης). Χημ. τύπος CaO .

Πῶς παρασκευάζεται: Τὸ δξείδιον τοῦ ἀσβεστίου λαμβάνομεν ὅταν πυρώσωμεν ἀσθεστόλιθον ($CaCO_3$) εἰς εἰδικὰς ἀσθεστοκαμίνους (σχ. 13·3 α καὶ 13·3 β).



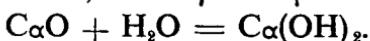
Σχ. 13·3 α.

Παλαιὸς τύπος ἀσβεστοκαμίνου.

Ἡ πύρωσις γίνεται εἰς θερμοκρασίαν $900^\circ — 1000^\circ$, διαρκεῖ δὲ ἐπὶ 70 περίπου ὥρας. Τότε συντελεῖται ἡ ἀντίδρασις:



Ίδιότητες: Τὸ δξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἀντίδραξ ζωηρῶς μὲ τὸ ὄξωρ καὶ σχηματίζει, μὲ ἔκλυσιν μεγάλου ποσοῦ θερμότητος, διδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



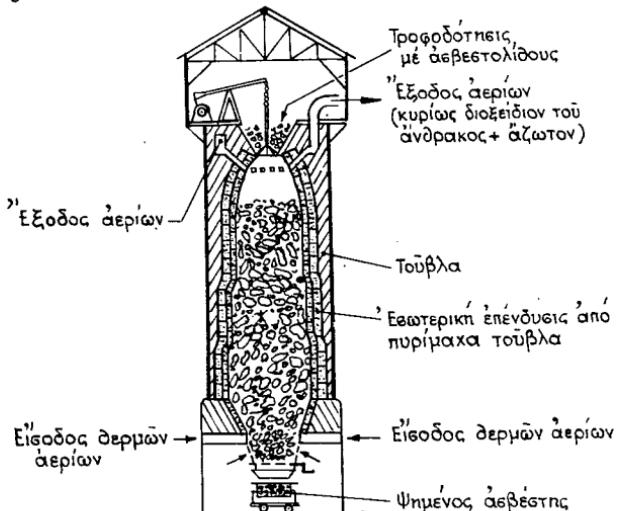
Τὸ φαινόμενον αὐτὸν εἶναι γνωστότατον εἰς ὅλους μας καὶ λέγεται σβέσις τῆς ἀσβέστου (κοινῶς σβύσιμο τοῦ ἀσβέστη). Κατὰ τὴν σβέσιν αὐτήν, ποὺ γίνεται, καθὼς εἴπαμε, μὲ τὴν προσθήκην τοῦ ὄξωρ, ἡ ἀσβεστος εἰς τὴν ἀρχὴν θερμαίνεται καὶ δι-

Χημεία

11

ογκοῦται. Κατόπιν θρυμματίζεται καὶ τέλος λαμβάνει τὴν μορφὴν πηγτοῦ πολτοῦ.

Ο πολτὸς αὐτός, ποὺ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ὑδροξεΐδιου τοῦ ἀσθεστίου, Ca(OH)_2 , λέγεται ἐσβεσμένη ἀσβεστος (συρμένος ἀσβέστης). Ή σθέσις αὐτὴ τῆς ἀσθέστου συνήθως γίνεται ἐντὸς λάκκων.



Σχ. 13 · 3β.

Νέος τύπος ἀσβεστοκαμίνου συνεχοῦς λειτουργίας. Ή κάμινος τροφοδοτεῖται ἀπὸ τὴν κορυφήν της μὲ ἀσβεστολίθους, ἐνῷ ἀπὸ τὸ κάτω μέρος συλλέγεται ἡ ἀσβεστος ποὺ παράγεται. Ή πύρωσις γίνεται ἀπὸ 3 – 4 ἑστίας, ποὺ εὑρίσκονται εἰς τὰ πλάγια τῆς καμίνου.

Ἐὰν ἡ ἐσβεσμένη ἀσβεστος ἀναμιγθῇ μὲ περισσότερον ὕδωρ, σχηματίζεται ἔνα λευκὸν γαλάκτωμα, ποὺ λέγεται γάλα ἀσβέστου.

Τέλος, ἂν ἀφίσωμε τὸ γάλα ἀσβέστου εἰς ἡρεμίαν, τὸ λευκὸν ἀδιάλυτον ὑδροξεΐδιον τοῦ ἀσθεστίου, Ca(OH)_2 , κατακάθεται καὶ ἀπομένει εἰς τὸ ἐπάνω μέρος διαυγῆς καὶ χωρὶς χρῶμα κεκορεσμένον διάλυμα ὑδροξεΐδιον τοῦ ἀσθεστίου, ποὺ λέγεται ἀσβέστιον ὕδωρ (ἀσβέστονερο).

‘Η ἐσθεσμένη ἀσθεστος είναι ισχυρὰ βάσις.

‘Απορροφᾶ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζει λευκόν, ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσθέστιον κατὰ τὴν ἔξισωσιν :



Χρήσεις: ‘Η ἀσθεστος χρησιμοποιεῖται ώς ἀπολυμαντικόν, εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται ώς βάσις ποὺ εἶναι εύθυνοτέρα ἀπὸ τὰς ἄλλας καὶ ἀκόμη χρησιμοποιεῖται ώς πρώτη ὅλη ἰδίως εἰς τὴν οἰκοδομικήν.

13·4 Κόνιάματα.

Τὰ κονιάματα είναι μίγματα μιᾶς συνδετικῆς ὅλης, ποὺ λέγεται κονία, καὶ διαφόρων ὅλων ποὺ συνδέει ἡ κονία αὐτή, ὅπως εἶναι ἡ ἄμμος, τὰ σκύρα (χαλκία) κλπ.

Τὰ κονιάματα διακρίνονται: α) εἰς ἀερικά, ὅταν, διὰ νὰ σκληρυνθοῦν, χρειάζεται καὶ ἀηρ (κυρίως τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ποὺ ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα) καὶ β) εἰς ὑδραυλικά, ποὺ σκληρύνονται μόνον μὲ τὸ ὕδωρ.

α) **Αερικὰ κονιάματα:** Αὐτὰ ἔχουν ώς βάσιν τὴν ἐσθεσμένην ἁρμονίαν, ποὺ ἀναμιγνύεται μὲ διπλάσιον ἔως τετραπλάσιον ὅγκον ἄμμου καὶ δλίγον ὕδωρ καὶ ἔτσι σχηματίζεται τὸ ἀσθέστοκονίαμα (ἡ κοινὴ λάσπη τῶν οἰκοδόμων).

Τὸ ἀσθέστοκονίαμα αὐτὸν χρησιμεύει ώς συνδετική ὅλη μεταξὺ τούβλων ἡ λίθων, εἰς τὴν τοιχοποιίαν, διότι σιγά - σιγά πήζει καὶ σκληρύνεται. Αὐτὸν γίνεται διότι τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἐπιδρᾶ εἰς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσθέστοιον καὶ σχηματίζει μεταξὺ τῶν κόκκων τῆς ἄμμου ἀνθρακικὸν ἀσθέστιον (βλ. ἀνωτέρω ἔξισωσιν (1)). ‘Η ἄμμος, ἔξι ἄλλου, διευκολύνει τὸν ἀέρα νὰ εἰσχωρήσῃ εἰς τὸ κονίαμα καὶ ἔτσι ἐπιταχύνεται ἡ πήζης.

Εἰς τὴν οἰκοδομικὴν καὶ μάλιστα δι’ ἐπικάλυψιν ἐπιφανειῶν γίνεται χρῆσις τοῦ ἀσθέστοιον γάλακτος, εἰς τὸ δόποιον συχνὰ προσθέτουν καὶ χρῶμα («νερομπογιά»). Μὲ τὴν ἐπιδρασιν τοῦ διο-

ξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος, γίνεται ἐπάνω εἰς τὴν ἀσθεστωμένην ἐπιφάνειαν ἔνα λεπτὸν στρῶμα ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσθέστιον.

Τὸ ἀσθέστιον γάλα χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν ἀπολύμανσιν διαφόρων ἐπιφανειῶν, διπας εἶναι τὰ ρεῖθρα πεζοδρομίων κλπ.

β) *Υδραυλικὰ κονιάματα*: Αὐτὰ ἔχουν τεραστίαν σημασίαν διὰ τὰς τεχνικὰς κατασκευάς, διότι ἀφ' ἐνὸς μὲν πήζουν γρήγορα καὶ κάτω ἀπὸ τὸ ३δωρ ἀκόμη, ἐνῷ ἀφ' ἑτέρου δυνάμεθα μὲ αὐτὰ νὰ κατασκευάσωμε κτίσματα μὲ οἰονδήποτε σχῆμα ἐπιθυμοῦμε (λοξόν, καμπύλον κλπ.).

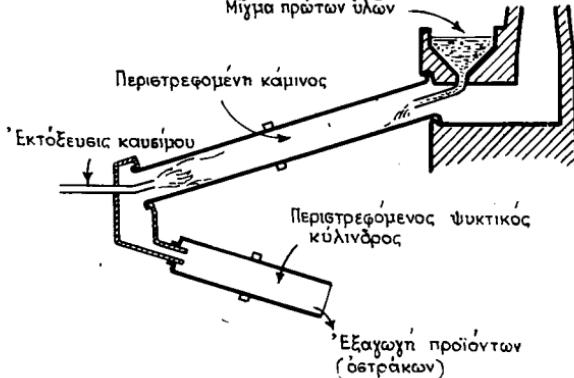
Βάσις τῶν ३δραυλικῶν κονιαμάτων εἶναι τὸ τσιμέντον.

[Αὐτὸ παρασκευάζεται δταν πυρώσωμεν, εἰς θερμοκρασίαν 1 450° περίπου, μήγμα ἀπὸ ἀσθεστόλιθον καὶ ἀργιλλον, ποὺ εἶναι πυριτικὴ ἔνωσις ἀργιλλίου.]

Ἡ πύρωσις γίνεται εἰς εἰδικὰς μεγάλας περιστρεφομένας καμίνους (σχ. 13 · 4 α).

Μὲ τὴν πύρωσιν αὐτὴν σχηματίζονται πυριτικαὶ καὶ ἀργιλλικαὶ ἔγώσεις ἀσθεστίου, αἱ δποῖαι, δταν ἀγαμιχθοῦν μὲ τὸ ३δωρ, μετατρέπονται σιγὰ - σιγὰ εἰς ἔγώσεις κρυσταλλικάς. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοί, ποὺ σχη-

μῆμα πρώτων ὑλῶν



Σχ. 13 · 4 α. Σχηματικὴ παράστασις παρασκευῆς τσιμέντου.

Μὲ τὴν περιστροφὴν τῆς καμίνου δημιουργοῦνται καὶ ἔξερχονται ἀπὸ τὸν ψυκτικὸν κύλινδρον βᾶλοι, ποὺ λέγονται δστρακα. Αὐτοὶ ἀλέθονται εἰς εἰδικοὺς μύλους - τριβεῖς, μέχρις ὅτου μεταβληθοῦν εἰς λεπτοτάτην κόνιν, ποὺ ἀποτελεῖ τὸ τσιμέντον.

ματίζονται εἰς τὴν μᾶξαν τοῦ κονιάματος, εἰσχωροῦν οἱ μὲν εἰς τοὺς δὲ καὶ προκαλοῦν ἔτσι τὴν πῆξιν καὶ τὴν σκλήρυνσιν τοῦ δλικοῦ.]

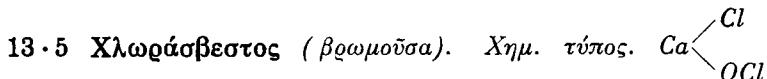
Εἰς τὴν Ἑλλάδα υπάρχουν ἐργοστάσια τοιμέντου εἰς τὸν Πειραιᾶ, Ἐλευσῖνα, Σκαραμαγκᾶ, Βόλον, Χαλκίδα.

Διὰ νὰ κατασκευάσωμε τὸ ὄδραυλικὸν κονίαμα, ἀναμιγνύσωμε τοιμέντο, ἄμμον καὶ σκῦρα (χαλίκια) μὲ τόσην ποσότητα ὕδατος, ὥστε νὰ σχηματισθῇ συνεκτικὸς πηλός. Ὁ πηλὸς αὐτὸς εἶναι τὸ γνωστό μας σκυροκονίαμα ἢ μπετόν, ποὺ χύνεται εἰς ἔγγινα καλούπια.

Εἰς τὰς συνηθισμένας κατασκευὰς (πλάκας ἀπὸ τοιμέντο, κολώνας κλπ.) διὰ κάθε ἔνα κυβικὸν μέτρον κονιάματος χρησιμοποιοῦνται συνήθως: 300 κιλὰ τοιμέντου, 0,84 κυβ. μέτρ. χαλίκων καὶ 0,45 κυβ. μέτρ. ἄμμου.

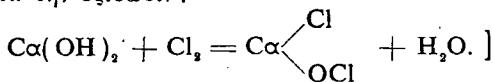
Τὸ μπετόν πρέπει νὰ ἔχῃ πήξει μετὰ 12 περίπου ὥρας. Ἀλλὰ ἀκόμη ἔχει μικρὰν ἀντοχήν, ἡ ὁποία συνεχῶς αὐξάνει. Αὐτὸ συνεχίζεται ἐπὶ 28 περίπου ἡμέρας, ὅπότε τὸ μπετόν ἔχει σκληρυνθῆ τελείως καὶ εἶναι πάρα πολὺ ἀνθεκτικόν. Διὰ νὰ αὐξηθῇ δὲ ἡ ἀντοχὴ τοῦ μπετόν εἰς τὴν κάμψιν, κλείουν μέσα του κατὰ τὴν πῆξιν του σκελετὸν ἀπὸ σιδηρον καὶ τότε τὸ κονίαμα λέγεται σιδηροπαγὲς ἢ ὠπλισμένον ἢ καὶ μπετόν ἀρμέ.

[Κατὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ μπετόν, πρέπει νὰ προσέχῃ δ τεχνίτης, διότι εἰς ὡρισμένας περιπτώσεις τὸ μπετόν δὲν ἀποκτᾷ τὴν ἀντοχὴν ποὺ πρέπει, καὶ τότε υπάρχει πιθαγότης τὸ κτίσμα νὰ καταρρεύσῃ. Τέτοιοι κίνδυνοι διὰ τὸ μπετόν δημιουργοῦνται π.χ. δταν τὰ διλικὰ τοῦ μπετόν δὲν ἔχουν τὴν ἀναλογίαν ποὺ πρέπει ἢ ἔχουν τὴν σωστὴν ἀναλογίαν ἀλλὰ δὲν ἔχουν καλὰ ἀναμιχθῆ. Ἀκόμη, δταν ἡ ἄμμος τοῦ μπετόν ἔχῃ μεγάλην ἀναλογίαν παιπάλης, δῆλ. πολὺ λεπτῆς κόνεως, ἢ δταν τὸ ὄδωρ περιέχῃ ὡρισμένας, δχι συγήθεις ἀλλὰ ἐπιβλαβεῖς διὰ τὸ μπετόν, οὐσίας, δπως εἶναι ἡ ζάχχαρις. Τέλος, δταν δ καιρὸς εἶναι ζεστὸς καὶ τὸ μπετόν χάνῃ μὲ τὸ ταχὺ στέγνωμα τὸ ἀπαραίτητον ὄδωρ διὰ νὰ πήξῃ. Εἰς τὴν τελευταίαν περίπτωσιν χρειάζεται συγεχὲς κατάβρεγμα τοῦ κονιάματος.]



Είναι λευκή, άμιορφος καὶ πορώδης κόσνις, ποὺ ἔχει τὴν δσμὴν τοῦ χλωρίου.

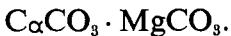
[Παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς ύδροξείδιον τοῦ άσβεστίου, κατὰ τὴν ἔξισωσιν:]



Χρησιμοποιεῖται ώς λευκαντικὸν τοῦ χάρτου, τοῦ βάμβακος κ.ἄ., ώς ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν μέσον εἰς πηγάδια, σταύλους, ἀποχωρητήρια κλπ.

13·6 Άνθρακικὸν ἀσβέστιον. Χημ. τύπος CaCO_3 .

Εὑρίσκεται ἀφθονον εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφὴν διαφέρων δρυκτῶν, ὅπως είναι ὁ ἀσβεστίτης, τὸ μάρμαρον, ὁ ἀσβεστόλιθος. Τὰ λατομεῖα είναι μέρη ἀπὸ τὰ δποῖα ἔξαγονται συνήθως ἀσβεστολιθικῆς συστάσεως ὑλικά, πέτρες καὶ ἄμμος νταμαρίσια. Ο δολομίτης είναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μὲν ἀνθρακικὸν μαγνήσιον:



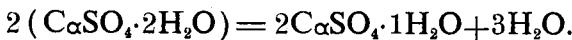
Η κιμωλία (κρητίς) είναι καὶ αὐτὴ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἔχει σχηματισθῆ ἀπὸ κελύφη τεραστίου ἀριθμοῦ μικροσκοπικῶν δργανισμῶν.

Οἱ σταλακτῖται καὶ οἱ σταλαγμῖται ἀποτελοῦνται καὶ αὐτοὶ ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

13·7 Θειϊκὸν ἀσβέστιον (γύψος). Χημ. τύπος $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Τὸ θειϊκὸν ἀσβέστιον εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ώς δρυκτὸν καθὼς καὶ εἰς ἀνυδρον μορφὴν χημικοῦ τύπου: CaSO_4 . Λέγεται δὲ τότε ἀνυδρίτης. Είναι λευκὸν κρυσταλλικὸν σῶμα καὶ διαλύεται δλίγον εἰς τὸ ûδωρ. Οταν θερμανθῇ εἰς 130° ἥως 170° , γά-

νει τὰ 3/4 ἀπὸ τὸ κρυσταλλικόν της ὅδωρ (παρ. 7·3) καὶ μετατρέπεται εἰς τὴν μορφὴν $2\text{CaSO}_4 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$, ποὺ λέγεται πλαστικὴ γύψος. Αὗτὸ παριστάνεται μὲ τὴν ἔξισωσιν :



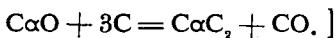
Ἡ πλαστικὴ γύψος ἔχει τὴν ἰδιότητα, ὅταν ἀναμιχθῇ μὲ ὅδωρ, νὰ σχηματίζῃ μᾶξαν ποὺ δύναται νὰ λάβῃ ὅποιο σχῆμα θέλομε. Ἡ μᾶξα αὐτὴ μετὰ ἀπὸ δλίγον χρόνου πήζει. Αὕτὸ συμβαίνει, διότι ἡ πλαστικὴ γύψος λαμβάνει καὶ πάλι τὸ ὅδωρ ποὺ ἔχασε μὲ τὴν πύρωσιν καὶ σχηματίζει ἀπὸ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, κρυστάλλους οἱ ὅποιοι σκληρύνουν τὴν μᾶξαν.

Δι’ αὐτὸ ἡ πλαστικὴ γύψος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν οἰκοδομικὴν (διὰ τὰς γυψίνας διακοσμήσεις τοίχων καὶ ὁροφῶν), εἰς τὴν ιατρικὴν (διὰ τὴν κατασκευὴν ναρθήκων διὰ κατάγματα) καὶ εἰς τὴν γλυπτικὴν (διὰ τὴν κατασκευὴν ἐκμαγείων).

13·8 Ἀνθρακασβέστιον. Χημ. τύπος CaC_2 .

Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς ἀτενλίνης.

[Παρασκευάζεται εἰς μεγάλας ποσότητας διὰ πυρώσεως εἰς ἥλεκτρικὰς καμίνους ἀσβέστου μὲ ἄνθρακα (κώκ), κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



13·9 Ὑπερφωσφορικὸν ἄλας. Χημ. τύπος $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$.

Ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον λίπασμα.

13·10 "Υαλος.

Ἡ βαλος εἶναι μῆγμα ἀπὸ τετηγμένα (λυωμένα) πυριτικὰ ἄλατα, κυρίως δὲ πυριτικοῦ ἀσβέστου καὶ πυριτικοῦ γατρίου, ποὺ ἔχει στερεοποιηθῆ ἐις ἀμορφὸν κατάστασιν.

Ἡ κοινὴ βαλος (τῶν παραθύρων, π.χ. καὶ τῶν φιαλῶν) παρασκευάζεται μὲ τὸ λυώσιμὸν μέσα εἰς εἰδικὰς καμίνους ἀμμού πυ-

ριτικῆς (SiO_2), σόδας (Na_2CO_3) καὶ ἀσβεστολίθου (CaCO_3).

Σχηματίζεται τότε μῆγμα ἀπὸ πυριτικὸν ἀσβέστιον καὶ πυριτικὸν νάτριον, ποὺ ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ διατηρήται εἰς ἡμέρευστον κατάστασιν μέχρις ὅτου στερεοποιηθῇ.

Ἐτσι, δὲ τεχνίτης ἔχει εἰς τὴν διάθεσίν του τὸ χρονικὸν διάστημα ποὺ τοῦ χρειάζεται διὰ νὰ διαμορφώσῃ τὰ διάφορα ἀντικείμενα (ποτήρια, φιάλας κλπ.).

[“Οταν προσθέσωμε δξείδια ώρισμένων μετάλλων εἰς τὴν λυωμένην ὕαλον, τότε αὐτὴ χρωματίζεται π.χ. ὕαλος μὲ τὴν προσθήκην δξειδίου τοῦ κοβαλτίου, γίνεται μπλέ, ἐνώ τὰ δξείδια τοῦ σιδήρου τῆς δίδουν χρῶμα πράσινον.

“Αν εἰς τὰς πρώτας ὕλας ἀντικατασταθῇ δόδα μὲ τὴν ποτάσσαν (K_2CO_3), λαμβάνεται ἡ βοημικὴ ὕαλος, ποὺ εἶναι μῆγμα πυριτικοῦ ἀσβεστίου καὶ πυριτικοῦ καλίου. Ἡ ὕαλος αὐτὴ εἶναι περισσότερον ἀνθεκτικὴ εἰς τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια ἀπὸ τὴν κοινὴν ὕαλον.]

Τὸ εἶδος τῆς ὑάλου ποὺ λέγεται κρύσταλλος (κοινῶς κρύσταλλον) εἶναι κυρίως μῆγμα πυριτικῶν ἑνώσεων μολύβδου καὶ καλίου. Τήκεται (λυώνει) εύκόλως, ἔχει μεγάλην φωτοθλαστικότητα καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν κατασκευὴν δργάνων (φακῶν κλπ.), ἐπιτραπεζίων καὶ κοσμητικῶν εἰδῶν (ποτηρίων, ἀνθοδοχείων κλπ.).

[Τὰ διάφορα δργανα χημείας κατασκευάζονται κυρίως ἀπὸ ὑάλους εἰδικῆς συγένεσεως, δπως εἶναι ἡ ὕαλος « γιένα » (jena). Ἡ ὕαλος αὐτὴ περιέχει μεταξὺ ἄλλων καὶ ἐνώσεις δργιλλίου, ψευδαργύρου, βορίου, βαρίου κ.ἄ.

Άλλον εἶδος ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν δργάνων χημείας εἶναι ἡ ὕαλος « πυρὲξ » (pyrex), ποὺ περιέχει μεγάλην ἀναλογίαν διοξειδίου τοῦ πυριτίου, SiO_2 , καὶ ἀντέχει εἰς τὰς μεταβολὰς τῆς θερμοκρασίας. Ἐπὸ ὑάλου « πυρὲξ » τελευταίως, κατασκευάζονται καὶ διάφορα σκεύη κουζίνας, ποὺ ἀντέχουν εἰς τὴν θέρμανσιν.

Εἰς τὰ χημεία χρησιμοποιοῦνται, τέλος, καὶ δργανα ἀπὸ πυριτίαν ὕαλον (παρ. 10. 9)].

Ἐρωτήσεις:

1. Ποῦ βασίζεται ἡ συγκόλλησις τῶν οἰκοδομικῶν ὑλικῶν ἀπὸ τὴν ἐσθετικότηταν;
2. Εἰς ποίας ιδιότητας τοῦ τσιμέντου διφεύλεται ἡ μεγάλη γρηγορία ποσού;
3. Πῶς γίνεται ἡ σκλήρυνσις τῆς πλαστικῆς γύψου;
4. Απὸ ποίας πρώτας ὅλας παρασκεύαζεται ἡ κοινὴ ὕαλος καὶ ἀπὸ ποίας τὰ χρυστάλλινα εἶδη;

ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ - ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ, ΜΟΛΥΒΔΟΣ

14·1 Ἀργιλλίον (ἀλουμίνιον). Συμβ. *Al*, ἀτομ. βάρος 26,97· σθένος III.

Ποῦ ενδόσκεται: Τὸ ἀργιλλίον δὲν ὑπάρχει ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Ὡς συστατικὸν ὅμως διαφόρων πετρώματων καὶ δρυκτῶν εἶναι τὸ περισσότερον διαδεδομένον στοιχεῖον, εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς, μετὰ τὸ δέιγμόν τοῦ καὶ τὸ πυρίτιον.

Ἐτσι, οἱ ἄστροι καὶ οἱ μαρμαρογίαι ποὺ εἶναι δρυκτά, ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ πυριτικὰς ἐνώσεις ἀργιλλίου καὶ καλίου ἢ νατρίου. Ἀπὸ τὰ πετρώματα αὐτὰ ἔχουν σχηματισθῆ ἡ λοιπὴ πυριτικὴ ἐνώσεις τοῦ ἀργιλλίου: ἡ ἀργιλλος, δικαολίνης καὶ διπηλός.

Ἡ ἀργιλλος καὶ δικαολίδης πηλὸς εἶναι πυριτικαὶ ἐνώσεις τοῦ ἀργιλλίου ἀνεμιγμέναι μὲν διαφόρους προσμίξεις, ἐνῷ δικαολίνης εἶναι καθαρὸν εἶδος πυριτικῆς ἐνώσεως ἀργιλλίου.

[”Ἄλλον δρυκτὸν τοῦ ἀργιλλίου εἶναι: τὸ κορούνδιον, ποὺ εἶναι δξείδιον τοῦ ἀργιλλίου, (*Al₂O₃*), σκληρότατον δρυκτόν.

Κρύσταλλοι κορουνδίου, χρωματισμένοι μὲν ἵχνη μετάλλων, σχηματίζουν πολυτίμους λίθους, διπλῶς τὸ ρουθίνιον (ρουμπίνι), ποὺ ἔχει χρῶμα κόκκινον ἀπὸ τὰ ἵχνη χρωμίου ποὺ περιέχει.

Μήγμα κορουνδίου μὲ δξείδιον τοῦ σιδήρου, *Fe₃O₄*, ἀποτελεῖ τὴν σιδύριδα, ποὺ ὑπάρχει κυρίως εἰς τὴν Νάξον καὶ χρησιμοποιεῖται, λόγω τῆς σκληρότητός της, ὡς μέσον λειαντικὸν (π.χ. εἰς τὰ σμυριδόπανα).

”Άλλο ἐγδιαφέρον δρυκτὸν τοῦ ἀργιλλίου εἶναι δικρούλιθος, (*Na₃AlF₆*) (παρ. 8·1).]

Τὸ κυριώτερον δρυκτὸν ἀπὸ τὸ διποῖον ἔξαγομε τὸ ἀργιλλίον εἶναι διβαξίτης. Ο διβαξίτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνυδρον δξείδιον τοῦ ἀργιλλίου, *Al₂O₃ · 2H₂O*, καὶ ἀπὸ προσμίξεις δξείδιού τοῦ σιδήρου.

Βωξίται δημάρχουν καὶ εἰς τὴν Ἐλλάδα (εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Παρνασσοῦ, τῆς Ἐλευσῖνος, τῆς Εὐβοίας, τῆς Ἀμοργοῦ κ.ἄ.).

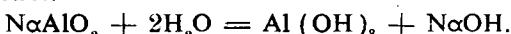
Μεταλλουρογία: Αἱ ἐργασίαι ἐξαγωγῆς τοῦ μετάλλου περιλαμβάνουν δύο χωριστὰς φάσεις.

Κατὰ τὴν πρώτην φάσιν παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν βιωξίτην καθαρὸν δξείδιον τοῦ ἀργιλλίου (Al_2O_3), ποὺ λέγεται ἀλουμίνια.

[Αὐτὸς σήμερον ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς θερμάνσεως τοῦ βιωξίτου μὲ πυκνὸν διάλυμα καυστικῆς σόδας (NaOH), μέσα εἰς αὐτόκλειστα (κλειστοὺς κλιβάνους) καὶ εἰς θερμοκρασίαν 160° . Τότε τὸ δξείδιον τοῦ ἀργιλλίου μετατρέπεται εἰς ἀργιλλικὸν γάτριον (NaAlO_2), τὸ ὅποιον εἶναι ἔνωσις διαλυτὴ εἰς τὸ θέρμαρον.

$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
ἐνῷ αἱ προσμίξεις τοῦ δρυκτοῦ μέγουν ἀδιάλυτοι καὶ ἀπομακρύνονται.

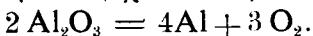
"Οταν ψυχθῇ τὸ διάλυμα, τὸ ἀργιλλικὸν γάτριον διασπάται σιγὰ καὶ σχηματίζει ἀδιάλυτον ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου [Al(OH)_3], κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



Τὴν διάσπασιν αὐτὴν ἐπιταχύνομε προσθέτοντες εἰς τὸ διάλυμα ποσότητα ὑδροξείδιου τοῦ ἀργιλλίου ἀπὸ προηγουμένην παρασκευήν. Τὸ ἀδιάλυτον ὑδροξείδιον τοῦ ἀργιλλίου συλλέγεται καὶ πυροῦται εἰς 1200° , δηρότε μετατρέπεται εἰς ἀλουμίνιαν:



Κατὰ τὴν δευτέραν φάσιν τῆς μεταλλουργίας, τὸ μετάλλον παρασκευάζεται διὸ γλεκτρολύσεως λυωμένης καθαρᾶς ἀλουμίνιας ἐντὸς γλεκτρικῆς καμίνου (σχ. 14·1α), κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:

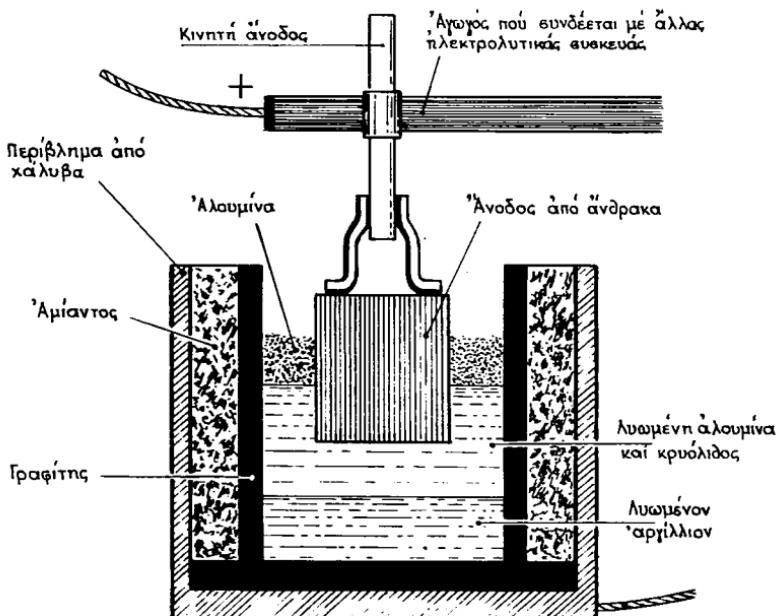


"Ως κάθοδος χρησιμοποιεῖται ὁ ἔνισχυμένος μὲ γραφίτην πυθμήν καὶ τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τῆς καμίνου ὃς ἀνοδὸς χρησιμοποιοῦνται ράθδοις ἀπὸ ἄνθρακα.

Κατὰ τὴν γλεκτρόλυσιν, τὸ ἀργιλλίον συγκεντρώνεται εἰς τὸν πυθμένα (κάθοδον), ἐνῷ τὸ δέσυγόνον ἐλευθερίνεται εἰς τὴν

χνοδον, όπου βραδέως καίει τὸ θετικὸν ἡλεκτρόδιον (ἄνθρακα).

Ἐπειδὴ ἡ ἀλουμίνη τήκεται εἰς τὴν πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῶν 2050° , προστίθεται κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν κρυστάλλος (Na_3AlF_6). Τότε τὸ μῆγμα ἀλουμίνας-κρυστάλλου τήκεται εἰς θερμοκρασίαν $900^{\circ} — 1000^{\circ}$. Ωστε, ὁ κρυστάλλος χρηγιζεύει διὰ νὰ κατεβάσῃ τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀλουμίνας.

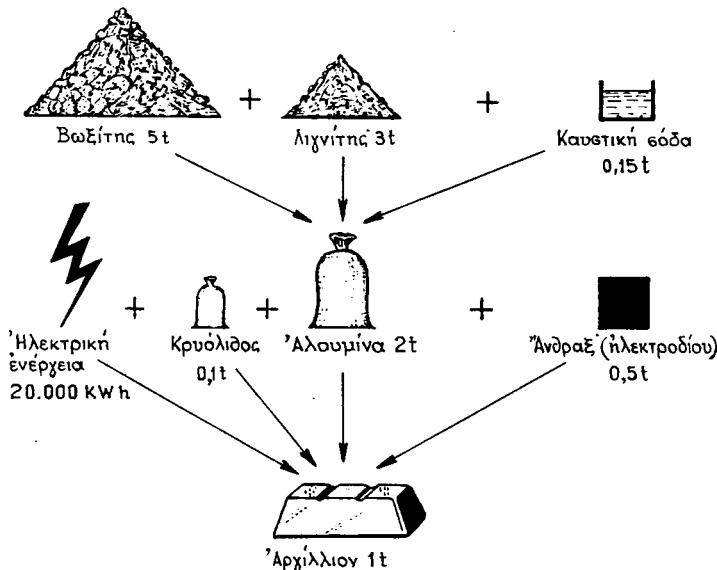


Σχ. 14 · 1 α.

Ηλεκτρολυτικὴ πανασκευὴ ἀργίλλιον.

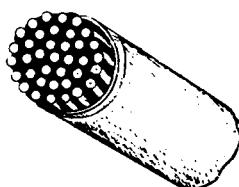
Ιδιότητες - Χρήσεις: Τὸ ἀργίλλιον εἶναι μέταλλον ἀργυρόλευκον, ἐλαφρὸν ἔχει εἰδ. βάρ. 2,70, τήκεται εἰς 658° καὶ βράζει εἰς τὸν 1800° . Εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Η θερμικὴ καὶ ἡ ἡλεκτρικὴ ἀγωγιμότητος του φθάνουν περίπου τὸ $1/2$ τῆς θερμικῆς καὶ ἡ ἡλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος τοῦ χαλκοῦ. Δι’ αὐτὸν χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν, διφοιειδῶν θερμαντικῶν σωλήνων, ἡλεκτρικῶν ἀγωγῶν (σχ. 14 · 1 γ.) κ.α.

Είναι μέταλλον δλκιμον και πολὺ έλατόν, ιδίως εἰς τὴν θερμοκρασίαν 400°. Διὸ χύτη δυνάμεθα νὰ παράγωμε πολὺ λεπτὰ φύλλα του πάχυσσως 1/100 τοῦ χιλιοστομέτρου, καθὼς ἐπίσης και λεπτὰ σύρματα. Λεπτὰ φύλλα ἀργιλλίου χρησιμοποιοῦνται π.χ.



Σχ. 14·1 β.

Απαιτούμεναι ποπότητες πρώτων μέλῶν διὰ παραγωγὴν ἐνὸς τόννου ἀργιλλίου.



Σχ. 14·1 γ.

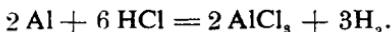
εἰς τὰ κυτία τῶν σιγαρέττων διὰ τὴν καλυτέραν διατήρησιν τοῦ καπνοῦ.

Τὸ ἀργίλλιον εἶναι σταθερὸν (δηλαδὴ δὲν δξειδοῦται) εἰς

τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ θεῖο, διέτι τὸ λεπτότατον στρῶμα δέξειδίου τοῦ ἀργιλλίου, ποὺ σχηματίζεται ἀπὸ τὸν ἀέρα εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του, τὸ προφυλάσσει ἀπὸ μεγαλυτέρων δέξειδώσιν.

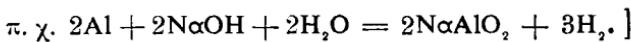
[Προσβάλλεται: δμως ἀπὸ τὰ ἄλατα (τοῦ μαγνησίου) τοῦ θαλασσίου θεῖος.

Διαλύεται κυρίως εἰς τὸ θεροχλωρικὸν δέξιο. Κατὰ τὴν διάλυσιν παράγεται θερογόνον:

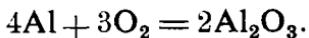


Εἰς τὸ πυκνὸν γιτρικὸν δέξιο γίνεται παθητικὸν (παρ. 9·5).

Διαλύεται ἐπίσης εἰς τὰ καυστικὰ ἀλκαλία καὶ σχηματίζει ἀργιλικὰ ἄλατα καὶ θερογόνον:



"Οταν ρίξωμε λεπτὴν κόνιν ἀργιλλίου μέσα εἰς φλόγα, αὐτὴ ἀναφλέγεται καὶ καίεται. Σχηματίζεται τότε δέξειδίον τοῦ ἀργιλλίου:



Ἡ γηλικὴ συγγένεια αὐτῇ τοῦ ἀργιλλίου μὲ τὸ δέξυγόνον εἶναι τέσσεραν μεγάλη, ὥστε τὸ ἀργιλλίον δύναται νὰ ἀποσπάσῃ τὸ δέξυγόνον ἀπὸ δέξειδια μετάλλων. Μὲ τὴν ἀπόσπασιν αὐτὴν τοῦ δέξυγόνον ἀπομένουν τὰ μέταλλα ἔπομένως, μὲ τὴν ἀπόσπασιν αὐτὴν παράγονται τὰ μέταλλα.

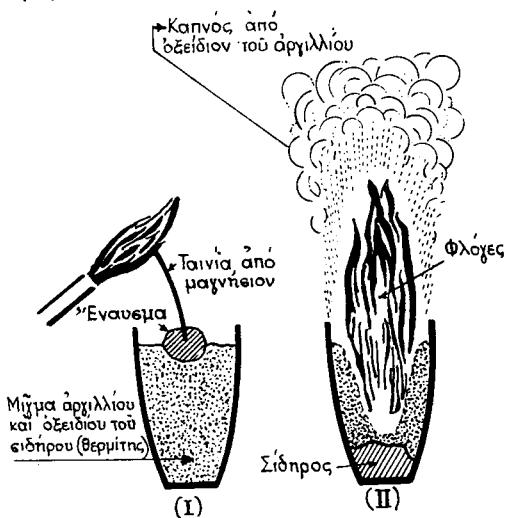
Μὲ τὴν μέθοδον αὐτήν, ποὺ λέγεται ἀργιλλοθερμικὴ μέθοδος, παρασκευάζομεν ἀπὸ τὰ δέξειδιά τους διάφορα μέταλλα, ὅπως τὸ χρόμιον, τὸ μαγγάνιον κ. ἢ.

Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτήν, ἀναπτύσσεται μεγάλη θερμότης, ἡ ὁποία φθάνει μέχρι τὸν 3 000°, τὰ δὲ μέταλλα παράγονται καθαρὰ καὶ βεβαίως εἰς ρευστὴν κατάστασιν.

Κατὰ τὸν ἕδιον τρόπον, ἀπὸ μῆγμα δέξειδίου τοῦ σιδήρου καὶ κόνιεως ἀργιλλίου, ποὺ λέγεται θερμίτης, παρασκευάζεται σίδηρος εἰς ρευστὴν κατάστασιν (σχ. 14·1δ).

Τὸν θερμίτην χρησιμοποιοῦμε διὰ νὰ συγκολλῶμε σιδηρά

τειμάχια (σχ. 14·1 ε), καθώς και διὰ νὰ κάμωμε τὴν γόρμωσιν ἐπιπρηγτικῶν βομβῶν.



Σχ. 14·1 δ.

Άρχι τῆς ἀργιλλοθερμικῆς μεθόδου· Παραγωγὴ σιδήρου ἀπὸ θερμίτην. Ο θερμίτης ἀναφλέγεται ἀπὸ τὸ ἔναυσμα, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑπεροξείδιον τοῦ βαρίου, BaO_2 , καὶ κόνιν ἀργιλλίου. Εἰς αὐτὸν μεταδίδεται τὸ πῦρ ἀπὸ ταινίαν μαγνησίου. Ο θερμίτης (I) πρὸ τῆς ἀναφλέξεως, (II) μετὰ τὴν ἀναφλέξιν του.

[Σημαγτικὰ ποσὰ ἀργιλλίου χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν παραγωγὴν τοῦ χάλυβος, διὰ τὸν καθαρισμὸν του ἀπὸ μικρὰ ποσὰ δξειδίων τοῦ σιδήρου.]

Πάρα πολὺ ἐπίσης χρησιμοποιοῦνται τὰ κράματα τοῦ ἀργιλλίου λόγῳ τῆς ἐλαφρότητός των καὶ τῆς ἀντοχῆς των, ὅπως:

— Τὸ κράμα ντουραλούμινον, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ 95% Al , 4% Cu , 0,5% Mg καὶ 0,5% Mn , χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς βιομηχανίας ἀεροπλάνων καὶ αὐτοκινήτων.

— Τὸ μαγνάλιον (παρ. 13·1) κ. ἂ.

— Ο μπροστιζός τοῦ ἀργιλλίου, ποὺ εἶναι βαρύτερον κρα-

μα τοῦ ἀργιλλίου, διότι περιέχει 90% Cu καὶ 10% Al καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν νομισμάτων, καλιφόδιων κ.ἄ.



Συγκόλλησις σιδηροτροχιῶν μὲν θερμίτην, Ὁ λυθμένος σίδηρος φέρει ἀπὸ τὸ δοχεῖον συγκολλᾶ τὰ ἄκρα τῶν σιδηροτροχιῶν.

Κεραμευτική.

Ἡ κεραμευτικὴ ὡς τέχνη βασίζεται εἰς τὴν ἴδιότητα ποὺ ἔχει ἡ ἀργιλλος καὶ δικαολίνης (παρ. 14·1), ὅταν ἀναμιγνύωνται μὲν ἀλίγον ὕδωρ, νὰ σχηματίζουν μᾶξαν, τὴν ὁποίαν δυνάμεθα νὰ πλάσωμε καὶ νὰ τῆς δώσωμεν οἰονδήποτε σχῆμα τὸ πιθυμούμε.

Ἡ ἴδιότης αὐτὴ λέγεται πλαστικότης. Ὅταν δὲ τὸ ἀντικείμενον ποὺ κατεσκευάσθη κατ’ αὐτὸν τὸν τρόπον φηθῇ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀποκτᾷ ἀντοχήν.

Τὰ διάφορα εἴδη τῆς κεραμευτικῆς διακρίνονται ἀναλόγως τῆς πρώτης ὕλης ποὺ χρησιμοποιοῦμε διὰ τὴν κατασκευὴν των καὶ ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας εἰς τὴν ὁποίαν τὰ ψήνομε.

Τὰ ἐκ πορσελάνης εἴδη κατεσκευάζονται κυρίως ἀπὸ καολίνην. Εἰς τὴν Ἑλλάδα καολίνης ὑπάρχει εἰς τὴν Μήλον.

Τὰ εἴδη αὐτὰ πυροῦνται κατ’ ἀρχὰς εἰς τοὺς 900°. Κατό-

πιν ἐπικαλύπτονται μὲ κατάλληλον μῆγμα καὶ πυροῦνται πάλιν εἰς τοὺς 1 450°. Τότε, τὸ μῆγμα, μὲ τὸ δποῖον ἐπεκαλύφθησαν, τήκεται καὶ ἀφ' ἐνδὲ μὲν γεμίζει τοὺς πόρους τοῦ ἀρχικοῦ ὑλικοῦ, ἀφ' ἐτέρου δὲ σχηματίζει ὑάλωμα ἐπάνω εἰς τὰς ἐπιφανείας τοῦ σκεύους ποὺ φήνομε.

Τὰ λοιπὰ εἰδὴ τῆς κεραμευτικῆς κατασκευάζονται ἀπὸ ἄργιλλον· δσα δὲ ἀπὸ αὐτὰ εἶναι εὐθηγότερα (κεραμίδια, τοῦθλα, σωλῆνες) κατασκευάζονται ἀπὸ πηλόν, ποὺ εἶναι δλιγώτερον καθαρὸς ἀπὸ τὴν ἄργιλλον.

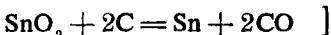
"Ολα τὰ εἰδὴ ποὺ κατασκευάζονται ἀπὸ ἄργιλλον καὶ πηλὸν δὲν εἶναι λευκά, διότι τὸ χρῶμα των ἔξαρταται ἀπὸ τὰς προσμίξεις τῆς πρώτης ὕλης. Συνήθως, δταν ἔχουν προσμίξεις δξειδίων τοῦ σιδήρου, τὰ εἰδὴ αὐτὰ ἀποκτοῦν χρῶμα κοκκινωπόν.

"Εκτὸς ἀπὸ ὡρισμένα, δλα τὰ εἰδὴ ἀπὸ ἄργιλλον καὶ πηλὸν εἶναι: πορώδη, διότι ἡ θερμοκρασία πυρώσεώς των, δταν τὰ ψήνωμε, εἶναι σχετικῶς χαμηλὴ καὶ δὲν φθάνει μέχρι τοῦ σημείου ὥστε νὰ λυώσῃ τὴν μᾶζαν των. Δι' αὐτό, διὰ νὰ κάμιωμεν ὡρισμένα ἀπὸ αὐτὰ στεγανά, δηλαδὴ διὰ νὰ κλείσωμε τοὺς πόρους των, τὰ καλύπτομε μὲ ἔνα εἰδικὸν εὔτηκτον μῆγμα καὶ τὰ πυρώνομε πάλιν. Σχηματίζεται τότε ἐπιφανειακῶς ὑάλωμα, ποὺ κάμει τὰ σκεύη αὐτὰ στεγανὰ (πλακάκια τοίχων, ἀνθοδοχεῖα κλπ.). "Οσα σκεύη δὲν καλύπτονται ἀπὸ ὑάλωμα, παραμένουν, δπως εἴπαμε, πορώδη (τοῦθλα, σταμνιά, ὑδροδοχεῖα κλπ.).

14·2 Κασσίτερος. Σύμβ. Sn, ἀτομ. βάρος 118,7· σθένος II καὶ IV.

Ποῦ εὑρίσκεται: 'Ο κασσίτερος εὑρίσκεται εἰς τὴν γῆν ὑπὸ μορφὴν ἐνδὲ κυρίως δρυκτοῦ, τοῦ κασσιτερίτου, SnO_2 .

[Ἐκ τοῦ κασσιτερίτου λαμβάνεται δι' ἀγαγωγῆς μὲ ἀνθρακα:

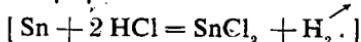


'Ιδιότητες: α) Φυσικά: Εἶναι μέταλλον στιλπνόν, μαλακὸν

Χημεία

καὶ ἔχει χρῶμα ἀργυρόλευκον. "Εχει εἰδ. βάρος 7,3, τήκεται εὐ-
κόλως εἰς τὸν 232° καὶ βράζει εἰς τὸν 2270°. Εἶναι πολὺ ἐλα-
τὸν καὶ μετατρέπεται εἰς πολὺ λεπτὰ φύλλα.

β) *Χημικά*: Ο κασσίτερος εἶναι σταθερὸς (δηλαδὴ δὲν
δξειδοῦται) εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ θέρμαρον. "Οταν θερμανθῇ εἰς δξυ-
γόνον, καίεται καὶ σχηματίζει διοξείδιον τοῦ κασσιτέρου (SnO_2).
Διαλύεται εἰς τὸ θέρμαρικὸν δξὺν καὶ σχηματίζει διχλωριού-
χον κασσίτερον καὶ θέρμαριον:



Χρήσεις: Λόγω τῆς σταθερότητός του εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ
θέρμαρον, ὁ κασσίτερος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπικάλυψιν χαλκί-
νων δοχείων καὶ σκευῶν, κυρίως δμως χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν
ἐπικάλυψιν τῶν σιδηροφύλλων (λαμαριών). Κατ' αὐτὸν τὸν τρό-
πον τὰ ἐπικασσιτέρωμένα ἀντικείμενα προστατεύονται ἀπὸ τὴν
δξείδωσιν. Εἰδικῶς δ ἐπικασσιτέρωμένος σιδηρος λέγεται λευκο-
σίδηρος (κοινῶς τενεκές).

["Η ἐπικασσιτέρωσις γίνεται μὲν ἐμβάπτισιν τῶν σιδηροφύλλων
μέσα εἰς λυωμένον κασσίτερον. Διὰ νὰ ἐπικαθίσῃ δμως καλὰ δ κασ-
σίτερος, εἶναι ἀπαραίτητον προηγουμένως νὰ καθαρισθοῦν τελείως αἱ
ἐπιφάνειαι τῶν σιδηροφύλλων ἀπὸ τυχὸν δξείδωσεις.]

Λεπτὰ φύλλα κασσιτέρου χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν περιτύ-
λιξιν διαφέρων τροφίμων (σοκολάτας, τυροῦ κλπ.). Ο κασσίτε-
ρος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν κραμάτων.

Τὰ κυριώτερα κράματα τοῦ κασσιτέρου εἶναι:

1) Ο μπροστιζός (ἢ κρατέρωμα), ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ
χαλκὸν (τουλάχιστον 75%) καὶ κασσίτερον.

[Ο κασσίτερος καταβιθάζει τὸ σημεῖον τήξεως τοῦ χαλκοῦ, αὐ-
ξάνει δμως τὴν σκληρότητά του. Η ἀναλογία, ἐν τούτοις, τοῦ κασσιτέ-
ρου δὲν δύναται νὰ οπερβῇ τὸ 35%, διότι τὸ κράμα γίνεται τότε εὐ-
θραυστον.]

Από μπροστάζον κατασκευάζονται ώρισμένα κουσιγέττα, γρανάζια, κώδωνες έκκλησιῶν, άγάλματα κλπ.

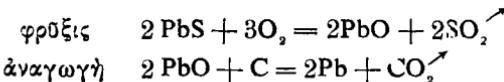
2) Τὸ βρετανικὸν μέταλλον, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ κασσίτερου μὲ 10% ἀντιμόνιον καὶ δλίγον χαλκόν. Ἀπὸ τὸ κρᾶμα αὐτὸν κατασκευάζονται κουτάλια, τσαγιέραι καὶ λοιπὰ ἐπιτραπέζια σκεύη.

3) Τὸ συγκολλητικὸν κρᾶμα (ἡ κοινὴ κόλλησις) τῶν μετάλλων, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ μόλυβδον καὶ κασσίτερον.

14·3 Μόλυβδος. Συμβ. Pb, ἀτομ. βάρ. 207,21· σθένος II καὶ IV.

Ποὺ εὑρίσκεται: Τὸ κυριώτερον ἀπὸ τὰ δρυκτὰ τοῦ μολύβδου, ἀπὸ τὸ δοποῖον καὶ ἔξαγεται, εἰναι δὲ γαληνίτης (θειούχος μόλυβδος, PbS). Ο γαληνίτης, ποὺ ἔξαγεται καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα (Λαύριον), περιέχει συνήθως καὶ μικράς ποσότητας ἀργύρου (Ag) (μέχρι 0,1%), καὶ πολὺ μικροτέρας ποσότητας χρυσοῦ (Au).

[Μεταλλουργία. Ο γαληνίτης κατ' ἀρχὰς ἐμπλουτίζεται μὲ ἐπίπλευσιν (παρ. 11·3). Κατόπιν, τὸ ἐμπλουτισμένον δρυκτὸν ὑποβάλλεται εἰς φρῦξιν (παρ. 11·3). Τὸ δεῖεδιογ τοῦ μολύβδου ποὺ σχηματίζεται ἀνάγεται εἰς εἰδικὰς καμίνους μὲ ἄνθρακα. Ο μόλυβδος ἔξαγεται ἀπὸ τὸν γαληνίτην καὶ μὲ ἀλληγ μέθοδον, τῆς δποίας ὅμως ἡ χρῆσις συνεχῶς ἐλαττούται. Αἱ χημικαὶ ἔξισώσεις τῆς μεταλλουργίας εἰναι:



Ο μόλυβδος ποὺ λαμβάνεται ὑποβάλλεται εἰς εἰδικὸν καθαρισμόν. Οταν δὲ πρόκειται νὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν κατασκευὴν πλακῶν συσσωρευτῶν, τότε καθαρίζεται μὲ ήλεκτρόλυσιν.

[Οταν δὲ μόλυβδος περιέχῃ ἀργυρον καὶ χρυσόν, εἰς ἀναλογίαν ποὺ νὰ είναι οἰκονομικῶς συμφέρουσα ἡ ἔξαγωγὴ τῶν μετάλλων αὐτῶν, τότε τὸν ὑποβάλλομεν εἰς εἰδικὴν κατεργασίαν καὶ ἔτοι ἀποχωρίζομε τὰ πολύτιμα αὐτὰ μέταλλα.]

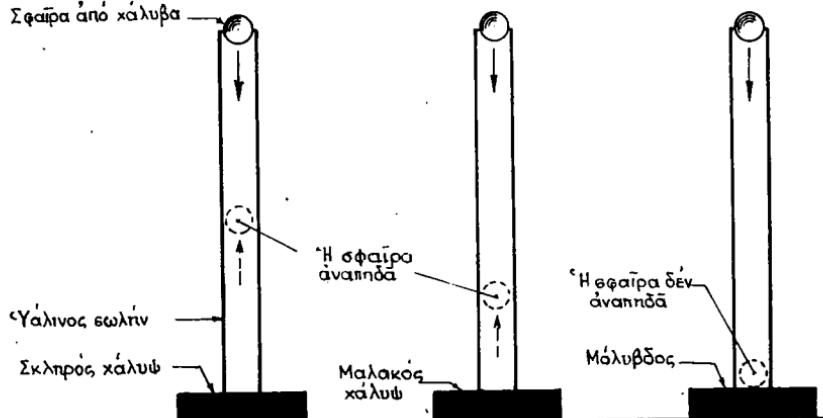
*Ιδιότητες: α) Φυσικά: Ο μόλυβδος εἶναι μέταλλον μὲ

φαιδὸν (γκρίζον) χρῶμα, εἶναι πολὺ μαλακὸς καὶ κόπτεται μὲ τὸ μαχαῖρι. Ἐχει εἰδ. βάρ. 11,34· τήκεται εἰς τὸν 327°, εἶναι δηλαδὴ εὔτηχτον μέταλλον, καὶ βράζει εἰς τὸν 1750°. Ὅταν κάμωμε μίαν τομὴν εἰς ἓνα τεμάχιον μολύβδου, θὰ ἔδωμεν ὅτι αἱ ἐπιφάνειαι τῆς ἔχουν λάμψιν μεταλλικήν, ή δοιά ἀργότερον ἔξαφανίζεται, διότι καλύπτεται ἀπὸ φαιδὸν δξείδιον.

Ο μόλυβδος εἶναι δλίγον ἐλαστὸς καὶ δλκιμος καὶ παρουσιάζει πολὺ μικρὰν συνεκτικότητα. Δι’ αὐτὸν τὰ μολύβδινα σύρματα καὶ ἐλάσματα ἔχουν μικρὰν ἀντοχήν.

Ἐχει μικρὰν ἐλαστικότητα (σχ. 14·3 α).

Σφαιρά ἀπὸ κάλυβα



Σχ. 14·3 α.

Η μικρὰ ἐλαστικότης τοῦ μολύβδου ἀποδεικνύεται μὲ τὸ πείραμα ποὺ παρουσιάζει τὸ σχῆμα. Η σφαιρά ἀναπηδᾶ περισσότερον εἰς τὸν σκληρὸν παρὰ εἰς τὸν μαλακὸν κάλυψα. Εἰς τὸν μόλυβδον, δὲν ἀναπηδᾶ καθόλου. Τοῦτο γίνεται διότι δ μόλυβδος εἶναι πολὺ μαλακὸν μέταλλον καὶ ἔχει μικρὰν ἐλαστικότητα.

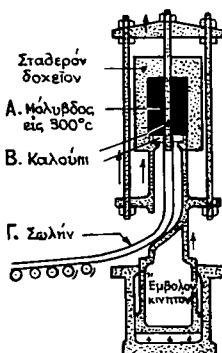
β) Χημικά: Κατὰ τὴν θέρμανσιν εἰς τὸν ἀέρα δ μόλυβδος δξειδοῦται καὶ σχηματίζει κίτρινον δξείδιον τοῦ μολύβδου (PbO) (τὸν λιθάργυρον).

Ο μόλυβδος διαλύεται εύκρλως εἰς τὸ νιτρικὸν δξύ (HNO_3),

ένω είναι: πρακτικώς άδιάλυτος εἰς τὸ ὑδροχλωρικὸν δξύ. Ἀπὸ τὸ πυκνὸν ψυχρὸν θειϊκὸν δξὺ προσθάλλεται μόνον ἐπιφανειακῶς. Καὶ τοῦτο, διότι σχηματίζεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν άδιάλυτος θειϊκὸς μόλυβδος ($PbSO_4$), ποὺ προφυλάσσει τὸ ὑπόλοιπον μέταλλον ἀπὸ τὴν προσθελὴν τοῦ δξέος.

Τὸ ἀπεσταγμένον ὑδωρ προσθάλλει αἰσθητὰ τὸν μόλυβδον, ἐνῷ τὸ κοινὸν ὑδωρ, ἵδιας δὲ τὸ σκληρὸν (παρ. 7·3), τὸν προσθάλλει μόνον ἐπιφανειακῶς, διότι σχηματίζονται καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν αὗτὴν προστατευτικὰ δλατα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μολύβδου.

Αἱ ἐνώσεις τοῦ μολύβδου είναι δηλητηριώδεις, μακρὰ δὲ ἐπαφὴ μὲ αὐτὰς προκαλεῖ χρονίας δηλητηριάσεις καὶ δι’ αὐτὸν δὲν ἐπιτρέπεται ἡ χρήσις μολυβδίνων σωλήνων διὰ μεταφορὰν ποσίμου ὕδατος, ὅταν τὸ ὑδωρ είναι: μαλακὸν (παρ. 7·3).



Σχ. 14·3 β.

Κατασκευὴ σωλήνων ἀπὸ μόλυβδον. Γεμίζομε τὸν κύλινδρον Α μὲ λυωμένων μόλυβδον καὶ τὸν ἀφίνομε νὰ πάρῃ τὴν θερμοκρασίαν τῶν 300° . Τότε τὸν πιέζομεν εἰς τὸ καλούπι (Β), ὥστε νὰ σχηματισθῇ σωλήν (Γ). Μὲ τὸ ἴδιον μηχάνημα εἰς διαφορετικάς θερμοκρασίας κατασκευάζομε σωλήνας ἀπὸ χαλκόν, μπροστικόν καὶ κρᾶμα τοῦ ἀλουμινίου.

Χρήσεις: Ο μόλυβδος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν πλακῶν συσσωρευτῶν (παρ. 14·6). Ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν σωλήνων (σχ. 14·3 β.).

Ἡ ἐπένδυσις τῶν ὑπογείων ἡλεκτρικῶν καλωδίων γίνεται μὲ σωλῆνας ἀπὸ μόλυβδον..

Ο μόλυβδος χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν βιολίδων τῶν φυσιγγίων φορητῶν ὅπλων (τυφεκίων κλπ.), καὶ εἰς τὴν βιομηχανίαν τοῦ θειϊκοῦ δέξιος διὰ τὴν ἐπένδυσιν τῶν μολυβδίνων θαλάμων (παρ. 7·9) καὶ τὴν ἐπένδυσιν δεξαμενῶν.

Μεγάλαι ἐπίσης ποσότητες μολύβδου χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν γεωργικῶν φαρμάκων, χρωμάτων καὶ τοῦ τετρα-αιθυλιούχου μολύβδου [Pb(C₂H₅)₄], δ ὁποῖος εἶναι μία ἔνωσις ποὺ προστίθεται εἰς τὴν βενζίνην καὶ προλαμβάνονται οὕτως πι-θανατὶ ἐκρήξεις της.

Τέλος, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κραμάτων καὶ τὴν παρασκευὴν τῶν ἔνώσεων αὐτοῦ.

Κράματα τοῦ μολύβδου.

Τὰ κυριώτερα κράματα τοῦ μολύβδου εἶναι:

1) Τὸ κρᾶμα μὲ τὸ ὄποῖον κατασκευάζομε τὰ τυπογρα-φικὰ στοιχεῖα καὶ τὸ ὄποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ μόλυβδον κατὰ 85 %, καὶ ἀντιμόνιον κατὰ 15 %.

2) Τὸ συγκολλητικὸν κρᾶμα τῶν μετάλλων (παρ. 14·2).

3) Τὸ κρᾶμα μὲ τὸ ὄποῖον κατασκευάζομε τὰ «σκάγια» τῶν φυσιγγίων καὶ τὸ ὄποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ μόλυβδον μὲ ἐλά-χιστον ἀρσενικόν, μέχρις 1 %.

4) Τὸ κρᾶμα ἀντιριβῆς, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ μόλυβδον, ἀντιμόνιον, κασσίτερον καὶ δλίγον χαλκὸν καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν κουσινέτων.

Ἐνώσεις τοῦ μολύβδου.

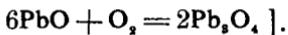
14·4 Ὁξείδιον τοῦ μολύβδου (Γλιθάργυρος). Χημ. τύπ. PbO.

Εἶναι κιτρίνη κόνις ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν

τῶν λοιπῶν ἐνώσεων τοῦ μολύβδου. Ὡς κίτρινον χρῶμα χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὴν ζωγραφικὴν καθὼς καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν χρυσταλλίνων εἰδῶν.

14·5 Μίνιον. Χημ. τύπος Pb_2O_4 .

[Εἰς τὴν ἔγωσιν αὐτὴν τὸ 1 ἀτομον τοῦ μολύβδου εἰγαι τετρασθενὲς καὶ τὰ ἄλλα 2 διστενῆ. Ἐχει, λοιπόν, τὸν χημ. τύπον Pb_2 [PbO_4]. Παρασκευάζεται δὲ μὲ παρατεταμένην πύρωσιν τοῦ λιθαργύρου εἰς τὸν ἀέρα :



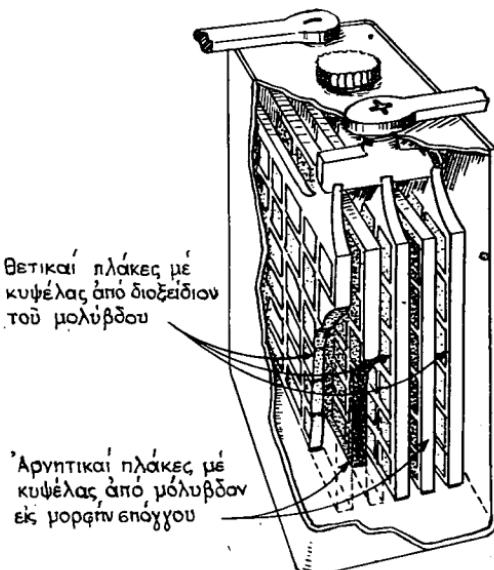
Τὸ μίνιον εἶναι ἑρυθρὰ κόνις καὶ χρησιμοποιεῖται ώς χρῶμα, ἰδίως δὲ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν βαφὴν τῶν σιδηρῶν ἐπιφανειῶν, τὰς ὅποιας προφυλάσσει ἀπὸ δξείδωσιν (σκούριασμα). Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν ἀναμιγνύεται τὸ μίνιον μὲ λινέλαιον. Τὸ μῆγμα αὐτὸν σχηματίζει ἔνα στρῶμα ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ σιδήρου, πού, ἀντιθέτως μὲ τὰ ἄλλα χρώματα, δὲν ἀφίνει πόρους διὰ γάρ της περάσης ἀγάρ. Ἐτοι, προφυλάσσει τὸν σιδηρὸν ἀπὸ δξείδωσιν.

14·6 Συσσωρευταὶ μολύβδου (μπαταρίες μολύβδου).

Οἱ συσσωρευταὶ (σχ. 14·6 α) εἶναι ὅργανα, εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν ἐποίων διαβιβασθῆ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα (κατὰ τὴν φόρτισιν), προκαλοῦνται χημικαὶ ἀντιδράσεις. Ὁταν δὲ οἱ πᾶλοι ἀπὸ τοὺς συσσωρευτὰς συνδεθῶνται μὲ ἀγωγὸν (ἐκφόρτισις), εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δημιουργοῦνται αἱ ἀντίθετοι χημικαὶ δράσεις καὶ σῦτοι παράγεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα ποὺ διαρρέει τὸν ἀγωγόν. Δηλαδὴ κατὰ τὴν φόρτισιν ἡ ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς χημικὴν κατὰ δὲ τὴν ἐκφόρτισιν ἀντιθέτως ἡ χημικὴ ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς ἡλεκτρικήν.

*Ερωτήσεις.

- Ποῖον εἶναι τὸ κυριώτερον μετάλλευμα τοῦ ἀργιλλίου καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ μέταλλον;



Σχ. 14·6 α.
Στοιχεῖον συσσωρευτοῦ μολύβδου.

2. Τί εἶναι καὶ ποῦ εὑρίσκουν ἐφαρμογήν :

α) ὁ θερμίτης, β) ὁ μπροῦντζος (ἢ κρατέρωμα), γ) ἡ κοινὴ κόλλησις, δ) ὁ τενεκές (ἢ λευκοσίδηρος), ε) τὸ κρᾶμα ἀντιτριβῆς, ζ) τὸ μύνιον.

3. Διατὶ αἱ δεξαμεναὶ θειϊκοῦ δξέος ἐπενδύονται ἐσωτερικῶς μὲ μόλυβδον ;

ΧΑΛΚΟΣ, ΑΡΓΥΡΟΣ, ΧΡΥΣΟΣ

15.1 Χαλκός. Σύμβ. *Cu*, στομ. βάρος 63,57· σθένος *II*.

Ποῦ εύρίσκεται: Ο χαλκός εύρισκεται αύτοφυής (παρ. 5·1 σχ. 7·3 η) κυρίως διμως ὑπὸ μορφὴν διαφόρων δρυκτῶν, τὰ δποῖα ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἶναι θειοῦχοι ή ἀνθρακικαὶ ἐνώσεις αὐτοῦ. Όρυκτὰ τοῦ χαλκοῦ εύρισκονται εἰς Ἑλλάδα (εἰς τὴν Κασσάνδραν Χαλκιδικῆς καὶ ἄλλοι).

[Τὰ κυριώτερα δρυκτὰ τοῦ χαλκοῦ εἶγαι: δ χαλκοπυρίτης ($CuFeS_2$) καὶ δ χαλκολαμπρίτης ή χαλκοσίνης, (Cu_2S). Εἰς τὸ τελευταῖον δρυκτὸν καὶ εἰς μερικὰς ἔγωσεις τοῦ χαλκοῦ, τὸ σθένος του εἶγαι I.]

Μεταλλουργία. Η ἔξαγωγὴ τοῦ χαλκοῦ εἶγαι πολύπλοκος ἐργασία καὶ ἔξαρταται ἀπὸ τὸ εἶδος καὶ τὰς προσμίξεις τῶν μεταλλευμάτων.

Κατὰ ἔνα τρόπον ἔξαγωγῆς, τὰ θειοῦχα μεταλλεύματα (μὲ 1—3% χαλκὸν) ὑποβάλλονται εἰς ἐμπλουτισμὸν (παρ. 11·3) καὶ ἀκολούθως εἰς ἐπαγειλημμένας κατεργασίας διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τῶν προσμίξεων, ιδίως δὲ τοῦ σιδήρου. Εἰς τὸ τέλος, ἀπομένει μία θειοῦχος ἔγωσις τοῦ χαλκοῦ, δ χαλκόλιθος, ποὺ ὑποβάλλεται εἰς φρυξίν καὶ μετὰ τὸ δξείδιον τοῦ χαλκοῦ ποὺ σχηματίζεται ἀνάγεται μὲ ἀνθρακα, καὶ λαμβάνεται ἔτσι τὸ μέταλλον.

Μὲ οἰανδήποτε πάντως μέθοδον καὶ ἀν ληφθῆ, δ χαλκός δὲν εἶγαι καθαρὸς καὶ διὰ τοῦτο καθαρίζεται μὲ ἡλεκτρόλυσιν (παρ. 11·3).]

'*Ιδιότητες:* α) *Φυσικαὶ:* Ο χαλκός εἶναι ἐρυθρὸν μέταλλον καὶ ἔχει λάμψιν μεταλλικήν. Ἐχει εἰδ. βάρος 8,93· τήκεται εἰς τοὺς 1 083° καὶ βράζει εἰς τοὺς 2 336°. Ο χαλκός εἶναι ἀριστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

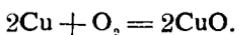
[“Οταν ὑπάρχουν ἵχνη ἀπὸ ἄλλα μέταλλα εἰς τὸν χαλκόν, τότε ἐλαττώνεται πολὺ ή ἡλεκτρική του ἀγωγιμότης, διὰ τοῦτο πρὸς κατασκευὴν τῶν ἡλεκτρικῶν συρμάτων χρησιμοποιεῖται χαλκός καθαρισμένος μὲ ἡλεκτρόλυσιν.]

(1) χαλκὸς εἶναι μέταλλον πολὺ ἔλατὸν καὶ ὅλκιμον, καὶ δι' αὐτὸν μὲ σφυργῆλασίαν π.-γ. μετατρέπεται εὔκόλως εἰς λεπτὰ φύλλα. Πρέπει: ὅμιλος νὰ σημειώσωμεν ὅτι μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν σκληρύνεται γῇ ἐπιφάνεια τοῦ μετάλλου καὶ γίνεται εὐθραυστος. Τὸ μειονέκτημα αὐτὸν ἔξαφανίζεται μὲ ἀνόπτησιν (παρ. 11·1).

"Αλλη, ἰδίστης τοῦ χαλκοῦ εἶναι ὅτι: δὲν μαγνητίζεται οὔτε ἔλκεται ἀπὸ τὸν μαγνήτην. Ἐπίσης, ὅταν ὁ χαλκὸς εἶναι λυωμένος, ἀπορροφᾷ δέρια, ποὺ κατὰ τὴν στερεοποίησίν του σχηματίζουν εἰς τὴν μᾶκαν τοῦ μετάλλου φυσαλλίδας. Δι' αὐτὸν ὁ καθαρὸς χαλκὸς δὲν εἶναι κατάληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα.

3) *Χημικαί*: Εἰς τὸν ἀέρα ὁ χαλκὸς καλύπτεται ἀπὸ πράσινον στρῶμα βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ. Τὸ στρῶμα αὐτὸν προσφύλασσει ἀπὸ βαθυτέραν διάθρωσιν λέγεται δὲ πατίνα (patina).

"Οταν ὁ χαλκὸς πυρωθῇ εἰς τὸν ἀέρα, δέξειδοῦται καὶ προκύπτει μαύρον δέξειδιον τοῦ χαλκοῦ:



"Ο χαλκὸς δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὸ ὅδροχλωρικὸν δξύ. Διαλύεται ὅμιλος εὔκόλως εἰς τὸν νιτρικὸν δξύ, καθὼς καὶ ὅταν θερμανθῇ μὲ πυκνὸν θειϊκὸν δξύ (παρ. 7·9). Σχηματίζει τότε τὰ ἄλατα: νιτρικὸν χαλκὸν [$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$], εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν, καὶ θειϊκὸν χαλκόν (Cu SO_4), εἰς τὴν δευτέραν.

Τόσον τὰ δύο αὐτὰ ὅσον καὶ τὰ λοιπὰ ἄλατα τοῦ χαλκοῦ εἶναι δηγλητηριώδη.

Χρήσεις: 'Ο χαλκὸς χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν ἀγωγῶν καὶ συρμάτων (σχ. 15·1α), καθὼς καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν πάσης φύσεως θερμαντικῶν συσκευῶν (ἀποστατήρων, λεβήτων, σιναλήγων, χυτρῶν κλπ.).

Κράματα τοῦ χαλκοῦ:

Μεγάλα ποσὰ χαλκοῦ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν

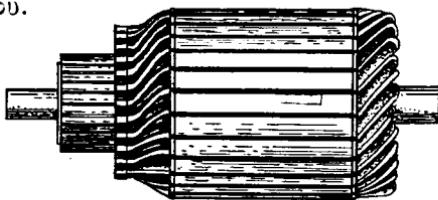
τῶν κραμάτων του, ἐκ τῶν δποίων τὰ σπουδαιότερα εἶναι:

1. Ὁ μπροστικός (ἢ κρατέρωμα), ποὺ εἶναι δπως ἔχοιε εἰπή, κράμα χαλκοῦ καὶ κατασιτέρου (παρ. 14·2).

2. Ὁ μπροστικός τοῦ ἀργιλλίου, ποὺ εἶναι κράμα χαλκοῦ καὶ ἀργιλλίου (παρ. 14·1).

3. Ὁ δρείχαλκος, ποὺ εἶναι κράμα χαλκοῦ καὶ φευδαργύρου. Ὁ δρείχαλκος εἶναι πολὺ εὐκατέργαστον κράμα. Ἀπὸ αὐτὸ κατασκευάζονται διάφορα ἔξαρτήματα μηχανῶν, σταθμὰ (ζύγια), κάλυκες σφαιρῶν καὶ διβίδων κλπ.

4. Ὁ νεάργυρος, ποὺ εἶναι κράμα 60% χαλκοῦ, 20% νικελίου καὶ 20% φευδαργύρου, καὶ χρησιμοποιεῖται δι' ἀπομίγνυσιν τοῦ ἀργύρου.



Σχ. 15·1 α.

Ἐπαγγεικὸν πηνίον ἡλεκτρικῆς μηχανῆς. Ἡ περίελιξίς του γίνεται ἀπὸ χάλκινον σύρμα.

5. Τὸ κονσταντάν (constantan), ποὺ εἶναι κράμα 60% χαλκοῦ καὶ 40% νικελίου, καὶ χρησιμοποιεῖται δι' ἡλεκτρικὰς ἀντιστάσεις εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς θερμαντικὰς συσκευάς.

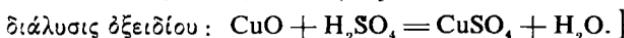
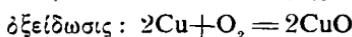
6. Ἀλλὰ κράματα μὲ χρυσὸν ἢ ἄργυρον. Αὐτὰ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων καὶ ἐπιτραπεζίων εἰδῶν (δίσκων κλπ.).

Ἐνώσεις τοῦ χαλκοῦ.

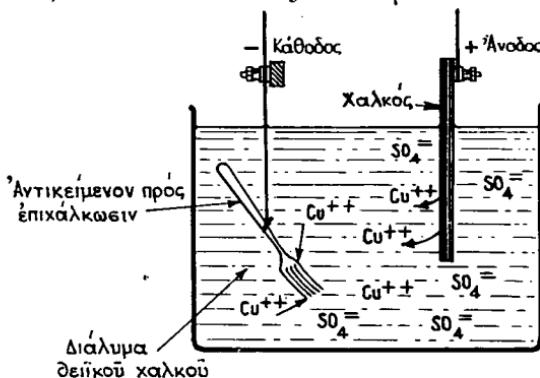
15.2 Θειϊκός χαλκός (γαλαζόπετρα ἢ βιτριόλι τοῦ χαλκοῦ). *Χημ. τύπ. CuSO₄ · 5H₂O.*

[Πῶς παρασκενάζεται: Λαμβάνεται βιομηχανικῶς δι' δξειδώσεως

ἀπορριμμάτων χαλκίνων τεμαχίων μὲ θερμὸν ἀέρα, ἐνῶ συγχρόνως ἐπιδρᾶ καὶ ἀρχιὸν θεῖον δέξῃ. Τὸ θεῖον δέξῃ διαλύει τὸ δέξείδιον τοῦ χαλκοῦ, ποὺ σχηματίζεται ἀπὸ τὴν δέξείδωσιν, καὶ παρέχει τὸν θεῖον χαλκόν:



*Ιδιότητες: Κρυσταλλοῦται εἰς μεγάλους κρυστάλλους γρούματος κυανού, ποὺ διαλύονται εἰς τὸ βδωρό.



Σχ. 15·2 α. Ἐπιχάλκωσις, ἀντικειμένου.

Τὰ πρὸς ἐπιχάλκωσιν ἀντικείμενα τοποθετοῦνται εἰς τὴν κάθοδον ἡλεκτρολυτικοῦ λουτροῦ ἀπὸ διάλυμα θεῖον χαλκοῦ, ἐνῷ ὡς ἄνοδος χρησιμεύει μεταλλικὸς χαλκός. Κατὰ τὴν ἡλεκτρόλυσιν ἐπικάθηται μεταλλικὸς χαλκός εἰς τὸ ἀντικείμενον (κάθοδον), ἐνῷ ἡ ἄνοδος (δὸς χαλκὸς) διαλύεται καὶ ἀνασχηματίζει τὸν θεῖον χαλκὸν εἰς τὸ διάλυμα. Μὲ δομοῖς τρόπον γίνονται καὶ αἱ λοιπαὶ ἐπιμεταλλώσεις, ἀν δαλάσσωμε τὸν χαλκὸν μὲ τὸ ἐπιθυμητὸν μέταλλον (νικέλιον, χρώμιον) καὶ τὸν θεῖον χαλκὸν μὲ ἔνωσιν τοῦ ἀντιστοίχου μετάλλου.

[*Ο θεῖος χαλκὸς δταν θερμανθῆ (εἰς 250°), χάγει τὸ κρυσταλλικόν του βδωρὸν καὶ μεταβάλλεται εἰς ἀμιρφὸν λευκὴν κόνιν, τὸν ἀγυδρὸν θεῖον χαλκόν, CuSO_4 , ποὺ μὲ ἐλαχίστην ὑγρασίαν χρωματίζεται κυανοῦς, διέτι σχηματίζει μὲ τὸ βδωρό πάλιν κρυστάλλους $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Δι’ αὐτὸν χρησιμοποιεῖται δὸς ἀγυδρος θεῖος χαλκὸς διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς ὑγρασίας εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις.]

Χρήσεις: Ο θεῖος χαλκὸς χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὰ

λουτρὰ τῆς ἐπιχαλκόσεως (σχ. 15·2 α) καὶ εἰς τὴν γεωργίαν διὰ τὴν καταπολέμησιν τῶν παρασίτων. Εἰς τὸν πολτὸν π.χ. ποὺ χρησιμοποιεῖται ἐναντίον τοῦ περονοσπόρου τῆς ἀμπέλου, περιέχοντάι ἀπὸ 1,5 kg θειούχου χαλκοῦ (γαλαζόπετρα), 1 kg ἀσθέστου καὶ 100 kg ὄδατος.

15·3 "Αργυρος (ἀσημι). Σύμβ. Ag, ἀτομ. βάρος 107,88· σθένος I.

Ποῦ εὑρίσκεται: Ότι ἀργυρος εὑρίσκεται καὶ αὐτοφυής, κυρίως ὅπερις ὑπὸ μορφὴν δρυκτῶν, ἀπὸ τὰ ἀποία τὸ σπουδαιότερον εἶναι ὁ ἀργυρίτης (Ag_2S) (θειούχος ἀργυρος). Ἐπίσης εἰς τὸν γαληνίτην (θειούχον μόλυβδον) (παρ. 14·3) περιέχεται θειούχος ἀργυρος, συνήθως εἰς μικρὰς πιστογεντας. Οταν ἀπὸ τὸν γαληνίτην θέλωμε νὰ λάβωμε τὸν μόλυβδον, τότε μᾶς μὲ τὸν μόλυβδον ποὺ λαμβάνομε, σχηματίζεται καὶ ἀργυρος, μὲ τὸν δποῖον δ μόλυβδος σχηματίζει κράμπη.

[Μεταλλουργία: Ότι ἀργυρος ἔξαγεται:

1ον. Ἀπὸ τὰ δρυκτά του. Ή ἔξαγωγὴ γίνεται διὰ χημικῆς κατεργασίας τῶν δρυκτῶν αὐτῶν μὲ διάλυμα κυανιούχου νατρίου ($NaCN$) καὶ άέρος. Μὲ τὴν κατεργασίαν αὐτὴν σχηματίζεται διαλυτὴ ἔγωσις τοῦ ἀργύρου, ἀπὸ τὴν δποῖαν μὲ προσθήκην φευδαργύρου λαμβάνεται ὁ ἀργυρος.

2ον. Ἐξάγεται ἐπίσης ὁ ἀργυρος ἀπὸ τὸν ἀργυροῦχον μόλυβδον, ποὺ ὑποβάλλεται εἰς ἐμπλουτισμὸν (δηλαδὴ ἀφαίρεσιν καθαροῦ μολύβδου) καὶ μετὰ εἰς κυπέλλωσιν, δηλαδὴ πύρωσιν μὲ ἀέρα εἰς εἰδικὰς καμίνους μὲ πορώδη ἐσωτερικὴν ἐπένδυσιν.

[Εκεὶ δ μόλυβδος, ποὺ ἔμεινε μετὰ τὸν ἐμπλουτισμόν, δξειδοῦται καὶ ἀπομακρύνεται ὑπὸ μορφὴν λιθαργύρου (PbO), ἐνῷ εἰς τὸ τέλος ἀπομένει καθαρὸς ἀργυρος.]

*Ιδιότητες: α) Φυσικαί: Εἶναι μέταλλον μὲ ἴσχυρὰν μεταλ-

λικὴν λάμψιν, μαλακόν, μὲ εἰδ. βάρ. 10,5. Τίγκεται εἰς 960° . Εἶναι: ὁ καλύτερος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ. Εἶγι: εἰς πολὺ μεγάλον βαθμὸν ἐλαττὸς καὶ δλκιμος. Μὲ 1 gr ἀρ-

γύρου κατασκευάζεται λεπτότατον σύρμα μήκους 2 χιλιομέτρων.

3) *Χημικά*: Είς τὸν ἀέρα, ὁ ἄργυρος εἶναι σταθερός· δὲν ὅξει δοῦται δὲ οὕτε καὶ διὰ θερμάνσεως μὲ δέουγόννη, καὶ δι' αὐτὸν κατατάσσεται εἰς τὰ εὔγενη μέταλλα.

"Οταν ὁ ἄργυρος εἶναι λυωμένος, διαλύει σημαντικὴν ποσότητα δέουγόνου πού, μὲ τὴν πῆξιν τοῦ μετάλλου, ἀποβάλλεται ἀποτόμως καὶ ἐκτινάσσει σταγονίδια ἀπὸ τὸ μετάλλον. Δι' αὗτὸν καθαρὸς ἄργυρος δὲν εἶναι κατάλληλος διὰ χυτὰ ἀντικείμενα.

Εἶναι πολὺ εὐπαθής εἰς τὸ διδρόθειον καὶ τὰς θειούχους ἐνώσεις, τῶν δποίων καὶ τὰ ἔχην ἀκόμη τὸν μαυρίζουν, διότι σχηματίζουν εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του μαῦρον θειούχον ἄργυρον (Ag_2S) (μαύρισμα τῶν ἀσημένιων ἀντικειμένων).

Διαλύεται εἰς τὸ νιτρικὸν δέουν καὶ σχηματίζει νιτρικὸν ἄργυρον (AgNO_3).

Χρήσεις: Ἐπειδὴ ὁ ἄργυρος εἶναι μαλακὸν μέταλλον, διὰ τοῦτο προκειμένου νὰ κατασκευάσωμε διάφορα ἀντικείμενα (νομίσματα, ἐπιτραπέζια σκεύη κλπ.) χρησιμοποιοῦμε κρᾶμα του μὲ γαλόν. Ἡ περιεκτικότης εἰς ἄργυρον κάθε ἄργυροῦ σκεύους εἶναι χαραγμένη ἐπάνω εἰς τὸ σκεῦος καὶ ἐκφράζεται εἰς χιλιοστά. Ἔτσι π. χ. δ ἀριθμὸς 900 ἐπάνω εἰς τὸ σκεῦος εἶναι ἀντικείμενον ἀσημένιο δηλώνει δι: εἰς τὸ κρᾶμα τοῦ ἀντικειμένου τὰ 900/1 000 εἶναι καθαρὸς ἄργυρος.

Μὲ ἐπαργύρωσιν τῆς μιᾶς πλευρᾶς τῶν ὑαλοπινάκων κατασκευάζονται τὰ κάτοπτρα (οἱ καθρέφτες).

Ἐνώσεις τοῦ ἄργυρου καὶ ἴδιως δ βρωμιούχος ἄργυρος (AgBr), χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν φωτογραφικήν, διότι αἱ ἐνώσεις αὐταὶ εἶναι φωτοπαθεῖς, δηλαδὴ διασπῶνται μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός.

Ἄλλαι, τέλος, ἐνώσεις τοῦ ἄργυρου χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ιατρικήν.

15·4 Χρυσός. Σύμβ. Au, ἀτομ. βάρ. 197· σθένος I καὶ III.

Ποὺ εύρισκεται καὶ πῶς ἔξαγεται: Ό χρυσὸς εύρισκεται μένον αὐτοφυῆς εἰς διάφορα πετρώματα χωρῶν, ὅπως ἢ Ἀμερικὴν ἢ Ρωσίαν, ἢ Ν. Ἀφρικὴν κ.ἄ.

"Ιχνη γρυποῦ ὑπάρχουν καὶ εἰς ὥρισμένα ὀρυκτὰ (τὸν σιδηροπυρίτην, τὸν γαληνίτην κ.ἄ.), ἐλάχιστα δὲ ἵχνη του ὑπάρχουν εἰς τὸ θαλάσσιον ὅδοιρ.

[‘Η κυριωτέρα μέθοδος διὰ τὴν ἔξαγωγήν του εἶναι διποία μὲ τὴν μέθοδον ἔξαγωγῆς τοῦ ἀργύρου μὲ τὸ διάλυμα τοῦ κυανιούχου νατρίου, NaCN (παρ. 15·3).]

Ίδιότητες: Εἶναι μέταλλον μαλακὸν καὶ πολὺ στιλπνόν, γρώματος κιτρίνου. Ἐγει εἰδὲ. βάρος 19,3 καὶ τήκεται εἰς 1063°.

Εἶναι τὸ πλέον ἐλατὸν καὶ ὅλκυμον ἐξ δλων τῶν μετάλλων: σῦτω ἀπὸ 1 gr χρυσοῦ δύναται νὰ παραχθῇ σύρμα μήκους περίπου 3 χιλιομέτρων· κατασκευάζονται δὲ καὶ φύλλα χρυσοῦ πάχους περίπου 0,0001 mm. Δὲν διαλύεται ἀπὸ τὰ δξέα παρὰ μόνον ἀπὸ τὸ βασιλικὸν ὅδωρ.

Χρήσεις: Κυρίως χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν νομισμάτων καὶ νοσμημάτων. Ἐπειδὴ εἶναι πολὺ μαλακός, ὁ χρυσὸς δὲν χρησιμοποιεῖται καθαρὸς ἀλλά, ὅπως καὶ ὁ ἀργυρός, εἰς κράματα (μὲ γαληνὸν καὶ ἀργυρὸν). Τὸ ποσοστὸν τοῦ καθαροῦ χρυσοῦ ποὺ περιέχεται εἰς κράματα, δηλαδὴ, τὴν ἀναλογίαν τοῦ καθαροῦ χρυσοῦ εἰς κράματα, τὴν ἐκφράζομε μὲ μία μονάδα: τὸ καράτι. Διὰ τὸν προσδιορισμὸν αὐτὸν τὴν ἀναλογίαν τοῦ χρυσοῦ εἰς κράματα ἐλάχιστη, ἢ 6άσις δτι: ὁ καθαρὸς χρυσὸς εἶναι 24 καρατίων. Ἐπειδὲν τοῦς εἰς ἔνα νόμισμα λ.γ. ποὺ λέγομεν δτι: εἶναι 12 καρατίων, ὁ καθαρὸς χρυσὸς ποὺ περιέχεται θὰ εἶναι τὰ 12 24, ητο: τὰ 50% κατεστῶ. Εάν δὲ τὸ νόμισμα εἶναι 18 καρατίων, τότε τὰ 18/24 τούτου ἢ τὰ 75% θὰ εἶναι καθαρὸς χρυσός.

Ἐπίσης δὲ γρυπὸς γρησιμοποιεῖται διὰ τὰς ἐπιγρυπώσεις ἀντικειμένων, εἰς τὴν δύοντοτε χνικὴν κ.ἄ.

Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖαι αἱ φυσικαὶ ὁδικητες τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ ἀργύρου;
2. Ποῖα τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ καὶ αἱ ἔφαργαι αὐτῶν;
3. Διατὶ δὲ χαλκὸς καὶ δὲ ἀργυρός εἶναι μέταλλα ἀκατάληλα διὰ χυτὰ ἀντικείμενα;
4. Πόσον βάρος καθαροῦ γρυποῦ περιέχει γρυποῦ νόμισμα 22 καρατίων ποὺ ἔχει βάρος 10 gr;
- [5. Δύο gr χαλκοῦ διαλύονται διὰ θερμάγσεως μὲν ἀρκετὴν ποσότητα πυκνοῦ θειέκοῦ δξέος. Ζητεῖται δὲ γκος (ὑπὸ καγονικᾶς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας) τοῦ ἀερίου ποὺ ἐλευθερώνεται κατὰ τὴν διάλυσιν τοῦ μετάλλου καθὼς καὶ τὸ βάρος τοῦ θειέκοῦ δξέος ποὺ θὰ χρειασθῇ δι' αὐτό. Νὰ ληφθοῦν ἀτομικὰ βάρη: χαλκοῦ = 63,5, θειοῦ = 32, δξυγόνου = 16, οὐδρογόνου = 1.]

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 16

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ, ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ – ΧΡΩΜΙΟΝ – ΜΑΓΓΑΝΙΟΝ

16.1 Ψευδάργυρος (τσίγκος). Σύμβ. Zn , ἀτομ. βάρος 65,38· σθένος II.

Ποῦ ενδίσκεται καὶ πῶς ἔξαγεται: Δύο εἶναι τὰ κύρια δρυ-
κτὰ ἀπὸ τὰ δόποια καὶ ἔξαγεται ὁ ψευδάργυρος: ὁ σφαλερίτης,
(ZnS) (θειούχος ψευδάργυρος) καὶ ὁ σμιθσωνίτης ($ZnCO_3$)
(καλαμίνα ἢ ἀνθρακικὸς ψευδάργυρος), ποὺ ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν
Ἐλλάδα (Λαύριον, Θάσον) κ.ἄ.

[Ἡ ἔξαγωγή του γίνεται κατὰ τὴν γενικὴν μέθοδον ποὺ χρησι-
μοποιεῖται: διὰ θειούχα καὶ ἀνθρακικὰ δρυκτὰ (παρ. 11·3).

Κατὰ τὴν ἀναγωγὴν μὲν ἀνθρακα τοῦ δξειδίου τοῦ ψευδαργύρου
(ZnO), ὁ ψευδάργυρος ἀποστάζει, διότι ἔχει σχετικὰ χαμηλὸν ση-
μεῖον δρασμοῦ (907°).]

Ίδιότητες: α) Φυσικά: Εἶναι μέταλλον λευκόν, κρυσταλ-
λικόν. Ἔχει εἰδ. βάρ. 7,14. Τήκεται εὐκόλως εἰς τὸν $419,4^{\circ}$
καὶ βράζει εἰς τὸν 907° . Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι
εὔθραστος· εἰς τὸν $100^{\circ} — 150^{\circ}$ γίνεται ἐλατὸς καὶ δλκιμος,
εἰς μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν γίνεται πάλιν εὔθραυστος καὶ εἰς
τὸν 250° μπορεῖ νὰ κοπανισθῇ εἰς τὸ γουδί. Δι’ αὐτὸ δὲν χρησι-
μοποιεῖται καθαρός, ἀλλὰ μόνον εἰς κράματα.

β) Χημικά: Ὁ ψευδάργυρος εἶναι σταθερός, δηλαδὴ δὲν
δξειδοῦται, εἰς τὸ ୟδωρ οὔτε εἰς τὸν ἀέρα, διότι καλύπτεται ἀπὸ
λεπτὸν πρωστατευτικὸν στρῶμα. Τὸ στρῶμα αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ
βασικὸν ἀνθρακικὸν ψευδάργυρον.

“Οταν θερμανθῇ εἰς τὸν ἀέρα, καίεται. Διαλύεται εἰς τὰ ἀραιὰ
δξέα (παρ. 4·2).

Χρήσεις: Λόγω τῆς ἀνθεκτικότητός του εἰς τὸ ୟδωρ καὶ τὸν
Χημεία

ἀέρα, δ ὁ ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἐπιψευδαργύρωσιν τῶν λαχιαριγῶν, ποὺ λέγονται τότε γαλβανισμέναι καὶ ἔτσι προφυλάσσονται ἀπὸ τὴν δέξειδωσιν.

Ἡ ἐπιψευδαργύρωσις γίνεται κατὰ τὸν τρόπον ποὺ γίνεται καὶ ἡ ἐπικασσιτέρωσις (παρ. 14 · 2).

Ο ψευδάργυρος χρησιμοποιεῖται ἀκόμη εἰς τὴν μέταλλουργίαν διρισμένων μετάλλων, διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν ἐνώσεών του (ὅπως τοῦ δέξειδίου του (ZnO), ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ λευκὸν χρῶμα), καθὼς ἐπίσης καὶ κραμάτων ὅπως ὁ δρείχαλκος (παρ. 15 · 1).

16 · 2 Υδράργυρος. Σύμβ. *Hg*, ἀτομ. βάρ. 200,61 · σθένος I - II.

Ποὺ εὑρίσκεται. Ο ὑδράργυρος περιέχεται εἰς ἕνα κυρίως δρυκτόν του, τὸ κιννάθαρι (HgS), (θειούχος ύδραργυρος). Κιννάθαρι ὑπάρχει κυρίως εἰς τὴν Ἰσπανίαν καὶ τὴν Ἰταλίαν.

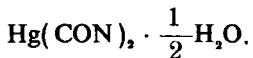
Ιδιότητες - Χρήσεις: Εἶναι τὸ μόνον μέταλλον ποὺ εἶναι ὑγρὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἐχει χρῶμα ἀργυροῦν καὶ εἰδ. βάρος 13,6. Πήζει εἰς τοὺς —39° καὶ βράζει εἰς τοὺς 357°. Ἀκόμη καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν δημιουργεῖ ἀτμοὺς ὀλιγούς μὲν ἀλλὰ δηλητηριώδεις. Διαλύει πολλὰ μέταλλα καὶ σχηματίζει κράματα, τὰ ἀμαλγάματα:

Τὸ ἀμάλγαμα μὲν ἀργυρον σκληραίνει εὐκόλως καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν σφράγισιν τῶν ὀδόντων. Ο ύδραργυρος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν θερμομέτρων, βαρομέτρων, ἀεραντλιῶν καὶ πολλῶν ἀλλων ὀργάνων τῆς φυσικῆς. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη εἰς εἰδικὰς λύχνιας διὰ τὴν παραγωγὴν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων, καθὼς καὶ εἰς τοὺς λαμπτῆρας φθορισμοῦ.

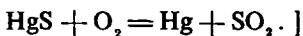
Τέλος, ὁ ύδραργυρος χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν πολὺ εὔκινθτων ἐκρηκτικῶν ἐνώσεων, ὅπως εἶναι ὁ βροντώδης ύδραργυρος. Ο βροντώδης ύδραργυρος εἶναι μία ἔνωσις ποὺ μὲ

κρούσιν ἢ καὶ ἀπλὴν τριβήν ἐκπυρσοκροτεῖ καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν γέρμωσιν τῶν καψυλίων.

[Ὁ χημικὸς τύπος τοῦ βροντώδους ὑδραργύρου εἶναι:



Μεταλλουργία: Ὁ ὑδράργυρος ἔξαγεται ἀπὸ τὸ κιννάθαρι διὰ φρύξεως (παρ. 11·3), δόποτε ἀποστάζει καὶ συλλέγεται. Ἡ χημικὴ ἔξισωσις εἶναι:



[16·3 Χλωριοῦχοι ἐνώσεις ὑδραργύρου.

1. *Μονοχλωριοῦχος ὑδράργυρος* (καλομέλας). *Χημ.* τύπ. Hg_2Cl_2 .

Είναι λευκὴ κρυσταλλικὴ κόνγις ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὄντωρ. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἴατρικὴν ὡς ἐλαφρὸν καθαρτικόν.

Ο συγτακτικὸς τύπος τῆς ἐνώσεως εἶναι :
$$\begin{array}{c} \text{Hg} - \text{Cl} \\ | \\ \text{Hg} - \text{Cl} \end{array}$$

2. *Διχλωριοῦχος ὑδράργυρος* (ἄχνη τοῦ ὑδραργύρου ἢ σονμπλιμέ).

Χημ. τύπος HgCl_2 .

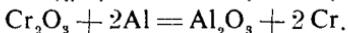
Είναι λευκὸν κρυσταλλικὸν σῶμα, ποὺ διαλύεται εἰς τὸ ὄντωρ. Είναι ἔγτονον ἀπολυμαγτικὸν μέσον καὶ χρησιμοποιεῖται μόνον δι' ἔξωτερικὰς χρήσεις, διότι εἶγαι σφοδρὸν δηλητήριον. Δόσις 0,2 gr ἐπιφέρει τὸν θάνατον.]

[16·4 Χρώμιον. Σύμβ. Cr, ἀτομ. βάρ. 52,01· σθένος κυρίως III καὶ VI.

Ποῦ εὑρίσκεται: Τὸ χρώμιον εὑρίσκεται εἰς τὸ μογαδικὸν σχεδὸν δρυκτόν του, τὸν χρωμίτην ($\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$), (δεξείδιον τοῦ σιδήρου μὲ δεξείδιον τοῦ χρωμίου), ποὺ διάρχει καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Μεταλλουργία: Δι' ἀναγωγῆς τοῦ χρωμίου μὲ ἀνθρακαὶ εἰς ἥλεκτρικὴν κάμινον παράγεται τὸ σιδηροχρώμιον, ποὺ εἶναι κρᾶμα χρωμίου (60 %) καὶ σιδήρου. Τὸ κρᾶμα αὐτὸν χρησιμεύει διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ χρωμιοχάλυβος (βλ. κατωτέρω).

Καθαρὸν χρώμιον παρασκευάζεται ἀργιλλοθερμικῶς (παρ. 14·1), ἀπὸ καθαρὸν δξεῖδιον τοῦ χρωμίου, κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Ίδιότητες - Χρήσεις: Εἶναι μέταλλον χρώματος ἀργυροῦ, σκληρὸν καὶ εὐθραυστόν, καὶ ἔχει εἰδ. βαρ. 6,92. Εἰς τὸν ἀέρα καὶ τὸ θέρμαντον σταθερὸν καὶ δὲ ἀυτὸν χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐπιχρωμίωσιν σιδηρῶν ἀντικειμένων.

Ἡ ἐπιχρωμίωσις γίνεται μὲν ἡλεκτρόλυσιν. Πρὶν διώσας ἀπὸ τὴν ἐπιχρωμίωσιν, πρέπει ἡ ἐπιφάγεια τῶν σιδηρῶν ἀντικειμένων νὰ ὑποστῇ ἐπιχάλκωσιν. Δυνάμεθα νὰ καταστήσωμε διάφορα μεταλλικὰ ἀντικείμενα ἀνθεκτικώτερα καὶ εἰς μηχανικὰς κατεργασίας, διατηροῦντας τὰ ὑποβάλλωμε εἰς τὰς ἑξῆς διαδοχικὰς ἐπιμεταλλώσεις: ἐπιχάλκωσιν, ἐπιγικέλωσιν, ἐπιχρωμίωσιν, ἐπιγικέλωσιν καὶ πάλιν ἐπιχρωμίωσιν. “Ολαι αὐταὶ αἱ ἐπιμεταλλώσεις γίνονται μὲν ἡλεκτρόλυσιν.

Μεγάλα ποσά χρωμίου καταναλίσκονται διὰ τὴν παρασκευὴν τῶν χρωμιοχαλύβων, δηλαδὴ κραμάτων σιδήρου μὲν χρώμιον, ποὺ εἶναι πολὺ σκληρὸί καὶ ἀνθεκτικοί. Χρωμιοχαλύβες μὲν χρώμιον μέχρι 3,5 %, χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν ρουλεμάν, ἐργαλείων, βλημάτων καὶ πλακῶν διὰ τεθωρακισμένα δχήματα.

“Οταν περιέχουν περισσότερον χρώμιον (12 % — 14 %), οἱ χρωμιοχαλύβες γίνονται σταθεροὶ εἰς τὸν ἀέρα (δηλαδὴ εἶναι ἀνοξείδωτοι χάλυβες).” Απὸ αὐτοὺς κατασκευάζονται μαχαίρια καὶ πολλὰ ἄλλα εἰδη. “Ἐνα εἰδός ἀνοξείδωτου χάλυβος εἶναι καὶ ὁ γικελιο-χρωμιοχάλυψ, ποὺ περιέχει 8 % νικέλιον καὶ 18 % χρώμιον. Τὰ ἀντικείμενα τὰ κατασκευαζόμενα ἀπὸ τὸν χάλυβα αὐτὸν ἔχουν ἐπάγω τῶν τὰ γράμματα «V 2 A» ἢ τοὺς ἀριθμοὺς «8/18».

Ἐγώσεις τοῦ χρωμίου εὑρίσκουν ἐφαρμογὴν εἰς τὴν βυρσοδεψίαν καὶ ἄλλαι χρησιμοποιοῦνται ὡς χρώματα, τὰ δποῖα εἶναι:

- τὸ πράσινον τοῦ χρωμίου, ποὺ εἶναι δξεῖδιον τοῦ χρωμίου,
- τὸ κίτρινον τοῦ χρωμίου, ποὺ εἶναι χρωμικὸς μόλυβδος,
- τὸ ἐρυθρὸν τοῦ χρωμίου, ποὺ εἶναι βασικὸς χρωμικὸς μόλυβδος, κ.ἄ.]

[16·5 Φωτοτυπία. — Αύτοτυπία.

Μίγματα διαλυτῶν διχρωμικῶν ἀλάτων (ποὺ εἶναι ἐγώσεις ἔξασθεγούσες χρωμίου) μὲν ζελατίνη καὶ μίαν ἀγχγωγικὴν ουσίαν εἶναι εὑπαθῆ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός.

"Αν ἐπιστρωθῇ χάρτης μὲν ἔνα τέτοιο μῆγμα, καλυφθῇ δὲ κατόπιν μὲ φωτογραφίκῃ πλάκα καὶ ἀφεθῇ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, τότε εἰς τὰ σημεῖα τῆς ζελατίνης, τὰ δύοια προσβάλλονται ἀπὸ τὸ φῶς, γίνεται ἀναγωγὴ τῶν ἑνώσεων τοῦ χρωμάτου. Ἀποτέλεσμα τῆς ἀναγωγῆς αὐτῆς εἶναι ὅτι σκληραίνει ή ζελατίνη εἰς τὰ σημεῖα αὐτᾶς καὶ γίνεται ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὑδωρ. "Αν τώρα πλένωμε τὸν χάρτην μὲ θερμὸν ὑδωρ, διαλύεται ή ζελατίνη μόνον εἰς τὰ μέρη ποὺ δὲν ἔχουν προσβληθῆ ἀπὸ τὸ φῶς. "Ετοι, παραμένει εἰς τὸν χάρτην ἀνάγλυφος η θετικὴ εἰκὼν τῆς φωτογραφίας (φωτοτυπία).

Εἰς τὴν αὐτοτοπίαν ἀντί χάρτου χρησιμοποιούμε μεταλλικὴν πλάκα τὴν δύοια ἐπιστρώνομε μὲ τὸ ἀγωτέρω μῆγμα. Ὁ τρόπος ἀποτυπώσεως τῆς φωτογραφίας εἶναι δὲ ἴδιος μὲ τὸν τρόπον ἀποτυπώσεως ποὺ χρησιμοποιούμε εἰς τὴν φωτοτοπίαν. Μετὰ δὲ τὴν ἀποτύπωσιν τῆς φωτογραφίας, ὑποβάλλεται ή μεταλλικὴ πλάκη εἰς τὴν ἐπίδρασιν δξέων, ποὺ διαβιβρώσκουν μόνον τὰ μέρη τοῦ μετάλλου, εἰς τὰ δύοια δὲν ἔπεισε φῶς.

Μία τέτοια πλάκη συγκρατεῖ μελάνην μόνον εἰς τὰ μέρη ποὺ δὲν ἔχουν προσβληθῆ ἀπὸ δξέα καὶ δύναται γὰρ χρησιμοποιηθῆ εἰς τὴν τυπογραφίαν (ταιγκογραφία).]

16·6 Μαγγάνιον. Σύμβ. Mn, ἀτομ. βάρ. 54,93· κυρίως σθένη II, IV καὶ VI.

Ποῦ ενδίσκεται: Ηεριέχεται εἰς πολλὰ ὀρυκτά, ἐκ τῶν δύοιν τὸ σπουδαιότερον εἶναι δὲ πυρολουσίτης (MnO_2), (διοξεΐδιον τοῦ μαγγανίου), ποὺ ὑπάρχει καὶ εἰς διάφορα μέρη τῆς Ελλάδος (Πελοπόννησον, Ἀνατολικὴν Μακεδονίαν ἢ. ἄ.).

Ιδιότητες-Χρήσεις: Τὸ μέταλλον τοῦτο λαμβάνεται μὲ τὴν ἀργιλλοθερικὴν μέθοδον. Εἶναι σκληρὸν καὶ εὔθραυστον καὶ χρησιμοποιεῖται μόνον εἰς κράμικτα καὶ σύδεπτε καθαρόν.

["Οταν κάμωμε ἀναγωγὴν μὲ ἀνθρακαὶ εἰς μίγματα μεταλλευμάτων σιδήρου καὶ μαγγανίου, τότε λαμβάνομε κράμικτα τῶν, ὅπως εἶναι π. χ. ὁ κατοπτρικὸς σίδηρος μὲ 10 - 20 % μαγγάνιον καὶ 5 % ἀνθρακα, ποὺ χρησιμοποιεῖται πολὺ εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου.]

Οἱ μαγγανοχάλυβες (κράμικα σιδήρου μὲ μαγγάνιον ἔως

21 %) είναι σκληροί καὶ ἀντέχουν πολὺ εἰς τὰς κρούσεις. Διὸ αὐτὸς χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν σιδηροτροχιῶν, σιαγώνων τριβέων, σπαστήρων κ.ἄ.

["Αλλο χρῆμα είναι δι μαγγανίης, ἀποτελούμενος κατὰ 83 % ἀπὸ χαλκόν, 13 % ἀπὸ μαγγάνιον καὶ 4 % ἀπὸ νικέλιον. Ο μαγγανίης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν ἀγγειστάσεων.]

[16.7 Πυρολουσίτης. Χημ. τύπος MnO₂.]

Ο πυρολουσίτης είναι τὸ κύριον δρυκτὸν τοῦ μαγγανίου. Ἐχει χρῶμα σκούρον καστανὸν καὶ, δταν θερμανθῆ, ἐλευθερώνει δξυγόνον· διὸ αὐτὸς είναι δξειδωτικὸν μέσον. Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, διὰ γὰρ ἀποχρωματίζῃ τὴν βαλον ἀπὸ τὸ χρῶμα ποὺ λαμβάνει μὲν προσμίξεις τῶν πρώτων ὑλῶν (δξείδια τοῦ σιδήρου). Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης εἰς τὰ ἔγρα ἡλεκτρικὰ στοιχεῖα (ἡλεκτρικαὶ στῆλαι) καὶ διὰ παρασκευὴν τοῦ χλωρίου.]

[16.8 Υπερμαγγανικὸν κάλιον. Χημ. τύπος KMnO₄.]

Είναι εὐδιάλυτον χρυσταλλικὸν ἄλας. Τὸ διάλυμά του ἔχει χρῶμα ἐρυθροῦ ὕδες (βυσιγί). Ἐπειδὴ ἔχει ἐντόνους δξειδωτικὰς ἰδιότητας, χρησιμοποιεῖται ὡς δξειδωτικὸν σῶμα καὶ ὡς ἀπολυμαγτικὸν καὶ μικροβιοκτόνογον.]

Ἐρωτήσεις :

1. Πῶς γίνεται ἡ ἐπιψευδαργύρωσις;
2. Τί είναι δρείχαλκος;
3. Ποῦ χρησιμοποιεῖται δράργυρος;
4. Ποῖαι αἱ διαφοραὶ μεταξὺ μονοχλωριούχου καὶ διχλωριούχου υδραργύρου;
5. Ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ χρώμιον;
6. Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ φωτοτυπίας καὶ αὐτοτυπίας;
7. Ποία ἡ χαρακτηριστικὴ ἰδιότης τῶν μαγγανιοχαλύδων;]

ΣΙΔΗΡΟΣ, ΚΟΒΑΛΤΙΟΝ, ΝΙΚΕΛΙΟΝ - ΠΛΑΤΙΝΑ

17·1 Σίδηρος. Σύμβ. *Fe*, άτομ. βάρος 55,85· σθένος *II* καὶ *III*.

Ποῦ εύρισκεται: Ὁ σίδηρος εύρισκεται καὶ ἐλεύθερος καὶ ὑπὸ μορφὴν ἔνωσεων. Ἐλεύθερος εύρισκεται μόνον εἰς τοὺς μετεωρίτας. Οἱ μετεωρῖται εἶναι τεμάχια οὐρανίων σωμάτων ποὺ ἔχουν πέσει εἰς διάφορα σημεῖα τῆς γῆς. Ὡπό μορφὴν ἔνώσεων ἡ σιδηρος εἶναι τὸ περισσότερον διαδεδομένον ἀπὸ τὰ βαρέα μέταλλα.

Τὸ κυριώτερον ὄρυκτόν του, ἀπὸ τὸ ὅποιον κατὰ τὸ πλεῖστον ἔξαγεται, εἶναι ὁ αἴματίτης (Fe_2O_3) (τριοξεΐδιον τοῦ σιδήρου), ποὺ ὑπάρχει καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα.

Ἐπίσης ἀλλα ὄρυκτά του εἶναι ὁ λειμωνίτης ($2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$), ὁ σιδηρίτης ($FeCO_3$) καὶ ὁ σιδηροπυρίτης (FeS_2).

17·2 Μεταλλουργία τοῦ σιδήρου.

Τὰ σιδηρομεταλλεύματα πρὶν ἀπὸ τὴν μεταλλουργικὴν ἐπεξεργασίαν των ὑποβάθλωνται κατ' ἀρχὰς εἰς τὴν συνήθῃ μηχανικὴν προεργασίαν. Ἡ μηχανικὴ αὐτὴ προεργασία εἶναι ἡ λειοτρίβησις τῶν μεταλλευμάτων καὶ, ἂν εἶναι ἀνάγκη, καὶ ὁ ἐμπλουτισμός των (παρ. 11·3).

Μετὰ τὴν προεργασίαν αὐτὴν ἀκολουθεῖ ἡ μεταλλουργικὴ ἐπεξεργασία. Αὐτὴ βασίζεται εἰς τὴν ἀναγωγὴν τῶν μεταλλευμάτων, ποὺ εἶναι δέξειδια τοῦ σιδήρου. Ἡ ἀναγωγὴ γίνεται εἰς εἰδικὰς καλύνουσ·

Τὰ θειοῦχα μεταλλεύματα ὑποβάθλωνται προηγουμένως εἰς φρύξιν διὰ τὴν παρασκευὴν διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ἔξ αὐτῷ θειέκου δέξέος (παρ. 7·7 καὶ 7·9), ἐνῷ τὸ σχηματιζόμενον δέξι-

δισιν τοῦ σιδήρου χρησιμεύει κατόπιν διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ σιδήρου.

‘Η μεταλλουργία τοῦ σιδήρου ἀκολουθεῖ τὰς ἔξης δύο φάσεις:

1. Προγρεῖται ἡ παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου ἀπὸ τὰ σιδηρομεταλλεύματα.

2. ‘Ακολουθεῖ ἡ ἐπεξεργασία τοῦ χυτοσιδήρου ποὺ παρεσκευάσθη, κατὰ τὴν πρώτην φάσιν. Μὲ τὴν ἐπεξεργασίαν αὐτὴν παράγονται τὰ λοιπὰ βιοτιχανικὰ εἰδη σιδήρου (σφυρηλάτου σιδήρου καὶ γάλυκος).

Θὰ ἔξετάσωμε τὰς δύο αὗτὰς φάσεις καὶ ἀκολούθως θὰ ἔξετάσωμε καὶ τὸν ἰδιαίτερον τρόπον μὲ τὸν ὅποιον παρασκευάζομε τελείως καθαρὸν σιδηρον.

1. Παρασκευὴ τοῦ χυτοσιδήρου.

Διὰ τὴν παρασκευὴν αὐτὴν ὑπάρχουν δύο μέθοδοι:

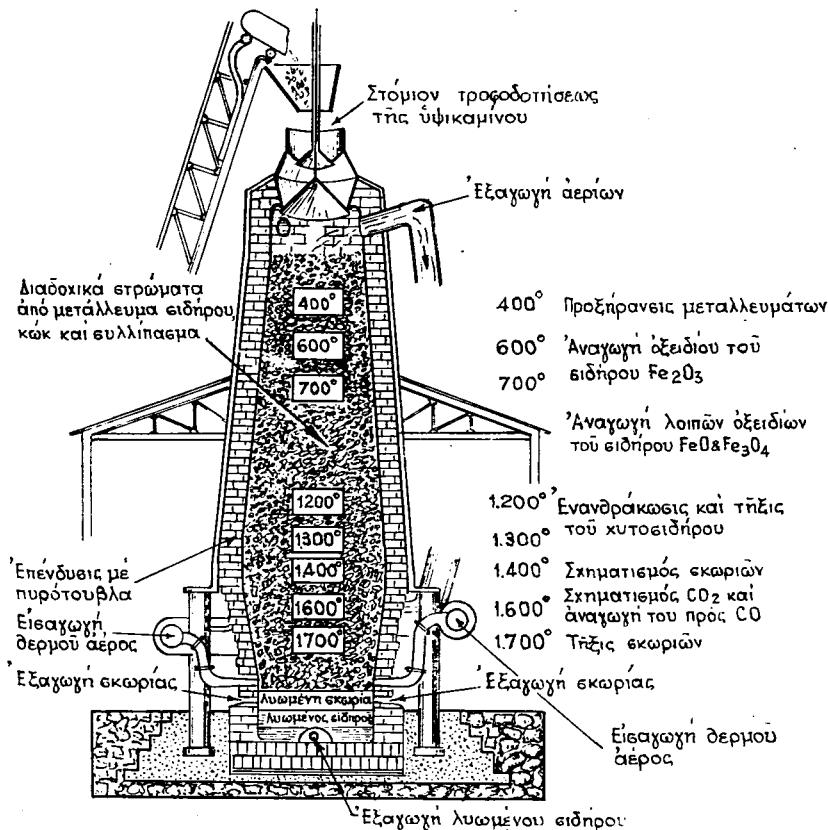
α) ‘Η μέθοδος διὰ τῶν ὑψικαμμένων καὶ β) ‘Η μέθοδος διὰ πτωχὰ σιδηρομεταλλεύματα, ἡ λεγομένη καὶ μέθοδος Κρούπ-Ρέν.

α) ‘Η μέθοδος διὰ τῶν ὑψικαμμάτων.

Διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ χυτοσιδήρου χρησιμοποιοῦνται κάμινοι ὕψους 30 μ. καὶ διαμέτρου 7 ἵνας 8 μ., ποὺ λέγονται ὑψικάμμινοι (σχ. 17· 2 α).

‘Απὸ τὸ στόμιον τροφοδοτήσεως τῆς καμίνου εἰσάγονται, κατ’ ἐναλλασσόμενα στρώματα, τὸ μεταλλεύμα, ἄνθραξ (γῆται καὶ μεταλλουργικόν), (παρ. 10· 5) καὶ συλλιπάσματα.

Τὰ συλλιπάσματα εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὸν ἔξης λόγον: “Οποις γνωρίζομε, τὰ μεταλλεύματα περιέχουν ξένας προσμίξεις, αἱ ἑποῖαι πρέπει νὰ ἀποχωρισθοῦν ἀπὸ τὸν σιδηρον. Τὰ σιγλιπάσματα, λοιπόν, κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν τοῦ μεταλλεύματος εἰς τὴν ὑψικάμμινον, σχηματίζουν ἐνότερες μὲ τὰς προσμίξεις αὐ-



Σχ. 17·2 α. Υψηλάμυνος.

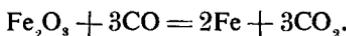
τάς. Αἱ ένώσεις αὗται λέγονται σκωρίαι (κοινῶς σκουριές). Αἱ σχηματιζόμεναι σκωρίαι τίκνονται εὐκόλως καὶ ἔτσι ἀποχωρίζονται ἀπὸ τὸν σιδηρον ποὺ παράγεται.

[Τὸ εἶδος τῶν συλλιπασμάτων ποὺ χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς οὐκαμίνους ἔξαρταται κάθε φορὰν ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ζένων προσμίξεων ποὺ περιέχουν τὰ σιδηρομεταλλεύματα. Ἐτοι, π.χ. δταν τὰ μεταλλεύματα ἔχουν ἀσβεστολιθικὰς προσμίξεις, τὰ συλλιπάσματα είγαι πυριτικά ἐνώσεις ἀργιλίου. Ἀντιθέτως, δταν αἱ προσμίξεις είγαι πυριτικά, τὰ συλλιπάσματα εἰναι ἀσβεστολιθικά.]

Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις αἱ ἑγώσεις ποὺ σχηματίζονται (κὶ σκωρίαι;) εἰναι πυριτικαὶ καὶ ἀργιλλικαὶ ἑγώσεις ἀσθεστίου.]

"Αξ ̄δωμεν τώρα πώς γίνεται· ἡ ὅλη ἐργασία διὰ τῆς ὑψικαμίας.

'Απὸ τὸ κάτω μέρος της (σχ. 17·2α) εἰσάγεται ἀήρ, ποὺ ἔχει προθερμανθῆ εἰς 800° . Μὲ τὸν ἀέρα αὐτὸν καίεται τὸ κῶν ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς ὑψικαμίου καὶ σχηματίζει διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος (παρ. 10·7), ἐνῷ δ ἀνθραξ ποὺ εὑρίσκεται ὑψηλότερον διαπυροῦται. Τὸ διοξείδιον αὐτὸν ἀνέρχεται ὀλίγον ὑψηλότερα ἐντὸς τῆς ὑψικαμίου. Ἐκεῖ, ἀνάγεται ἀπὸ τὸν διάπυρον ἀνθρακαὶ καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, CO (παρ. 10·6). Αὐτὸν τώρα, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπομένην ζώνην τῆς καμίου, ποὺ λέγεται ζώνη ἀγαγωγῆς. Ἐκεῖ ἀνάγεται ὁ διοξείδιον τοῦ σιδήρου, δηλαδὴ τὸ σιδηρομετάλλευμα, καὶ σχηματίζει σίδηρον:



'Ο σιδηρος, ποὺ παράγεται εἰς τὴν ζώνην ἀναγωγῆς, κατέρχεται εἰς χαμηλοτέραν ζώνην τῆς καμίου καὶ ἐκεῖ προσλαμβάνεται ἀνθρακα (ἐνανθρακοῦται, δηλαδὴ σχηματίζει κρᾶμα μὲ ἀνθρακα).

Μὲ τὴν πρόσληψιν αὐτὴν τοῦ ἀνθρακος, δ σιδηρος (δηλ. δ ἐνανθρακωμένος ἥδη σιδηρος) γίνεται περισσότερον εὔτηκτας ἀπὸ τὸν καθαρὸν καὶ οὕτω τύκεται εἰς 1300° περίπου. Ρευστὸς πλέον δ σιδηρος συγκεντρώνεται εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῆς ὑψικαμίου, ἐνῷ εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του ἐπιπλέουν αἱ σκωρίαι, ποὺ εἰναι καὶ αὐταὶ λυωμέναι καὶ ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὸ εἰδικὸν στόμιον τῆς καμίου, δπως βλέπομεν καὶ εἰς τὸ σχῆμα.

Τὸν ρευστὸν χυτοσιδηρον χύνομεν ἀπὸ τὸ κατώτερον στόμιον τῆς καμίου μέσα εἰς τύπους (καλούπια), δπου ψύχεται καὶ στερεοποιεῖται.

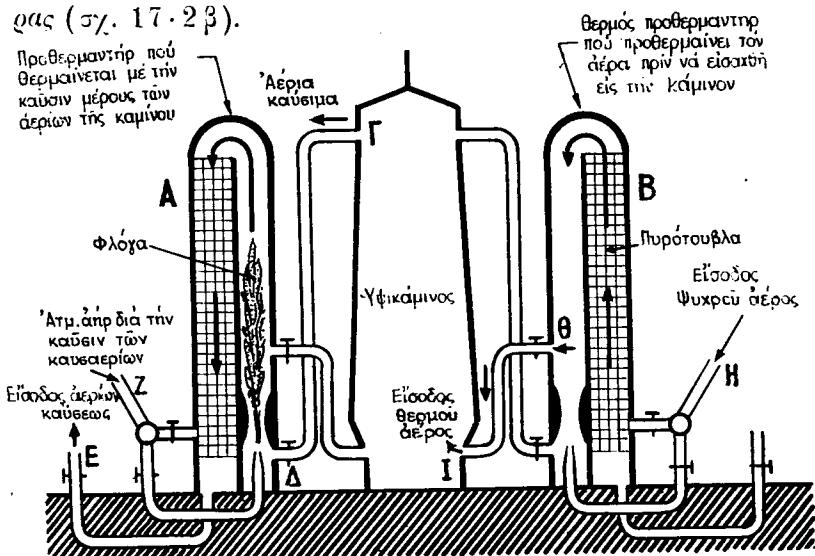
"Ανάλογα δὲ μὲ τὴν θερμοκρασίαν ποὺ ἐπεκράτησεν εἰς τὸ

κατώτερον μέρος τῆς ύψης καμίνου, καθὼς καὶ τὴν ταχύτητα μὲ τὴν ὅποιαν φύγεται ἐχυτοσίδηρος, λαμβάνομε δύο εἰδῆ αὐτοῦ: τὸν λευκὸν χυτοσίδηρον καὶ τὸν φαιῶν χυτοσίδηρον (βλέπε κατωτέρω: ἴδιότητες καὶ γρήσεις χυτοσίδηρου).

Απὸ τὸ ἐπάνω μέρος τῆς καμίνου ἔξερχεται τὸ μῆγμα τῶν ἀερίων μὲ θερμοκρασίαν 400° . Αὐτὸ περιέχει κυρίως ἀζωτού τοῦ καὶ μικροεξιδίου τοῦ ἄνθρακος (ἕως 24%). Τὸ μῆγμα αὐτό, ἐπομένως, εἶναι καύσιμον καὶ διὰ τοῦτο τὸ ἐκμεταλλευόμεθα. Ἐνα μέρος αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κίνησιν διαφόρων μηχανημάτων (παραγωγῆς ηλεκτρικοῦ ρεύματος, ἐλάστρων κλπ.), ἐνῷ τὸ ἄλλο μέρος αὐτοῦ (τὰ $2/5$ περίπου) χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν προσθέριμαν τοῦ δέρος, πού, ὅπως εἴπαμε, εἰσάγεται εἰς τὰς ύψης καμίνους μὲ θερμοκρασίαν 800° διὰ νὰ συντελέσῃ εἰς τὴν καύσιν τοῦ κάπνου.

Ἡ προσθέριμαν τοῦ δέρος γίνεται μὲ τοὺς προσθέριμαντῆρας (σχ. 17·2 β).

Προσθέριμαντήρ πού θερμαίνεται μὲ τὴν καύσιν μέρους τῶν ἀερίων τῆς καμίνου



Σχ. 17·2 β.

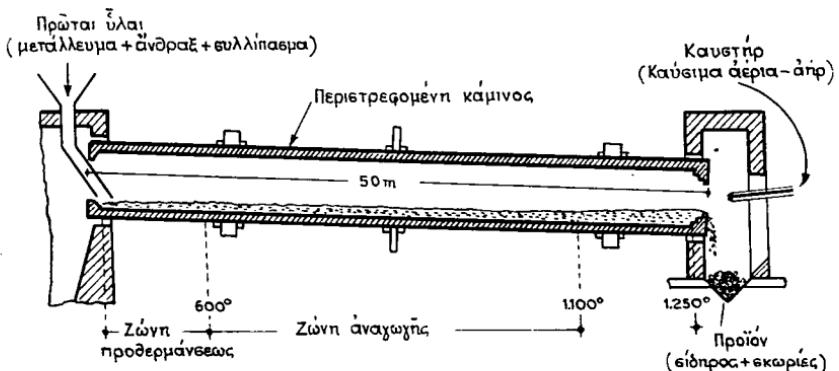
Παράστασις ύψηκαμίνου μὲ δύο προσθέριμαντῆρας.

(Ο) προσθερμαντήρες είναι: πύργοι: ύψη λόσι, δύο περίπου και γή ύψη καμίνων. Είς τὸ ἐσωτερικόν των ἔχουν πυρήνα τούθλα (πυρότουθλα). (Ο) προσθερμαντήρες κτίζονται γύρω από τὴν ύψη καμίνων ἀνὰ ζεύγη, (συγήθως 2 ζεύγη). Μίαν ιδέαν περὶ τοῦ πώς είναι: οἱ προσθερμαντῆρες καὶ πώς γίνεται ἡ κυκλοφορία τῶν ἀερίων μέσα των μᾶς δίδει τὸ σχῆμα 17·2 β.

β) Ἡ μέθοδος διὰ πτωχὰ σιδηρομεταλλεύματα ἢ μέθοδος Κρούπ - Ρέν (Krupp - Renn).

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν δὲν είναι ἀπαραίτητον νὰ χρησιμοποιοῦνται ὅπως εἰς τὴν ύψη καμίνων μεταλλεύματα πλούσια εἰς σιδηρον, σύτε καὶ μεταλλουργικά. Δύνανται νὰ χρησιμοποιηθοῦν πτωχέρα μεταλλεύματα καὶ ἀντὶ τοῦ καὶ ἀκόριη καὶ λιγνίτης.

Ἡ ἀναγωγὴ τῶν σιδηρομεταλλευμάτων γίνεται εἰς εἰδικὰς κεκληριένας καὶ περιστρεφομένας καμίνους (σχ. 17·2 γ).



Σχ. 17·2 γ.

Παράστασις καμίνου μεταλλουργίας σιδήρου κατὰ τὴν μέθοδον Κρούπ - Ρέν.

Ἄπὸ τὸ ύψη λόσι μέρος τῆς καμίνου εἰσάγεται κονιοποιημένον μῆγια απὸ μεταλλευμα, λιγνίτην καὶ συλλιπάσματα, ἐνῷ ἀπὸ τὸ κάτω μέρος της ἐκτοξεύονται καὶ καίσονται ἀέρια, ποὺ παράγονται ἀπὸ λιγνίτην εἰς εἰδικὰς ἐγκαταστάσεις (ἀερισγόνα).

‘Η μέθοδος Κρούπ - Ρέν έφαρμόζεται καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα (εἰς τὴν Αάρυμναν), ὅπου, ἐπειδὴ τὰ σιδηρομεταλλεύματα τῆς περιοχῆς περιέχουν καὶ νικέλιον, ὃ σιδηρος ποὺ παράγεται ἐκεῖ εἶναι νικελιοῦχος.

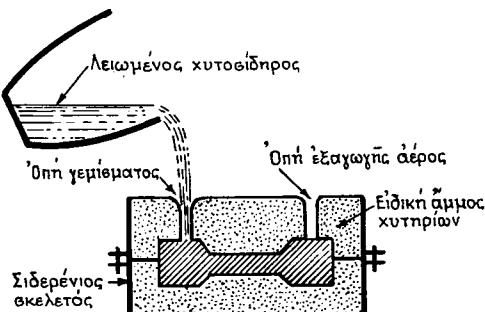
‘Ιδιότητες καὶ χρήσεις τοῦ χυτοσιδήρου.

Τὸ προϊὸν ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ τὴν ὑψηλάμινον, δηλαδὴ ὁ χυτοσιδηρος, περιέχει ἄνθρακα (3 ἕως 5%), πυρίτιον, μαγγάνιον, φωσφόρον καὶ θεῖον.

‘Οπως εἴδαιε προγρουμένως, ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας ποὺ ἐπικρατεῖ εἰς τὸ κάτω μέρος τῆς ὑψηλαμίνου καὶ ἀναλόγως τῆς ταχύτητος ψύξεως τοῦ χυτοσιδήρου, λαμβάνονται δύο προϊόντα: ὁ λευκὸς χυτοσιδηρος καὶ ὁ φαιδός (ἢ τεφρός) χυτοσιδηρος.

‘Ο λευκὸς χυτοσιδηρος: εἶναι σκληρός καὶ εὐθραυστος καὶ δὲν δυνάμεθα νὰ τὸν κατεργασθῶμεν εἰς τὸ μγχανουργεῖον. ‘Εχει εἰδεικὸν βάρος περίπου 7,5. Τύχεται εἰς τὸν 1 100° καὶ σχηματίζει παχύρρευστον μᾶκαν πὸν συστέλλεται κατὰ τὴν πῆξιν καὶ δι’ αὐτὸν δὲν εἶναι κατάλληλος πρὸς χύτευσιν. ‘Ο λευκὸς χυτοσιδηρος χρησιμοποιεῖται ὡς πρώτη ὥλη διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ χάλυβος καὶ τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου (βλ. ἐπομένην σελίδα).

‘Ο φαιδός χυτοσιδηρος (κοινῶς μαντέμι): ἔχει μικροτέραν



Σχ. 17·2δ.

Εἰς τὸ καλοῦπι χύνεται μαντέμι (χυτοσιδηρος).

πυκνότητα ἀπὸ τὸν λευκὸν (εἰδ. βάρος περίπου 7). Τήκεται εἰς τοὺς 1 200°. Εἰς τοὺς 1 250° ὁ ρευστὸς χυτοσιδήρος ρέει εὐκόλως καὶ δι' αὐτὸ δύναται νὰ χυθῇ εἰς τὰ κοινῶς λεγόμενα «καλούπια» (τύπους) (σχ. 17. 2. δ).

['Η μᾶζα τοῦ χυτοσιδήρου αὐτοῦ ἔχει χρῶμα φαινόν.

Μὲ τὴν βραδεῖαν ψυξὶν κατὰ τὴν παραγωγὴν τῷ ϕαιοῦ χυτοσιδήρου, μέρος τοῦ ἄνθρακος, τὸν δποῖον περιέχει, ἀποβάλλεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μετάλλου ὑπὸ μορφὴν γραφίτου. Καὶ αὗτὸς δίδει εἰς δληγὴν μᾶζαν τοῦ χυτοσιδήρου τὸ φαιόν (γκρίζον) χρῶμα.

Εἰς τὸν λευκὸν δμως χυτοσιδήρον, δ ἄνθραξ εὑρίσκεται εἰς χημικὴν ἔνωσιν μὲ τὸν σίδηρον καὶ τὸ μετάλλον εἶναι λευκόν.]

Τὸν φαιὸν χυτοσιδήρον (τὸ μαντέμι) δυνάμεθα νὰ τὸν λιιάρωμε, νὰ τὸν τορνεύσωμε καὶ νὰ τὸν τρυπήσωμεν, ἀλλὰ δὲν δυνάμεθα νὰ τὸν συγκολλήσωμε καλῶς. Ἐπίσης δὲν εἶναι ἔλατος. Ἀπὸ αὐτὸν κατασκευάζομε τὰ περισσότερα χυτὰ ἀντικείμενα: βάσεις μηχανῶν, ἐσχάρας, σωλῆνας, κολῶνας, κλπ.

2. Ἐπεξεργασία τοῦ χυτοσιδήρου (λευκοῦ).

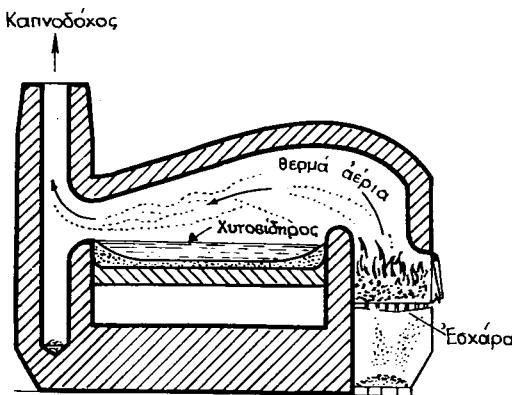
"Ας ἔξετάσωμε τώρα τὴν δευτέραν φάσιν τῆς μεταλλουργίας τοῦ σιδήρου, κατὰ τὴν δποίαν λαμβάνομε τὰ λοιπὰ βιομηχανικὰ εἰδη, του. Ήταν ἔξετάσωμε τὰ εἰδη αὐτά, δηλαδὴ τὸν σφυρήλατον σίδηρον καὶ τὸν χάλυβα, καὶ τὸν τρέπον τῆς παρασκευῆς των.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ εἰδη τοῦ σιδήρου περιέχουν ἔλαχίστας προσμίξεις ξένων στοιχείων. Τὸ κυριώτερον ἀπὸ αὐτὰ τὰ ξένα στοιχεῖα εἶναι ὁ ἄνθραξ, ποὺ εἰς τὸν σφυρήλατον σίδηρον φθάνει τὸ πολὺ ἔως 0,06 %, ἐνῶ εἰς τὸν χάλυβα ἔως 1,5 %. Τὴν περιεκτικότητα τῶν προσμίξεων τοῦ χυτοσιδήρου ἔλαττονομε ὅταν τὸν πυρώσωμεν εἰς εἰδικὰς διὰ κάθε περίπτωσιν καμίνους.

α) Σφυρήλατος σίδηρος. Πῶς παρασκευάζεται: Τὸν σφυρήλατον (ἢ μιαλακὸν) σίδηρον παρασκευάζοιμεν ὅταν ἀπὸ τὸν χυ-

τοσίδηρον ἀπομακρύνωμε τὰς ξένας προσμίξεις του (κατὰ τὸ μεγαλύτερον ποσοστόν). Ἡ ἔργασία αὐτὴ γίνεται εἰς φλογοθόλους καμίνους (σχ. 17·2ε), δῆπου εἰς θερμοκρασίαν $1300^{\circ} - 1400^{\circ}$ καίσονται κατὰ τὸ πλεῖστον αἱ προσμίξεις καὶ ἔτσι ἐλαττοῦται ἡ περιεκτικότης τοῦ σιδήρου εἰς ἄνθρακα καὶ ἀλλα στοιχεῖα.

[Μὲ τὴν καῦσιν αὐτήν, ἀλλαι ἀπὸ τὰς προσμίξεις, δῆπος δ ἀνθρακὶ σχγματίζουν ἀέρια προϊόντα, ἀλλαι δὲ σκωρίας ποὺ ἐπιπλέουν εἰς τὸν λυωμένον σίδηρον καὶ ἔτσι ἀπομακρύνονται].

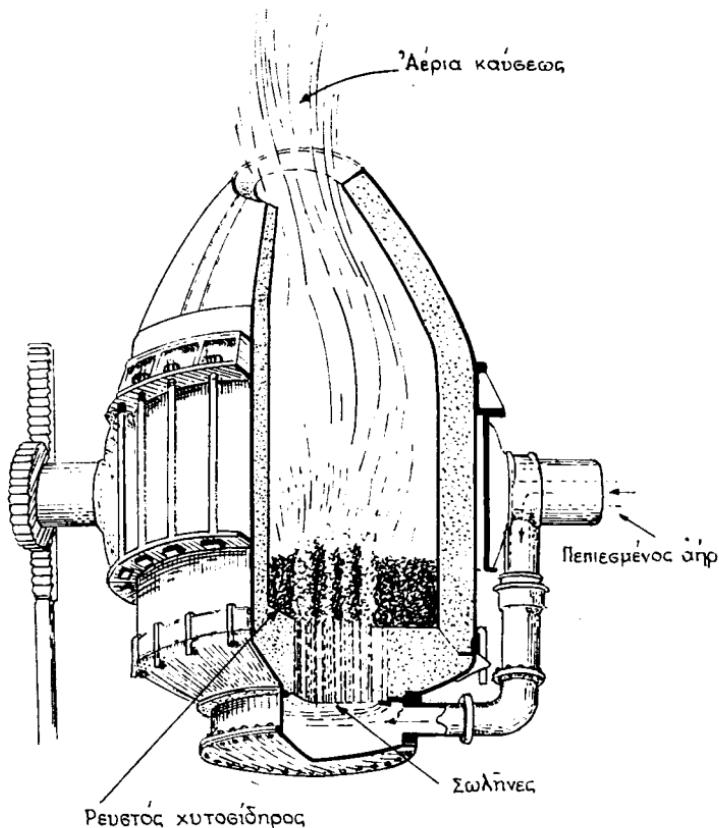


Σχ. 17·2ε.
Φλογοθόλος κάμινος διὰ παραγωγὴν σφυρηλάτου σιδήρου.

Ίδιότητες - Χρήσεις: '(1) σφυρήλατος (ἢ μαλακὸς) σιδήρος εἶναι: συνεκτικός, ἐλαστικός καὶ δύστηκτος (τὸ σημεῖον τήξεώς του εἶναι: περίπου 1500°). Όταν ἔχῃ γαμηλοτέραν θερμοκρασίαν (δηλαδὴ ὅταν εἶναι ἐρυθροπυρωμένος), δυνάμεθα νὰ τὸν κατεργασθῶμεν εὐκόλως μὲ σφυρηλασίαν.

Αἱ χρήσεις τοῦ μαλακοῦ σιδήρου εἶναι σχετικῶς ὀλίγαι. Τὸν χρησιμοποιοῦμε π.χ. διὰ τὴν κατασκευὴν ἀλυσίδων, πετάλων, γεωργικῶν ἐργαλείων κλπ. Ἐπειδὴ δὲ ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ μηγγιτίζεται παροδικῶς, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν πυρήνων ἡλεκτροιαγνητῶν.

3) Χάλυψ. Πῶς παρασκευάζεται: Τὸν χάλυβα λαμβάνομεν ἀπὸ τὸν λευκὸν χυτοσίδηρον. Τούτῳ ἐπιτυγχάνομεν, ἐλαττώνοντες τὴν περιεκτικότητα τοῦ λευκοῦ χυτοσίδηρου εἰς ἄνθρακα καὶ εἰς ἄλλα στοιχεῖα τὰ ὅποια περιέχει, διὰ πυρώσεώς του εἰς εἰδικᾶς καμίνους.



Σχ. 17-2 ζ.

Άπιον Μπέσεμερ (Bessemer) διὰ παραγωγὴν χάλυβος ἀπὸ χυτοσίδηρον.
Παραγωγὴ 20 τόννοι τὴν ὥραν.

Ἡ ἐπεξεργασία τοῦ λευκοῦ χυτοσίδηρου, μὲ τὴν ὅποιαν λαμβάνομεν τὸν χάλυβα, δύναται νὰ γίνῃ κατὰ τρεῖς μεθόδους:

- α) τὴν μέθοδον Μπέσεμερ (Bessemer),
 - β) τὴν μέθοδον Σῆμενς - Μαρτὲν (Siemens - Martin), καὶ
 - γ) τὴν ἡλεκτρικὴν μέθοδον.
- Θὰ ἔξετάσωμε καὶ τὰς τρεῖς συντόμως.

a) Μέθοδος Μπέσεμερ (Bessemer).

Χρησιμοποιεῖται εἰδικὴ κάμινος εἰς σχῆμα ἀχλαδιοῦ, ποὺ λέγεται ἄπιον (ἀπίδι) τοῦ Μπέσεμερ (σχ. 17·2ζ).

‘Η δξείδωσις τῶν προσμίξεων, δπως καὶ εἰς τὸν σφυρήλατον σιδηρον, ἐπιτυγχάνεται μὲ τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος, ποὺ ἐδῶ προσφυσᾶται ἀπὸ τὰς δπὰς τοῦ πυθμένος τῆς καμίνου. ‘Ολη ἡ ἐργασία διαρκεῖ 20 ἕως 25 λεπτὰ τῆς ὥρας. Κατέπιν ἀναστρέψεται ἡ κάμινος καὶ χύνεται ὁ ἔτοιμος χάλυψ.

β) Μέθοδος Σῆμενς - Μαρτὲν (Siemens - Martin).

Κατὰ τὴν μέθοδον αὐτὴν θερμαίνεται μῆγμα ἀπὸ χυτοσιδηρον καὶ ἀπορρίματα σφυρηλάτου σιδήρου ἢ χάλυβος (δηλαδὴ παλαιοσιδερικῶν) μὲ δλίγον δξείδιον τοῦ σιδήρου, ποὺ προστίθεται εἰς τὸ μῆγμα.

Τὸ δξείδιον αὐτὸ τοῦ σιδήρου, ἐπειδὴ ἔχει δξυγόνον δξείδώνει τὸν ἄνθρακα τοῦ χυτοσιδήρου καὶ ἔτσι ἐλαττοῦται ἡ περιεκτικότης τοῦ προϊόντος εἰς ἄνθρακα.

‘Η παραγωγὴ τοῦ χάλυβος γίνεται εἰς τὰς εἰδικὰς ἐπιπέδους φλογοβόλους καμίνους Σῆμενς - Μαρτὲν (σχ. 17·2η).

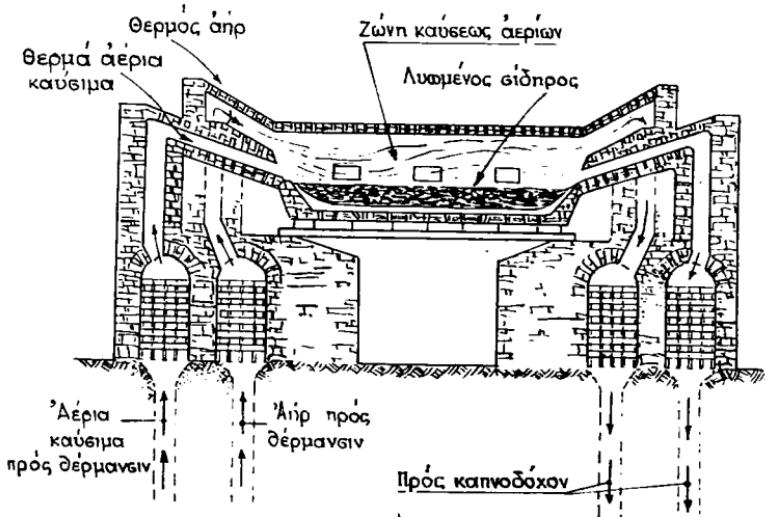
‘Η θέρμανσις γίνεται μὲ καύσιμα ἀερία (ἀπὸ ἀερισγόνα). Τὰ ἀέρια αὐτὰ προθερμαίνονται εἰς τὸν προθερμαντήρας, ποὺ εἶναι κάτω ἀπὸ τὴν κάμινον. ‘Η προθέρμανσις τῶν ἀερίων γίνεται μὲ τὸ ἵδιον σύστημα ποὺ γίνεται εἰς τὴν δψικάμινον.

Μὲ τὴν χρῆσιν τῶν προθερμαντήρων ἡ θερμοκρασία εἰς τὴν κάμινον φθάνει εἰς τὸν 1700°.

Μία τέτοια κάμινος παράγει 100 ἕως 200 τόννους χάλυβος ἀνὰ 10 ὥρας. ‘Ο χάλυψ ποὺ παράγεται τότε εἶναι ἀνωτέρας

ποιότητος ἀπὸ τὸν χάλυβα ποὺ παράγεται μὲ τὸ σύστημα Μπέσ-σεμερ. Ἐξ ἄλλου, ἡ πρώτη ὅλη ποὺ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν χάλυβος μὲ τὴν μέθοδον Σῆμενς - Μαρτέν εἰναι κυ-ρίως παλαιοσιδηρικά.

Δύο μεγάλα ἔργοστάσια εἰς τὴν περιοχὴν Σκαραμαγκᾶ (Ατ-τικῆς) παράγουν χάλυβα μὲ τὴν μέθοδον Σῆμενς - Μαρτέν.



Σχ. 17·2 η.

Κάμινος Σῆμενς - Μαρτέν διὰ παραγωγὴν χάλυβος.

γ) Μέθοδος γήλεκτρική.

Μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν ἡ παραγωγὴ τοῦ χάλυβος γίνεται εἰς γή-λεκτρικὰς καμίνους χωρητικότητος 10 ἔως 30 τόννων (σχ. 17·2θ).

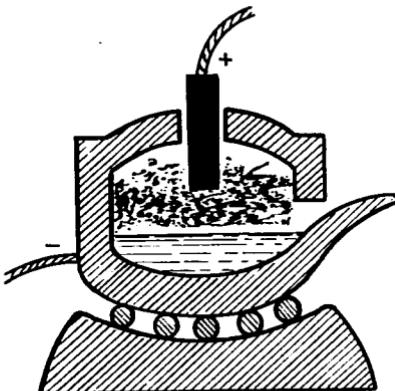
Εἰς τὰς καμίνους αὐτὰς ἡ θέρμανσις τοῦ λευκοῦ χυτοσιδήρου γίνεται μὲ γήλεκτρικὸν τόξον. Ἡ μέθοδος αὐτὴ εἶναι κατάλληλος ἵδιως διὰ τὴν παραγωγὴν εἰδικῶν χαλύβων (βλέπε σελίδα 213).

Ιδιότητες - Χοήσεις.

Οἱ χάλυβες (κοινῶς ἀτσάλια) ἔχουν εἰδ. βάρος 7,6 ἔως 7,7 καὶ περιέχουν ἀνθρακα ἀπὸ 0,05 ἔως 1,5 %. Ἡ θέρμοικρασία εἰς

τὴν δποίαν τήκονται: ἐλαττοῦται τόσον περισσότερον, ὅσον περισσότερος εἶναι δ ἄνθραξ ποὺ περιέχουν. Ἐτοι, χάλυβες ποὺ περιέχουν ἄνθρακα 0,05 %, ἔχουν σημεῖον τήξεως 1 520°, ἐνῶ χάλυβες ποὺ περιέχουν ἄνθρακα 1,5 %, ἔχουν σημεῖον τήξεως 1 400°.

Οἱ χάλυβες δύγανται νὰ μποστοῦν οἰανδήποτε μηχανικὴν κατεργασίαν καὶ μὲ τὰ ἔργα λεῖα.



Σχ. 17 · 2 θ.

Ἡλεκτρικὴ κάμινος παραγωγῆς χάλυβος.

Οἱ χάλυβες « βάφονται » καὶ διὰ τῆς βαφῆς των καθίστανται σκληροὶ καὶ εὔθραυστοι. Τὴν βαφὴν τῶν χαλύβων ἐπιτυγχάνομεν, ὅταν τοὺς θερμάνωμεν εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν τοῦ σημείου τήξεώς των καὶ κατόπιν τοὺς ψύξωμεν ἀποτόμως μέσα εἰς ὕδωρ ἢ ἔλαιον. Τὸ δτὶ οἱ χάλυβες διὰ τῆς βαφῆς καθίστανται εὔθραυστοι εἶναι ἔνα μειονέκτημα, τὸ δποῖον δυνάμεθ ων νὰ ἔξαλείψωμε μὲ τὴν ἐπαγαφορὰν (παρ. 11 · 2), δηλαδὴ θερμάίνοντες τούτους εἰς θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν ἀπὸ ἐκείνην τῆς βαφῆς. Τότε, ἐνῶ οἱ χάλυβες παραμένουν σκληροί, παύσον νὰ εἶναι εὔθραυστοι.

“Οπως εἴπαμε ἀνωτέρω, ἀναλόγως μὲ τὸ ποσὸν τοῦ ἄνθρακος ποὺ περιέχουν οἱ χάλυβες καὶ τὴν ταχύτητα μὲ τὴν δποίαν θὰ τοὺς ψύξωμεν ὅταν τοὺς βάψωμεν, οἱ χάλυβες γίνονται δλιγώτερον ἢ πε-

ρισσότερον σκληροί. "Ετσι, κατατάσσονται εἰς κατηγορίας ἀναλόγως τῆς σκληρότητός των. Εἰς τὸν Πίνακα 5 δίδονται αἱ διάφοροι κατηγορίαι χάλυβος, τὰ περιεχόμενα εἰς κάθε κατηγορίαν πως ἂνθρακος καὶ αἱ κυριώτεραι χρήσεις αὐτῶν.

ΠΙΝΑΞ 5.

Κατηγορία χάλυβος	Περιεχόμενος ἄνθραξ %	Κυριώτεραι χρήσεις
Πολὺ μαλακός	$C < 0,15$	λέβητες, μπουλόνια, καρφιά λαμπρινῶν
Μαλακός	$0,15 < C < 0,25$	έλασματα πλοίων
Ήμιμαλακός	$0,25 < C < 0,35$	ձεκονες, μοχλοί
Ήμισκληρος	$0,35 < C < 0,45$	δροτρχα, μαχαίρια, δολίδες
Σκληρός	$0,45 < C < 0,60$	σύρματα, ἐλατήρια, σφῦραι, σιδηροτροχιαί, λιμανί
Πολὺ σκληρός	$0,60 < C < 0,75$	έργαλεῖα, πριόνια, φρέζες
Σκληρότατος	$C > 0,75$	έργαλεῖα τόργων, ρουλεμάν

ΠΙΝΑΞ 6.

Θερμοκρασίαι ἐπαναφορᾶς τοῦ χάλυβος ώρισμένων ὀργάνων.

Θερμοκρασία εἰς βαθμοὺς Κελσίου	Αντικείμενα
220	Μαχαίρια (χειρουργικά)
232	Συράφια
243	Συράφια - σουγιάδες (μαχαιρίδια)
254	Κοπίδια - φτιάρια
265	Τσεκούρια, πλάναι
285	Ξίφη - ἐλατήρια
295	Ἐγχειρίδια - πριόνια
315	Πριόνια χειρός

Οἱ χάλυβες μαγνητίζονται καὶ διατηροῦν τὸν μαγνητισμόν των. Δι᾽ αὐτὸν χρησιμοποιοῦνται ώς μόνιμοι μαγνῆται.

Ἐπειδὴ ἔχουν τὰς ἔξαιρετικὰς αὐτὰς ἴδιότητας, οἱ χάλυβες χρησιμοποιοῦνται πρακτικῶς περισσότερον ἀπὸ ὅλα τὰ λοιπὰ εἰδῆ σιδήρου.

Εἰδικοὶ χάλυβες.

Ωρισμένα μέταλλα σχηματίζουν μὲ τὸν χάλυβα κράματα. Κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ κράματα αὐτὰ ἔχει καὶ ὥρισμένας ἴδιότητας ποὺ εἶναι καλύτεραι ἀπὸ τὰς ἴδιότητας τοῦ ἀρχικοῦ χάλυβος. Τὰ κράματα αὐτὰ λέγονται εἰδικοὶ χάλυβες.

Πῶς παρασκευάζονται: Παρασκευάζονται εἰς τὴν κάμινον Σῆμενς - Μαρτὲν (σχ. 17·2η), ἵδιως δμως εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν κάμινον (σχ. 17·2θ).

Διὰ νὰ παρασκευάσωμε τοὺς χάλυβας αὐτούς, προσθέτομεν εἰς καθαρὸν χάλυβα, σταν τὸν παρασκευάζομε, διάφορα μέταλλα (ώς καὶ πυρίτιον).

[Οἱ κυριώτεροι εἰδικοὶ χάλυβες εἶναι οἱ:

— *Νικελιοχάλυβες* δπως τὸ κρᾶμα Ἰνγκαρ (Invar), ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ χάλυβα μὲ 35 %, νικέλιον. Ο χάλυψ αὐτὸς παρουσιάζει ἐλάχιστον συντελεστὴν διαστολῆς (σχεδὸν 0) καὶ χρησιμοποιεῖται δι᾽ δργανα μετρήσεως ἀκριβείας.

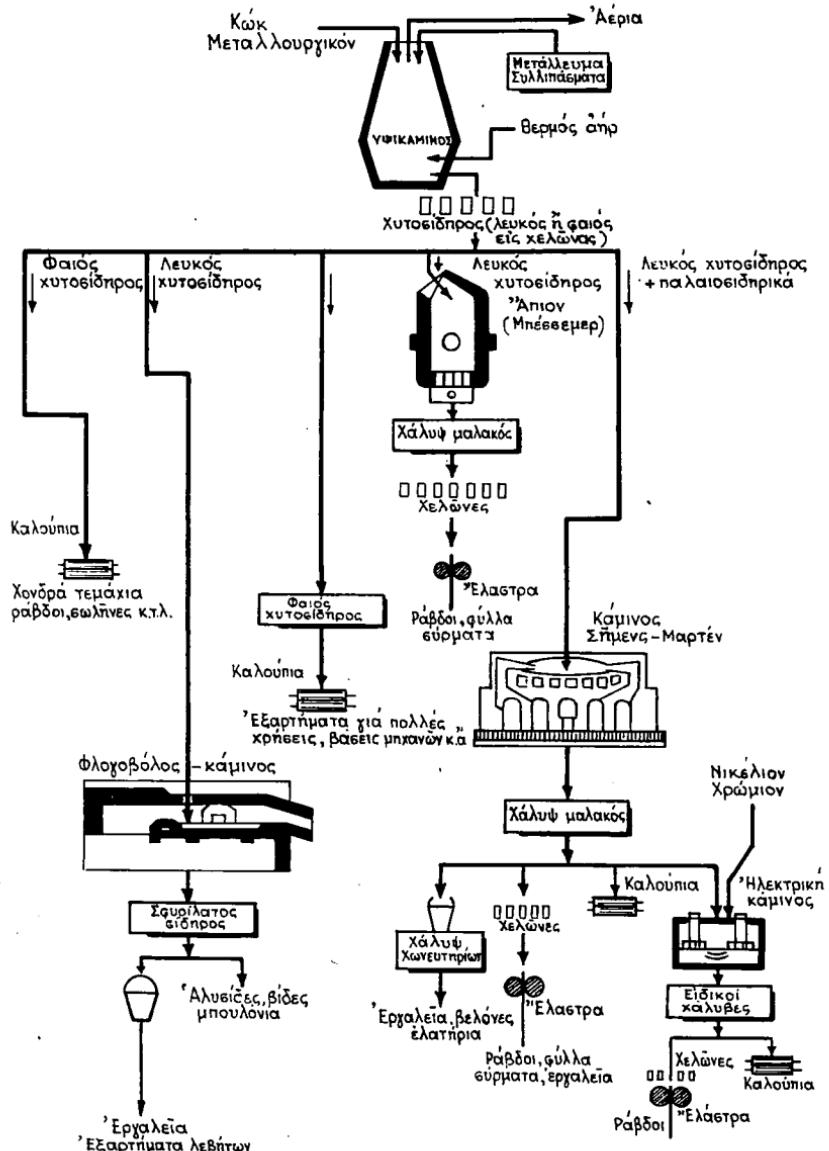
— *Νικελιούχοι χάλυβες* μὲ 25 %, νικέλιον, ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν ἡλεκτρικῶν ἀντιστάσεων (ροοστατῶν).

— *Μαγγανιοχάλυβες* (παρ. 16·6).

— *Χρωμιοχάλυβες* (παρ. 16·4).

— *Ταχυχάλυβες*, ποὺ περιέχουν χρώμιον καὶ βολφράμιον (τουγκστένιον) καὶ διατηροῦν τὴν σκληρότητά των ἀκόμη καὶ εἰς τοὺς 600°. Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν τόργων ποὺ περιστρέφονται μὲ μεγάλην ταχύτητα.

— *Πυριτιοχάλυβες*, ποὺ παρουσιάζουν ἐλαστικότητα καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλατηρίων. Σιδηροπυρίτια (χάλυβες ποὺ περιέχουν 20 %, πυρίτιον) ἀντέχουν εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν δέξιων καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν χημικὴν βιομηχανίαν.



Σχ. 17·2 Ι.

Σχηματική παράστασις διαδικασιών προϊόντων σιδήρου που : εμφανίζονται από βασικήν πρώτην υλήν τὸν χυτοειδήρον τῆς ίδιας ουσίας.

— Κοβαλτιοχάλνβες μὲ 30 ἔως 40 %, κοβάλτιον. Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν μονίμων μαγνητῶν.

γ) *Σίδηρος (χημικῶς)* καθαρός. Σύμβ. Fe.

Πῶς παρασκευάζεται - Ιδιότητες: Λαμβάνεται δι' ἡλεκτρολύσεως διαλύματος διχλωριούχου σιδήρου.

Είναι χημικῶς καθαρός, ἔχει χρῶμα ἀργυρόχρουν, εἰδικὸν βάρος 7,86, σημεῖον τήξεως 1 535° καὶ εἶναι μαλακὸς (δύναται γὰρ κοπῆ μὲ μαχαῖρι). Διαλύεται εὐκόλως εἰς τὰ δέξα καὶ τότε σχηματίζονται ἀλατα δισθενοῦς σιδήρου, ἐνῷ ἐλευθερώνεται ήδρογόνον, π.χ. $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$.

Ο σιδήρος δὲν προσθάλλεται ἀπὸ τὸ νιτρικὸν δέξι, διότι, ὅπως λέγομεν, εὑρίσκεται εἰς παθητικὴν κατάστασιν (παρ. 9·5).

Ο χημικῶς καθαρὸς σίδηρος δὲν ἔχει πρακτικὰς ἐφαρμογάς.

17·3 Κοβάλτιον. Σύμβ. Co, ἀτομ. βάρ. 58,94· σθένος κυρίως II.

Τὸ κοβάλτιον εὑρίσκεται κυρίως εἰς θειούχα καὶ ἀρσενικούχα δρυκτά, ἀπὸ τὰ δέποια τὸ ἐξάγομε μὲ πολύπλοκον μέθοδον.

Ιδιότητες - Χρήσεις: Τὸ κοβάλτιον εἶναι μέταλλον συνεκτικὸν καὶ στιλπνὸν καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 8,9. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν εἰδικῶν κραμάτων.

[Τὰ κυριώτερα κράματα αὐτοῦ εἶναι :

— Ο στελλίτης, ποὺ περιέχει 60 %, κοβάλτιον, 30 %, χρώμιον καὶ 10 %, βιολφράμιον. Είναι κράμα πολὺ σκληρὸν καὶ ἀνθεκτικὸν εἰς τὰ χημικὰ ἀντιδραστήρια. Ἀπὸ αὐτὸν κατασκευάζονται χημικαὶ συσκευαί.

— Οι κοβαλτιοχάλνβες (παρ. 17·2, εἰδικοὶ χάλυβες).]

17·4 Νικέλιον. Σύμβ. Ni, ἀτομ. βάρ. 58,69· σθένος κυρίως II.

Ποῦ εὑρίσκεται: Τὸ νικέλιον εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν κυρίως εἰς θειούχα, ἀρσενικούχα καὶ πυριτικὰ δρυκτά.

Παρασκευάζεται: ἀπὸ τὰ μεταλλεύματά του διὰ πολυπλέκους κατεργασίας.

Ίδιότητες - Χρήσεις: Είναι μέταλλον λευκὸν πρὸς τὸ φαιὸν (γχρί), σκληρὸν ἀλλὰ ἔλατόν. Ἐγει εἰδ. βάρ. 8,9 καὶ τήκεται εἰς τὸν 1 452°. Είναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα.

[Διαλύεται εύκόλως μὲν εἰς τὸ ἀραιὸν νιτρικὸν δέξῃ καὶ δυσκόλως εἰς τὰ ἀλλὰ δέξεια.]

Ἐγει λεπτὸν διαμερισμὸν ἀπορροφᾶ ὑδρογόνον καὶ δι' αὐτὸν χρησιμοποιοῦμε διὰ τὴν ὑδρογόνωσιν τῶν ἔλαιών.]

Ἐπειδὴ είναι ἀνθεκτικὸν εἰς τὸν ἀέρα, τὸ χρησιμοποιοῦμε διὰ νὰ ἐπικαλύπτωμεν ἀλλὰς μεταλλικὰς ἐπιφανείας.

Ἡ ἐργασία αὐτὴ γίνεται μὲν ἡλεκτρόλυσιν καὶ λέγεται ἐπινικέλωσις. Πάντοτε πρὸ τῆς ἐπινικέλωσεως σιδηρῶν ἀντικειμένων γίνεται ἐπιχάλκωσις τῶν ἀντικειμένων.

Ἡ ἐπινικέλωσις ὅμως σήμερον χρησιμοποιεῖται συνεχῶς καὶ ὀλιγώτερον, διότι ἀντ' αὐτῆς κάμιομεν ἐπιχρωμίωσιν, ἡ ὁποία προστατεύει καλύτερον τὰς ἐπιφανείας τῶν διαφόρων μεταλλικῶν ἀντικειμένων.

Τὸ νικέλιον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν νομισμάτων (κερμάτων). Αἱ μεγαλύτεραι ὅμως ποσότητες νικελίου καταναλίσκονται διὰ τὴν κατασκευὴν διαφόρων κραμάτων του, ποὺ εὑρίσκουν μεγάλην ἐφαρμογήν.

[Τὰ κυριώτερα κράματά του είναι :

- οἱ νικελιοχάλυβες (παρ. 17 · 2 : εἰδικοὶ χάλυβες).
- δ νεάργυρός (παρ. 15 · 1),
- τὸ κονσταντάν (παρ. 15 · 1),
- ἐ χρωμιονικελιοῦχος ἀνοξείδωτος χάλυψ (παρ. 16 · 4),
- τὸ κρᾶμα Ἰνγαρ (Invar) (παρ. 17 · 2 : εἰδικοὶ χάλυβες),
- τὸ κρᾶμα μονέλ (Monel), ποὺ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ νικέλιον 67 %, καὶ χαλκόν,

— τὸ κρᾶμα νικελίου - χρωμίου, τὸ ἐποῖον λέγεται νιχρώμ (Nichrom) καὶ περιέχει 60 % νικέλιον, 25 % σίδηρον καὶ 15 % χρώμιον. Τὸ κρᾶμα αὐτὸν είναι πολὺ δύστηχτον καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν

τῶν ἡλεκτρικῶν ἀγτιστάσεων, ποὺ διαπυροῦνται εἰς τὰς ἡλεκτρικὰς θερμαγτικὰς συσκευάς.

17·5 Πλατίνα (*ἡ λευκόχρευσος*). Σύμβ. *Pt*, ἀτομ. βάρ. 195,23, σθένος *II* καὶ *IV*.

Ποῦ εὑρίσκεται. Ὑπάρχει ὡς αὐτοφυῆς εἰς κράματα μαζὶ μὲ ἄλλα σπάνια μέταλλα (ὅπως εἶναι τὸ ἱρίδιον) καὶ εὑρίσκεται εἰς ὀλίγα μέρη τῆς γῆς, κυρίως δὲ εἰς τὰ Οὐράλια ὅρη (Ρωσσία).

Ἡ πλατίνα ἔξαγεται ἀπὸ τὰ μεταλλεύματα ποὺ τὴν περιέχουν, ἀφοῦ ἐμπλουτισθοῦν ταῦτα, μὲ χημικὰς μεθόδους.

Ιδιότητες - Χρήσεις: Εἶναι μέταλλον εὐγενὲς μὲ ισχυρὸν μεταλλικὴν λάμψιν, πολὺ δλκιμον καὶ ἐλατόν. Δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὸ δέσυγόνον καὶ τὰ δέέα, διαλύεται δὲ μόνον ἀπὸ τὸ βασιλικὸν ὅδωρ (παρ. 9·5). Εἶναι μέταλλον μαλακὸν καὶ δι' αὐτὸ τὸ συνήθως ἀντὶ τῆς καθαρᾶς πλατίνας, χρησιμοποιεῖται, κράμα τῆς μὲ ἔνα ἄλλο εὐγενὲς μέταλλον, τὸ ἱρίδιον, (Ir), ποὺ εἶναι σκληρόν.

Ἡ πλατίνα χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν κοσμημάτων, καθὼς καὶ διαφόρων σκευῶν τῆς χημείας. Εἰς τὴν βιομηχανίαν χρησιμοποιεῖται ὑπὸ μορφὴν σπόγγου ἢ εἰς πολὺ λεπτὸν διαμερισμὸν ὡς καταλύτης (παρ. 7·8).

Ἐρωτήσεις.

1. Τί χρησιμεύουν τὰ συλλιπάσματα εἰς τὴν μεταλλουργίαν τοῦ σιδήρου; Τί χρησιμεύουν οἱ προθερμαντῆρες;

2. Ποῖαι αἱ χαρακτηριστικαὶ ἴδιότητες τοῦ χυτοσιδήρου (τοῦ φαιοῦ) καὶ ποῖαι τοῦ χάλυβος;

3. Ποῖα εἴδη σιδήρου παράγονται:

α) εἰς τὴν κάμινον Σῆμενς - Μαρτέν,

β) εἰς τὴν ἡλεκτρικὴν κάμινον.

4. Τί είναι βαφή και ποίας ιδιότητας τοῦ σιδήρου ἐπηρεάζει;
5. Τί είναι οἱ εἰδικοὶ χάλυβες;
6. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ πλατίνα;
- [7. Ἀπὸ τὶ συνίσταται δ ἀνοξείδωτος χάλυψ;
8. Ἀπὸ τί ὑλικὸ κατασκευάζονται τὰ σύρματα τῶν ἥλεκτρικῶν ἀγτιστάσεων;
9. Ποία ἡ βασικὴ διαφορὰ ἀπὸ ἀπόψεως χημικῆς συστάσεως, μεταξὺ τοῦ χυτοσιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος;]

ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

18·1 Ἰσότοπα στοιχεῖα.

Καθὼς γνωρίζομε, τὸ διτομὸν τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἡλεκτρόνιον καὶ 1 πρωτόνιον (παρ. 3·1). Ὑπάρχει δημιούργησις τὴν φύσιν καὶ ἕνα ἄλλον ὑδρογόνον, ποὺ εἰς τὸν πυρῆνα του ἐκτὸς ἀπὸ τὸ πρωτόνιον ἔχει καὶ ἕνα νετρόνιον (παρ. 3·1). Ἀρα, τὸ ὑδρογόνον αὐτὸ δὲν θὰ ἔχῃ ἀτομικὸν βάρος 1 ἀλλὰ 2. Διὸ αὐτὸ λέγεται βαρὺ ὑδρογόνον.

Ὕπάρχουν δηλαδὴ εἰς τὴν φύσιν στοιχεῖα ποὺ ἔχουν τὸν ἴδιον ἀριθμὸν ἡλεκτρονίων, ἐπομένως καὶ πρωτονίων, ἔχουν δημιούργησις τὸν ἡλεκτρονίων, ἐπομένως καὶ πρωτονίων, ἔχουν δημιούργησις τὸν ἡλεκτρονίων, ἐπομένως καὶ διαφορετικὸν ἀτομικὸν βάρος. Τὰ στοιχεῖα δημιούργησις αὐτὰ ἔχουν καὶ τὰς αὐτὰς χημικὰς ἴδιότητας, ἀφοῦ αἱ ἴδιότητες ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἡλεκτρονίων τοῦ ἐξατερικοῦ ἡλεκτρονικοῦ φλοιοῦ (παρ. 3·2), ποὺ εἶναι δὲν ἴδιος εἰς τὰ στοιχεῖα αὐτά.

Τὰ στοιχεῖα ποὺ ἔχουν τὰς ἴδιας χημικὰς ἴδιότητας, ἀλλὰ ἔχουν διαφορετικὸν ἀτομικὸν βάρος, λέγονται Ἰσότοπα.

Τὸ ὑδρογόνον π.χ., τοῦ ὅποίου τὸ ἀτομικὸν βάρος εἶναι 1 καὶ τὸ βαρὺ ὑδρογόνον, τοῦ ὅποίου τὸ ἀτομικὸν βάρος εἶναι 2, εἶναι στοιχεῖα Ἰσότοπα.

Μὲ τὰ Ἰσότοπα ἔξηγεῖται διατὶ ὑπάρχουν στοιχεῖα ποὺ τὸ ἀτομικόν βάρος των δὲν εἶναι ἀκριβῶς ἀκέραιος ἀριθμός. Τοῦτο διείλεται εἰς τὸ δτι αὐτὰ δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἕνα μόνον εἶδος ἀτόμων, ἀλλὰ ἀπὸ μίγματα Ἰσοτόπων τοῦ ἴδιου στοιχείου, ὑπὸ σταθερὰν δημιούργησιν. Π.χ. τὸ ὑδρογόνον ποὺ εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν περιέχει καὶ ἐλάχιστον βαρὺ ὑδρογόνον (εἰς ἀναλογίαν

1 : 7 000) καὶ δι' αὐτὸν τὸ ἀτομικόν του βάρος εἶναι κατά τι μεγαλύτερον ἀπὸ 1 (δηλαδὴ 1,008).

Ἐπίσης τὸ χλωρίον (Cl), που τὸ ἀτομικόν του βάρος εἶναι 35,457, εἶναι μῆγινα 75,4% χλωρίου μὲ ἀτομικὸν βάρος 35 καὶ 24,6% ισοτέρου χλωρίου, ἀτομικοῦ βάρους 37.

18.2 Ράδιον. Σύμβ. Ra, ἀτομ. βάρ. 226,05· σθένος II.

Ποῦ εὑρίσκεται: Ηρώτη γῆλη ἀπὸ τὴν ὁποίαν λαμβάνεται τὸ ράδιον εἰναὶ τὰ ὄρυκτὰ τοῦ οὐρανίου (ἰδίως ὁ πισσουρανίτης). Εἰς τὰ ὄρυκτὰ αὐτὰ τὸ ράδιον περιέχεται εἰς πολὺ μικρὰς ποσότητας. Τὰ ὄρυκτὰ αὐτὰ ἔξαγονται κυρίως ἀπὸ ὄρυχεῖα τοῦ Καναδᾶ, τῆς Βοημίας καὶ τοῦ Βελγικοῦ Κογκό. Τὰ πλέον πλούσια ὄρυκτὰ εἶναι τοῦ Καναδᾶ, τὰ ὅποια περιέχουν 0,15 gr ραδίου κατὰ τόννον.

Τὸ ράδιον ὑπάρχει καὶ εἰς πλειστα ἄλλα ὄρυκτὰ καὶ πετρώματα, ἄλλα εἰς ἔχνη ἀσύμμαντα, μὴ ἐκμεταλλεύσιμα.

Δι': αὐτὸν ἡ ἔξαγωγή του γίνεται μὲ πολύπλοκον χημικὸν κατεργασίαν τῶν ὄρυκτῶν τοῦ οὐρανίου.

Ιδιότητες: Εἶναι μέταλλον λευκόν, στιλπνὸν καὶ ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μὲ διάφορα στοιχεῖα.

Ἡ κυριωτέρα ἴδιότητης τοῦ ραδίου εἶναι ὅτι τοῦτο ἐκπέμπει συνεχῶς ἀօράτους ἀκτίνας, που προκαλοῦν διάφορα χημικά, ἥλεκτρικὰ καὶ ἄλλα φαινόμενα. Ἡ ἴδιότητης αὐτὴ τοῦ ραδίου λέγεται ραδιενέργεια.

Ἐτσι, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀκτίνων αὐτῶν, δηλαδὴ τῆς ἀκτινοθολίας αὐτῆς τοῦ ραδίου, τὸ ὄδωρ διασπᾶται εἰς κροτοῦν ἀέριον (παρ. 6·2), τὸ δέσυγόνον τοῦ ἀέρος μετατρέπεται εἰς ὅζον (παρ. 7·2), εἰς δὲ τὸ σκότος προσθάλλονται αἱ φωτογραφικαὶ πλάκες κ. ἄ.

Ἀκόμη γῇ ραδιενέργεια καταστρέφει τοὺς ζωικοὺς ἰστούς, δηλαδὴ τοὺς ἰστούς τοῦ σώματος τῶν ζώντων ὄργανισμῶν καὶ δι' αὐτὸν γρηγοριοποιεῖται εἰς τὴν καταπολέμησιν τοῦ καρκίνου.

18·3 Ούρανιον. Σύμβ. U, ἀτομ. βάρ. 238,07· σθένος VI.

Ποῦ εὑρίσκεται: Τὸ οὐράνιον εὑρίσκεται εἰς πολλὰ ὅρυχτά. Τὸ σπουδαιότερον ἀπὸ τὰ ὅρυκτὰ αὐτὰ τοῦ οὐρανίου εἰναι δὲ πισσούρανίτης, ποὺ εἶναι δέξειδιον τοῦ οὐρανίου καὶ τὸ ὅποιον ἔξορύσσεται εἰς Καναδᾶ κ. ἀ. Τὸ οὐράνιον, ὅπως καὶ τὸ ράδιον, λαμβάνεται μὲ πολύπλοκον ἐπεξεργασίαν τῶν ὅρυκτῶν του.

Ίδιότητες: Εἶγα: μέταλλον χρώματος ἀργυροῦ, στιλπνόν, ὅλκιμον καὶ ἐλατόν. Εἰς συμπαγῆ κατάστασιν εἶναι σταθερὸν εἰς τὸν ἀέρα. Παρουσιάζει ραδιενέργειαν, ἀλλὰ εἰς πολὺ μικρότερον βαθμὸν ἀπὸ τὸ ράδιον. Αἱ πρακτικαὶ του ἐφαρμογαὶ εἶναι πολὺ ἐλίγαι. Κυρίως χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν ἴσοτόπου του, ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς πυρηνικὰς ἀντιδράσεις (παρ. 18·5).

18·4 Ραδιενεργά στοιχεῖα.—Μεταστοιχείωσις.

Στοιχεῖα, ὅπως τὸ ράδιον καὶ τὸ οὐράνιον, ποὺ ἐκπέμπουν ραδιενέργειαν, λέγονται ραδιενεργά (ἢ ἀκτινενεργά).

Ἡ ραδιενέργεια τῶν στοιχείων αὗτῶν διείλεται εἰς αὐτόματον καὶ συνεχῆ διάσπασιν τοῦ πυρῆνος τῶν ἀτόμων των. Κατὰ τὴν διάσπασιν αὗτὴν ἐκπέμπονται τριῶν εἰδῶν ἀκτῖνες (σχ. 18·4α): Αἱ ἀκτῖνες αὗται εἶγαι:

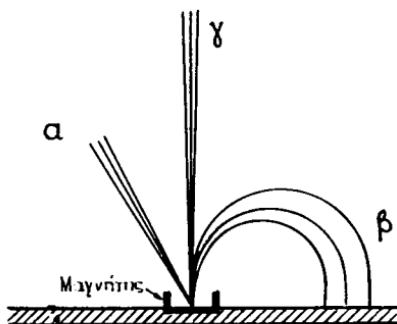
1ον. Ἀκτῖνες α (ἢ σωμάτια α), ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ πυρῆνας τοῦ εὐγενοῦς ἀερίου ἥλιου (παρ. 9·2), ἢτοι σωματίδια, ἀπὸ τὰ ὅποια τὸ κάθε ἔνα ἔχει δύο θετικὰ ἥλεκτρικὰ φορτία.

[Τὸ ἀτομον τοῦ ἥλιου ἀποτελεῖται ἀπὸ πυρῆνα μὲ 2 πρωτόνια καὶ 2 νετρόνια, γύρω δὲ ἀπὸ τὸν πυρῆνα αὗτὸν περιστρέφονται 2 ἥλεκτρόνια.]

2ον. Ἀκτῖνες β (ἢ σωμάτια β), ποὺ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀρνητικὰ ἥλεκτρικὰ φορτία (ἥλεκτρόνια).

3ον. Ἀκτῖνες γ, ποὺ εἶναι ἀνάλογοι μὲ τὰς ἀκτῖνας τοῦ φωτός, ἀλλὰ ἀσρατοι καὶ πολὺ περισσότερον διεισδυτικαί. Αὗται δύ-

νανται νὰ διαπεράσουν ἀκόμη καὶ μεταλλικὰς πλάκας μεγάλου πάχους.



Σχ. 18-4 α.

Διαχωρισμὸς ραδιενεργοῦ ἀκτινοβολίας (ραδιενεργείας), ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἴσχυροῦ μαγνήτου. Τὰ θετικῶν φορτισμένα σωμάτια αἱ κλίνουν πρὸς τὸν ἀρνητικὸν πόλον τοῦ μαγνήτου, τὰ σωμάτια β (ἡλεκτρόνια) κλίνουν πρὸς τὸν θετικὸν πόλον τοῦ μαγνήτου, ἐνῷ αἱ ἀκτῖνες γ δὲν ἐπηρεάζονται ἀπὸ τὸ μαγνητικὸν πεδίον.

Ἐπομένως, οἱ πυρῆνες τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν σωμάτων μὲ τὴν ἐκπομπὴν αὐτὴν χάνουν πρωτένια, νετρόνια κλπ., δηλαδὴ μετατρέπονται εἰς πυρῆνας ἄλλων ἀτόμων μὲ μικρότερον ἀτομικὸν βάρος (παρ. 3·1). Ἡ μετατροπὴ αὐτὴ ἐνδὲ ραδιενεργοῦ στοιχείου εἰς ἄλλο στοιχεῖον λέγεται μεταστοιχείωσις.

Ἐτοι, τὸ ράδιον, μὲ διαδοχικὴν μεταστοιχείωσιν εἰς διάφορα στοιχεῖα συνεχῶς μικροτέρου ἀτομικοῦ βάρους, ποὺ καὶ αὐτὰ εἰναι ραδιενεργά, μετατρέπεται εἰς τὸ τέλος εἰς μόλυβδον, ποὺ δὲν εἰναι ραδιενεργός. Εἰδικώτερον, τοῦτο γίνεται ἐναὶ ἀπὸ τὰ ἴσβτοπα τοῦ μολύβδου μὲ ἀτομ. βάρ. 206.

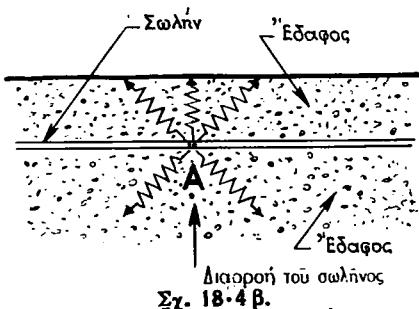
Κάθε ραδιενεργὸν στοιχεῖον χρειάζεται ὥρισμένον χρονικὸν διάστημα διὰ νὰ μεταστοιχειωθῇ τελείως. Ὁ χρόνος ποὺ χρειάζεται διὰ νὰ μεταστοιχειωθῇ τὸ 1/2 τῆς μάζης ἐνδὲ στοιχείου λέγεται ἡμιπερίοδος ζωῆς τοῦ στοιχείου αὐτοῦ. Ἐτοι, π.χ. ἡ ἡμι-

περίοδος ζωῆς τοῦ ραδίου εἶναι 1580 χρόνια, τοῦ δὲ ούρανίου 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια.

Έκτος ἀπὸ τὴν ἀνωτέρω φυσικὴν μεταστοιχείωσιν, σήμερον ἔχει ἐπιτευχθῇ καὶ ἡ τεχνητὴ μεταστοιχείωσις.

Ἡ τεχνητὴ μεταστοιχείωσις γίνεται κυρίως μὲ τὴν ἐπίδρασιν (βομβαρδισμὸν) ἀκτίνων αἱπὲ τῶν πυρήνων διαφέρων στοιχείων καὶ οὐρίων τοῦ ούρανού. Μὲ τὴν τεχνητὴν μεταστοιχείωσιν (βομβαρδισμὸν) παρεσκευάσθησαν νέα στοιχεῖα (παρ. 1·5). Ἀκόμη δὲ καὶ τεχνητὰ ισότοπα ἄλλων στοιχείων, ποὺ λέγονται ραδιοϊσότοπα.

Τὰ ραδιοϊσότοπα εἶναι στοιχεῖα ραδιενεργά μὲ μικρὰν σχετικῶς ἡμιπερίοδον ζωῆς, χρησιμοποιοῦνται δὲ σήμερον εἰς τὴν Ιατρικήν, γεωργίαν, βιομηχανίαν κ. ἀ.



Σχ. 18·4 β.

["Ετοι π.χ. μὲ τὴν ἀκτινοβολίαν τῶν ραδιοϊσοτόπων ἐλέγχεται τὸ ὑλικὸν τῶν χυτῶν μετάλλων, αἱ συγκολλήσεις κλπ. Πρὸς τοῦτο, ἀπὸ τὴν μίαν πλευρὰν τοῦ μεταλλικοῦ ἀντικειμένου ἐπίδραζ ἡ ἀκτινοβολία ἐνδεικτικοῦ ραδιοϊσοτόπου, ἐνώ ἀπὸ τὴν ἄλλην πλευρὰν ὑπάρχει φωτογραφικὴ πλάκα. "Αν ὑπάρχῃ εἰς τὸ μέταλλον ἐλάττωμα (φυσαλίδες, ράγισμα) ἀποτυπώνεται εἰς τὴν φωτογραφικὴν πλάκα.]

"Ἐπίσης δύναται γὰρ εὑρεθῆ τὸ σημεῖον εἰς τὸ δόποιον ἔχει σπάσει μέσα εἰς τὸ έδαφος ἔνας σωλήνης ὅδατος. Διὰ νὰ εὑρωμε τὸ σημεῖον αὐτό, προσθέτομεν εἰς τὸ ὅδωρ τοῦ σωλήνος δίλιγον ἀλας ραδιενεργοῦ γατρίου. Τὸ έδαφος τότε διαποτίζεται εἰς τὸ σημεῖον τῆς ρωγμῆς ἀπὸ τὸ διάλυμα τοῦ ραδιενεργοῦ ἀλατος, τὸ δόποιον ἐκπέμπει ἀκτινοβολίαν.

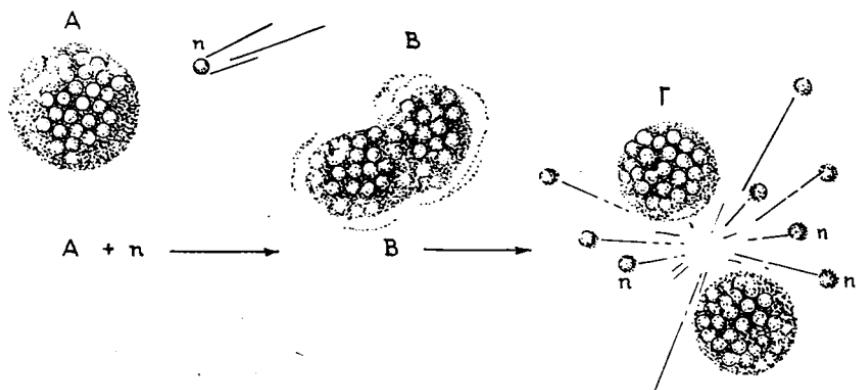
Από τὴν ἀκτινοβολίαν δὲ αὐτήν, ποὺ εύρισκεται μὲ εἰδικὸν εύπαθες δργανον, καθορίζεται ἡ θέσις τῆς ρωγμῆς (σχ. 18·4β).]

18.5 Πυρηνική ένέργεια.

Κατὰ τὴν διάσπασιν πυρήνων τῶν ἀτόμων τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων, σχηματίζονται στοιχεῖα μὲ ἀτομικὸν βάρος ποὺ εἶναι γειτονικὸν πρὸς τὸ ἀρχικόν. Ἐκπέμπεται δὲ ταυτοχρόνως ραδιενέργεια εἰς πολὺ μεγάλην ποσότητα, ἀλλ' ὅχι συγκεντρωμένη, ἀφοῦ ἡ ἡμιπερίοδος ζωῆς τῶν ραδιενεργῶν στοιχείων εἶναι συνήθως πολλὰ χρόνια.

Οἱ ἐπιστήμονες ὅμως ἐπέτυχαν νὰ διασπάσουν ἐναὶ ἰσότοπον τοῦ οὐρανίου καὶ νὰ σχηματίσουν 2 πυρῆνας μὲ ἵσην περίπου μᾶζαν.

Ἡ πυρηνικὴ αὐτὴ ἀντίδρασις λέγεται σχάσις τοῦ πυρῆνος. Κατὰ τὴν σχάσιν αὐτὴν (δηλαδὴ τὸ σχίσιμον εἰς δύο μέρη) τοῦ πυρῆνος ἔκλυεται συγκεντρωμένη τεραστία ποσότης ἐνέργειας (σχ. 18·5α).



Σχ. 18·5 α. Σχάσις πυρῆνος οὐρανίου.

Ο πυρήν (Α) ἀτόμου οὐρανίου, ἀτομ. βάρ. 235, μετατρέπεται μὲ τὴν πρόσληψιν ἑνὸς νετρονίου (n), εἰς τεχνητὸν ραδιενεργὸν ἰσότοπον οὐρανίου (Β), ἀτομ. βάρ. 236, ποὺ σχάσεται εἰς 2 πυρῆνας (Γ) ἀτόμων ἵσου περίπου ἀτομ. βάρους καὶ εἰς 8 ἕως 10 νετρόνια (n), ἐνῶ ἐλευθερώνεται τεραστία ποσότης ἐνέργειας.

Εἰς αὐτὸς βασίζεται ή « ἀτομικὴ βόμβα ». Ή τεραστία ἐνέργεια ποὺ ἔκλινεται κατὰ τὴν σχάσιν τῶν πυρήνων, λέγεται συνήθως ἀτομικὴ ἐνέργεια (σωστότερον « πυρηνικὴ ἐνέργεια »).

Σύμμερον ὑπάρχουν ἐγκαταστάσεις, οἱ πυρηνικοὶ ἀντιδραστῆρες, ποὺ ἔκμεταλλεύονται τὴν πυρηνικὴν ἐνέργειαν διὰ διαφόρους εἰρηνικοὺς συσπούς, π.χ. διὰ τὴν κίνησιν ἡλεκτρικῶν ἐργοστασίων, πλοίων κλπ.

(Πυρηνικὸς ἀντιδραστῆρος ὑπάρχει καὶ εἰς τὴν χώραν μας, εἰς τὸ προάστιον τῶν Ἀθηνῶν Ἀγία Παρασκευή, εἰς τὸ Κέντρον Πυρηνικῶν Ἐρευνῶν : « Ό Δημόκριτος »).

Οἱ ἐπιστῆμονες δημιώσανταν νὰ ἐλευθερώσουν πολὺ μεγαλυτέραν ποσότητα ἐνέργειας ἀπὸ ἐκείνην ποὺ ἐλευθερώνεται μὲ τὴν σχάσιν τῶν πυρήνων.

Ἐτοι, ἐπέτυχαν νὰ συντήξουν καὶ νὰ συνενώσουν ἀνὰ 4 πυρήνας ὑδρογόνου καὶ ἐξ αὐτῶν νὰ σχηματίσουν πυρήνας ἐνὸς ἀλλού στοιχείου, τοῦ ἥλιου.

Ἡ ἀντιδρασις αὗτὴ λέγεται θερμοπυρηνική, διότι, διὰ νὰ γίνῃ, ἀπαιτεῖται πολὺ ὑψηλὴ θερμοκρασία 20 000 000°, ποὺ μόνον κατὰ τὴν ἔκρηξιν τῆς ἀτομικῆς βόμβας σχηματίζεται..

Ἡ ἐνέργεια ποὺ ἐλευθερώνεται εἰς τὰς θερμοπυρηνικὰς αὐτὰς ἀντιδράσεις εἶναι κολοσσαία.

Ἡ βόμβα « ὑδρογόνου », κατὰ πολὺ ἴσχυρωτέρα ἀπὸ τὴν « ἀτομικήν », βασίζεται ἀκριβῶς εἰς τὴν τεραστίαν ἐνέργειαν ποὺ ἐλευθερώνεται μὲ τὴν σύντηξιν τῶν πυρήνων τοῦ ὑδρογόνου.

Ἐρωτήσεις :

1. Ποῖα στοιχεῖα λέγονται ἴσοτοπα ;
2. Τί εἶναι ἡ ραδιενέργεια καὶ ποὺ εὑρίσκεται τὸ ράδιον ;
3. Ποὺ χρησιμεύει τὸ οὐράνιον ;
4. Τί εἶναι ἡ μεταστοιχείωσις ;
5. Πῶς ἐλευθερώνεται καὶ ποὺ ἐφαρμόζεται ἡ πυρηνικὴ ἐνέργεια ;

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟΝ
ΕΚ ΤΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 19

19·1 Είσαγωγή.

Τι είναι δργανικὴ χημεία καὶ δργανικὰ ἐνώσεις.

‘Η δργανικὴ χγμεία είναι ὁ κλάδος τῆς χγμείας, ποὺ ἔξετάζει τὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος. Αἱ ἐνώσεις αὗται τοῦ ἄνθρακος λέγονται δργανικαὶ. Αἱ δργανικαὶ ἐνώσεις ποὺ γνωρίζομεν είναι πολὺ περισσότεραι ἀπὸ τὰς ἀνοργάνους.

Προέλευσις, διάδοσις καὶ ιδιότητες τῶν δργανικῶν ἐνώσεων.

Αἱ δργανικαὶ ἐνώσεις συναντῶνται εἰς τὸ ζωικὸν καὶ φυτικὸν βασίλειον.

Ἐκτὸς τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ποὺ κατὰ μεγάλο μέρος ἀποτελοῦνται ἀπὸ δργανικὰς ἐνώσεις, καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα ποὺ προέρχονται ἀπὸ τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ (σπως λίπη, αἷμα, οὐρα, πετρέλαια κλπ.) ἀποτελοῦνται ἢ περιέχουν δργανικὰς ἐνώσεις.

Αἱ δργανικαὶ ἐνώσεις συναντῶνται εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ τὰς τρεῖς καταστάσεις τῆς ὅλης: στερεάν, ὑγρὰν καὶ ἀέριον. Αἱ περισσότεραι δημοσίες είναι πολὺ ὀλιγώτερον σταθεραὶ ἀπὸ τὰς ἀνοργάνους καὶ δι’ αὐτὸς διασπώνται εὐκόλως, ίδίας δὲ μὲ θέρμανσιν.

Κάθε μία ἀπὸ τὰς δργανικὰς ἐνώσεις χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὰ σταθερὰ γνωρίσματά της, δημοσίες είναι π.χ. τὸ σημεῖον πήξεως μιᾶς ἐνώσεως, τὸ σημεῖον τήξεώς της, ὑγροποιήσεως, ζέσεως κλπ. Τὰ σταθερὰ αὗτα γνωρίσματα είναι κι φυσικαὶ σταθεραὶ τῶν ἐνώσεων.

Πολλὰς ὄργανικὰς ἐνώσεις ἔξαγομεν, ἵψοι τὰς ἀπομονώσωμεν πρῶτοι ἀπὸ τὰ σώματα εἰς τὰ δόποια εὑρίσκονται καὶ κατέπιν τὰς καθαρίσωμε. Τὴν ζάχαριν π.χ. ἔξαγομεν ἀπὸ τὸ ζαχαροκάλαμον ἢ τὰ τεῦτλα.

Παρασκευάζομεν διμως καὶ συνθετικῶς (τεχνητῶς) ὄργανικὰς ἐνώσεις, αἱ δόποιαι εἰς ἀριθμὸν εἰναι περισσότεραι ἀπὸ ἑκείνας ποὺ ἔξαγομεν ἀπὸ τὰ σώματα ποὺ ἀνεφέραμε προηγουμένως. Κατὰ τὴν συνθετικὴν αὐτὴν παρασκευὴν ἀρχίζομε συνήθως παρασκευάζοντες ἀπλουστέρας ἐνώσεις ἀπὸ τὰς δόποιας παρασκευάζομε διαδοχικῶς ἄλλας περισσότερον συνθέτους ἐνώσεις, μέχρις ὅτου καταλήξωμεν εἰς τὴν σύνθετον ἐνώσιν τὴν δόποιαν ἐπιθυμοῦμε.

Εἰναι φανερὸν ὅτι μία τέτοια ἐνώσις, ἡ δόποια παρασκευάζεται ἀπὸ ἄλλας ἀπλουστέρας ἐνώσεις, θὰ ἔχῃ πολύπλοκον μόριον.

19·2 Σύστασις τῶν ὄργανικῶν ἐνώσεων.

Κύρια καὶ ἀπαραίτητα συστατικὰ τῶν ὄργανικῶν ἐνώσεων εἰναι ὁ ἄνθρακ καὶ τὸ ὑδρογόνον. Πάντως, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ ὑδρογόνον, πολλαὶ ὄργανικαὶ ἐνώσεις περιέχουν καὶ μερικὰ ἄλλα στοιχεῖα, κυρίως διμως δῆμαρον, ἐνίστε δὲ καὶ ἄζωτον.

[Εἰς πολλὰς περιπτώσεις αἱ ὄργανικαὶ ἐνώσεις περιέχουν θεῖον, ἀλκυοτόνα, φωσφόρον, σπαγιώτερον δὲ καὶ μερικὰ ἄλλα στοιχεῖα.

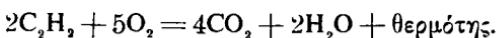
Αἱ ὄργανικαὶ ἐγώσεις δὲν εἰναι ἡλεκτρόλυτα. Ἡ σύνδεσις τῶν ἀτόμων μεταξύ τῶν διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ μορίου δὲν ἔηγεται μὲ τὴν μετάθεσιν ἡλεκτρογίων, ἡ δόποια, δπως εἰδαμε, συμβαίνει εἰς τὰ ἡλεκτρόλυτα.

Εἰς τὰς ὄργανικὰς ἐγώσεις δ συγχυασμὸς τῶν ἡλεκτρογίων τῶν ἀτόμων γίνεται κατὰ τέτοιον τρόπον, ὥστε κάθε δύο ἀτομα νὰ ἔχουν εἰς τὸν ἔξωτερικὸν φλοιὸν δύο κοινὰ ἡλεκτρόγια (παρ. 3·2).]

“Οταν αἱ ὄργανικαὶ ἐνώσεις ἀποτελοῦνται μόνον ἀπὸ ἄνθρακα καὶ ὑδρογόνον, λέγονται ὑδρογονάδρακες. Τὸ ἀκετυλένιον π.χ. (κοινῶς ἀσετυλίνη) μὲ χημικὸν τύπον C_2H_2 εἰναι ὑδρογονάνθρακ,

διότι καθὼς έλέπομεν ἀποτελεῖται μόνον ἀπὸ ἄνθρακα (C) καὶ ὑδρογόνου (H).

Κατὰ γενικὸν κανόνα αἱ ὁργανικαὶ ἐνώσεις, ὅταν θερμανθοῦν μὲν ἀρκετὸν ἀέρα ἢ ὁξυγόνου, καίονται· ἀπὸ δὲ τὰς συστατικάς τινας ἢ μὲν ἄνθραξ σχηματίζει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ δὲ ὑδρογόνον σχηματίζει ὕδωρ, ἐνῶ συγχρόνως ἐκλύεται θερμότης. Τὸ ἀκετυλένιον, C_2H_2 , π.χ. θὰ κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:

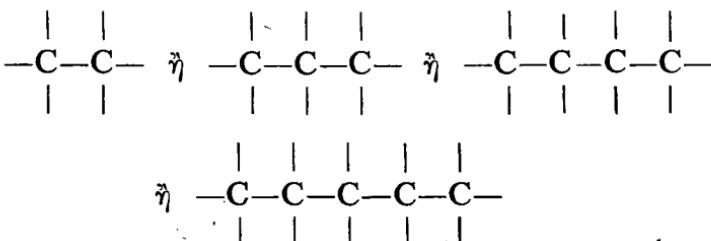


19.3 Ἀκυκλοί καὶ κυκλικαὶ ὁργανικαὶ ἐνώσεις.

"Οπως εἰδαμεν, δ ἀριθμὸς τῶν ὁργανικῶν ἐνώσεων εἶναι μεγάλος παρ' ὅλον ποὺ μόνον δλίγα στοιχεῖα συμπιετέχουν εἰς τὸν σχηματισμὸν των. Ποὺ δφείλεται τοῦτο; Ή ἀπάντησις εἶναι ὅτι τοῦτο δφείλεται εἰς τὴν ἴδιότητα ποὺ ἔχει δ ἄνθραξ νὰ ἔνοῦται σχι μόνον μὲ ἄλλα στοιχεῖα, ἄλλα καὶ μὲ ἄλλα ἀτομα ἄνθρακος καὶ μάλιστα νὰ ἔνοῦται μὲ αὐτὰ κατ' εὐθεῖαν. Τὰ ἀτομα τοῦ ἄνθρακος εἶναι δυνατὸν νὰ συνδεθοῦν κατὰ δύο βασικοὺς τρόπους:

Iος τρόπος.

Σύμφωνα μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν τὰ ἀτομα τοῦ ἄνθρακος σχηματίζουν μίαν ἀνοικτὴν ἀλυσίδα (ἢ καὶ ἀλυσίδα μὲ διακλαδώσεις), ἐνῶ αἱ ἐλεύθεραι μονάδες συγγενείας δύνανται νὰ εἶναι συνδεδεμέναι μὲ ἀτομα ὑδρογόνου ἢ ἀλλού στοιχείου. Ἰδοὺ μερικαὶ παραστάσεις τοῦ τρόπου αὐτοῦ συνδέσεως 2, 3, 4, 5 ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος:

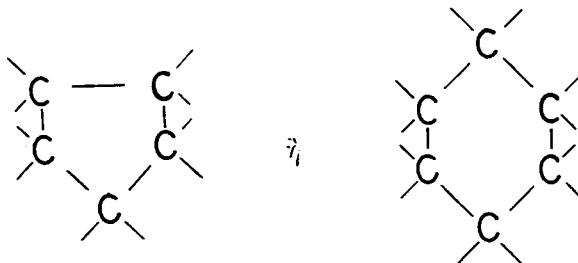


Οἱ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων τοῦ ἄνθρακος ποὺ δύνανται νὰ συνδεθοῦν μὲ τὸν τρόπον αὐτὸν εἶναι μεγάλος.

Αἱ ἐνώσεις, εἰς τὰ μόρια τῶν ὅποιων τὰ ἀτομα τοῦ ἄνθρακος συνδέονται κατὰ τρόπον, ὥστε νὰ σχηματίζουν ἀνοικτὴν ἀλυσίδα, λέγονται ἀκυκλοί (ἢ λιπαροί).

Ως τρόπος.

Κατὰ τὸν τρόπον αὐτὸν τὰ ἀτομα τοῦ ἄνθρακος σχηματίζουν κλειστὴν ἀλυσίδα καὶ ἔτσι δημιουργοῦν δακτυλίους. Κάθε ἔνας ἀπὸ τοὺς δακτυλίους αὐτοὺς περιέχει συνήθως 5 ἢ 6 ἀτομα ἄνθρακος:

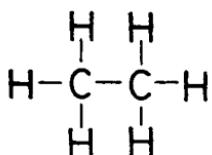


Αἱ ἐνώσεις, εἰς τὰ μόρια τῶν ὅποιων περιέχονται ἔνας ἢ καὶ περισσότεροι δακτύλιοι ἀπὸ ἀτομα ἄνθρακος, δηλαδὴ ποὺ ἔχουν συγδεθῆ εἰς μορφὴν κλειστῆς ἀλυσίδος, λέγονται κυκλικαὶ ὁργανικαὶ ἐνώσεις.

19·4 Κεκορεσμέναι καὶ ἀκόρεστοι ὁργανικαὶ ἐνώσεις.

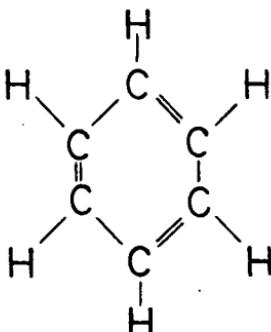
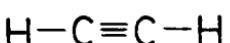
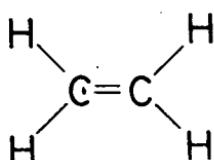
Εἳς τοὺς ὑδρογονάνθρακας δύο γειτονικὰ ἀτομα ἄνθρακος εἶναι δυνατὸν νὰ συγδέωνται μεταξύ των μὲ ἔναν δεσμὸν ἢ μὲ δύο, ἢ καὶ μὲ τρεῖς δεσμούς, ὅπως βλέπομε εἰς τὰς παραστάσεις τῆς ἐπομένης σελίδος.

Αἱ ὁργανικαὶ ἐνώσεις, εἰς τὰ μόρια τῶν ὅποιων τὰ ἀτομα τοῦ ἄνθρακος συνδέονται μὲ ἔνα μόνον δεσμόν, λέγονται κεκορεσμέναι. Κεκορεσμένη ἐνώσις εἶναι π.γ. τὸ αιθάνιον:



Αιθάνιον

Αἱ δὲ ἑνώσεις, εἰς τὰ μόρια τῶν ὀποίων τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος συνδέονται μὲν δύο ἢ καὶ τρεῖς δεσμούς, λέγονται ἀκόρεστοι.



Αιθυλένιον

Ακετυλένιον

Βενζόλιον

Αἱ ἀκόρεστοι ὁργανικαὶ ἑνώσεις δύνανται νὰ ἐίναι εἴτε ἀκυκλοί, ὅπως τὸ αιθυλένιον καὶ τὸ ἀκετυλένιον, εἴτε κυκλικαὶ, ὅπως τὸ βενζόλιον (βλ. ἀνωτέρω τοὺς χημικούς των τύπους).

19.5 Ισομέρεια. — Συντακτικοὶ τύποι.

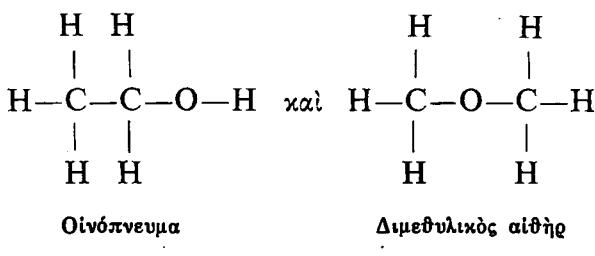
Συχνὰ συναντῶμεν εἰς τὴν ὁργανικὴν χημείαν ἑνώσεις αἱ ὀποῖαι, ἀν καὶ ἔχουν διαφορετικὰς ἰδιότητας, ἔχουν ὅμως τὸν αὐτὸν χημικὸν τύπον. Εἰς τὰς ἑνώσεις αὐτάς, ἐπομένως, αἱ ἀναλογίαι βαρῶν τῶν στοιχείων ποὺ περιέχονται εἰναι αἱ ἴδιαι. Αἱ ἑνώσεις αὗται λέγονται ισομερεῖς (ἀποτελοῦνται ἀπὸ ίσα μέρη-βάρη τῶν συστατικῶν στοιχείων) καὶ τὸ φαινόμενον λέγεται ισομέρεια. Τὲ οἰνόπνευμα, π.χ., ποὺ εἰναι δύρρον, καὶ ὁ διμεθυλικὸς

αἰθήρ, ποὺ εἶναι ἀέριον, εἶναι δύο διαφορετικὰ σώματα· ἔχουν δημιους τὸν ἕδιον χημικὸν τύπον: C_2H_6O . Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ ἀναλογία τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων τοῦ οἰνοπνεύματος εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὴν ἀναλογίαν τῶν βαρῶν τῶν στοιχείων τοῦ διμεθυλικοῦ αἰθέρος.

Τοῦτο δὲ εἶλεται εἰς τὸν διαφορετικὸν τρόπον μὲ τὸν δόποιον συνδέονται τὰ ἀτομά μεταξύ των εἰς τὰς δύο αὐτὰς ἑνώσεις.

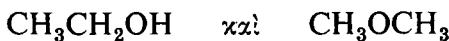
Ο χημικὸς τύπος τῶν ἐνώσεων, εἰς τὸν δόποιον φαίνεται μὲ τὰς μονάδας συγγενείας δ τρόπος μὲ τὸν δόποιον εἶναι συνδεδεμένα τὰ ἀτομά μεταξύ των, λέγεται συντακτικὸς τύπος.

Αἱ ἀνωτέρω ἐνώσεις (οἰνόπνευμα καὶ διμεθυλικὸς αἰθήρ), ἐνῷ ἔχουν τὸν ἕδιον χημικὸν τύπον, ἔχουν συντακτικὸν τύπον διαφορετικόν, διότι καθὼς φαίνεται εἰς τὰς κατωτέρω παραστάσεις, τὰ ἀτομά εἰς κάθε μίαν ἀπὸ αὐτὴν συνδέονται μεταξύ των κατὰ διαφορετικὸν τρόπον:



Δι' αὐτό, εἰς τὴν ἐργασικὴν χημείαν διὰ νὰ ἔχωριζωμε σαφῶς τὰς διαφόρους χημικὰς ἐνώσεις, ἀναγκαῖόμεθα νὰ ἀναγράψωμε τοὺς συντακτικούς των τύπους, τοὺς δόποιους δημιους, χάριν συντομίας, τοὺς συμπτύσσομες οἵσον εἶναι δυνατόν.

*Ἐτοι, οἱ ἀνωτέρω συντακτικοί τύποι γράφονται:



Oινόπνευμα

Διμεθυλικὸς αἰθήρ

Ἐρωτήσεις.

1. Ἀπὸ ποῖα βασικὰ στοιχεῖα ἀποτελοῦνται αἱ δργανικαὶ ἐνώσεις;
 2. Τί εἰναι οἱ ὑδρογονάνθρακες;
 3. Ποία εἰναι ἡ διαφορὰ μεταξὺ ἀκύλων καὶ κυκλικῶν δργανικῶν ἐνώσεων;
 4. Ποία εἰναι ἡ διαφορὰ μεταξὺ κεκορεσμένων καὶ ἀκορέστων δργανικῶν ἐνώσεων;
 5. Πότε δύο δργανικαὶ ἐνώσεις λέγονται ισομερεῖς;
-

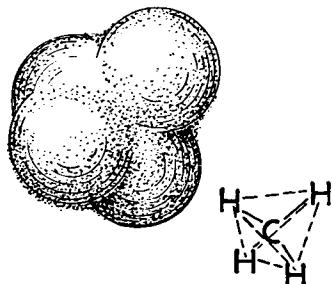
Κ Ε Φ Α Λ Α I O N 20

ΑΚΥΚΛΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

ΑΚΥΚΛΟΙ ΚΕΚΟΡΕΣΜΕΝΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

20.1 Μεθάνιον *Xημ.* τύπος CH_4 .

Ἡ ἀπλουστέρα χημικὴ ἔνωσις εἶναι τὸ μεθάνιον ποὺ εἶναι
ὑδρογονάνθραξ μὲ ἓνα ἄτομον ἀνθρακος.

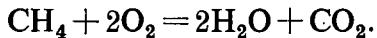


Σχ. 20.1 α.

Μόριον μεθανίου. Ὁ ἀνθραξ καταλαμβάνει τὸ κέντρον ἐνὸς τετραέδρου τὰς δὲ κορυφὰς τοῦ τετραέδρου καταλαμβάνουν τὰ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου.

Τὸ μεθάνιον εἶναι ἀέριον καὶ ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ γαιαερίου ἢ φυσικοῦ ἀερίου. Τὸ γαιαέριον ἐκλύεται κατὰ μεγάλας ποσότητας ἀπὸ πετρελαιοπηγῶν καὶ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμον ἀέριον.

Τὸ μεθάνιον κατὰ τὴν καῦσιν του σχηματίζει ὑδωρ καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, κατὰ τὴν ἔξισωσιν :



Ὄταν εἰς τὸ μεθάνιον ἀντικατασταθοῦν 3 ἄτομα ὑδρογόνου μὲ χλώριον, προκύπει τὸ τριχλωριομεθάνιον, $CHCl_3$, ἢ χλωροφόρωμιον.

Τὸ μεθάνιον εἶναι: ἡ πρώτη ἔνωσις (1ος ὅρος, ὅπως λέγομε) μιᾶς δλοκλήρου σειρᾶς ἀπὸ κεκορεσμένους ύδρογονάνθρακας, οἱ ὅποιοι ἔχουν τὸν γενικὸν τύπον: $C_n H_{2n+2}$.

Ἄν πρῶται ἔνωσεις (ἢ ὅροι) τῆς σειρᾶς αὐτῆς εἶναι:

Μεθάνιον	CH_4
Αιθάνιον	C_2H_6 ἢ CH_3CH_3
Προπάνιον	C_3H_8 ἢ $CH_3CH_2CH_3$
Βουτάνιον	C_4H_{10} ἢ $CH_3CH_2CH_2CH_3$
Πεντάνιον	C_5H_{12} ἢ $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$
Ἐξάνιον	C_6H_{14} ἢ $CH_3(CH_2)_4CH_3$ κ.ο.κ.

20 · 2 Πετρέλαια.

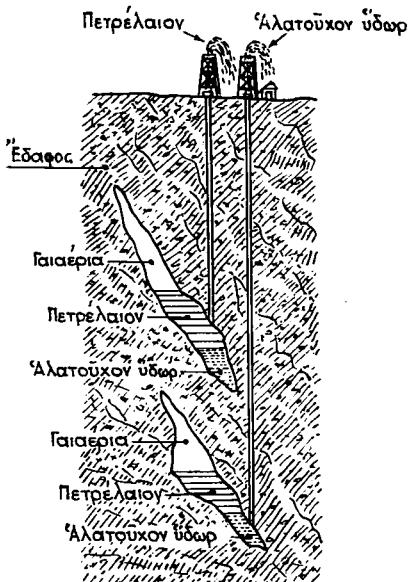
Τὰ πετρέλαια εἶναι εῦφλεκτα ὑγρά καὶ εἶναι μίγματα πολλῶν κεκορεσμένων ύδρογονανθράκων. Τὰ πετρέλαια εἰς ἄλλα μέρη ἀναβλύζουν μόνα των εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ εἰς ἄλλα ἔξαγονται μὲν ἀντλίας ἀπὸ φρέατα ποὺ ἀνοίγομε μὲν γεωτρύπανα (σχ. 20 · 2α).

Τὰ φρέατα καὶ αἱ πηγαὶ ἀπὸ διου λαμβάνομε τὸ πετρέλαιον λέγονται γενικῶς πετρελαιοπηγαί. Πετρελαιοπηγαὶ ὑπάρχουν εἰς τὴν Ἀμερικήν, Ρωσίαν, Περσίαν, Σαχάραν κ. ἀ.

Τὰ πετρέλαια, σύμφωνα μὲν μίαν θεωρίαν, ἐσχηματίσθησαν εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς γῆς ἀπὸ διαφόρους ζωϊκάς ἢ φυτικάς ὄλας ὑπὸ τὴν ἐπιδρασιν ὑψηλῆς πιέσεως καὶ σχετικῶς ὑψηλῆς θερμοκρασίας.

Τὸ πετρέλαιον ὅπως ἔξερχεται ἀπὸ τὰς πετρελαιοπηγὰς εἶναι ἀκάθαρτον. Διὰ νὰ τὸ καθαρίσωμε, τὸ ὑποβάλλομεν εἰς ἀπόσταξιν. Σύμφωνα μὲ τοὺς βαθμοὺς τῆς θερμοκρασίας, εἰς τοὺς διποίους φθάνει ἡ ἀπόσταξις, λαμβάνομε καὶ διαφορετικὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τοῦ πετρελαίου.

Έτσι, π.χ. δταν ή θερμοκρασία τοῦ πετρελαίου κατὰ τὴν ἀπόσταξιν ἀνέλθη ἀπὸ τοὺς 40° καὶ φθάση εἰς τοὺς 70° , τὸ εἶδος τοῦ προϊόντος τῆς ἀποστάξεως ποὺ συλλέγομεν εἶναι διάφορον ἀπὸ



Σχ. 20 · 2 α.

Παράστασις πετρελαιοπηγῶν. Συνήθως κάτω ἀπὸ τὸ πετρέλαιον ὑπάρχει ἀλατούχον ύδωρ ἐνῶ δὲ χῶρος ἐπάνω ἀπὸ αὐτὸν καταλαμβάνεται ἀπὸ ἀέρια (γαιαέρια) ποὺ εὑρίσκονται ὑπὸ πίεσιν. Τὸ πετρέλαιον ἀνάβλυζει δταν ἡ γαιώτρησις φθάση εἰς τὴν ζώνην του.

τὸ εἶδος ποὺ λαμβάνομεν, δταν ή θερμοκρασία περάση τοὺς 70° καὶ μέχρις δτου φθάση εἰς τοὺς 180° . Συγκεκριμένως, δταν ή θερμοκρασία κατὰ τὴν ἀπόσταξιν εὑρίσκεται μεταξὺ 40° ἕως 70° λαμβάνομε τὸ ἐλαφρότερον εἶδος, ποὺ λέγεται πετρελαικὸς αἰθήρ (ἢ γαζολίνη). Ὁταν συνεχίσωμε τὴν ἀπόσταξιν εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας, λαμβάνομε διαδοχικῶς βαρύτερα προϊόντα: τὴν βενζίνην, τὸ φωτιστικὸν (ἢ καθαρὸν) πετρέλαιον καὶ ἀκολούθως τὰ δρυπτέλαια.

Ἄπο τὰ δρυκτέλαια αὐτὰ μὲ φῦξιν ἀποχωρίζομε τὴν παραφίνην, ἐνῶ μὲ εἰδικὴν κατεργασίαν τῶν ὑπολειμμάτων τῆς ἀποστάξεως ἔχαγομε τὴν βαζελίνην. Τέλος, ἀπομένει ἡ ἀσφαλτος (βλέπε καὶ Πίνακα 7).

Ἡ δλη ἐργασία λέγεται διϋλισις τοῦ πετρελαίου καὶ γίνεται εἰς τὰ διϋλιστήρια. Διϋλιστήρια ἔχομε καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα (Σκαμαγκᾶν).

Π Ι Ν Α Ζ 7

Προϊόντα ἀποστάξεως πετρελαίου

Είδος	Θερμοχρασία ἀποστάξεως	Χημική σύστασις	Χρήσεις
Πετρελαϊκὸς αἴθηρ	40° — 70°	Κυρίως πεντάνιον καὶ ἔξανιον	Ως ὑγρὸν καθαρισμοῦ καὶ διαλύτης.
Βενζῖναι	70° — 180° (*)	Ἐξανιον - ἑπτάνιον καὶ δικτάνιον	Ως διαλῦται καὶ εἰς τοὺς δι' ἐκρήξεως κινητήρας.
Πετρέλαιον (φωτιστικὸν)	150° — 300°	Ἀπὸ ἐνεάνιον μέχρι καὶ δεκαεξανίου.	Ως φωτιστικὴ καὶ καύσιμος ὄλη καὶ εἰς μηχανὰς Diesel (Ντηζελ). Διὰ τὴν λίπανσιν μηχανῶν.
Ὀρυκτέλαια	300° — 360°		
Παραφίνη		Ἀπὸ 22/άνιον μέχρι καὶ 28/ανίου	Κυρίως διὰ κατασκευὴν κηρίων.
Βαζελίνη			Κυρίως διὰ φαρμακευτικοὺς σκοπούς.
Ἀσφαλτος			Διὰ τὴν ἐπίστρωσιν δρόμων.

* Αἱ ἐλαφραὶ βενζῖναι λαμβάγονται δι' ἀποστάξεως καὶ εἰς χαμηλοτέραν θερμοχρασίαν.

[Κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ πετρελαϊκοῦ αἴθέρος ἀπομένου ἀέρια προϊόντα τῶν πετρελαίων. Τὰ ἀέρια αὐτὰ ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ βουτάνιον, C_4H_{10} , καὶ χρησιμοποιοῦνται πεπιεσμένα εἰς μικρὰς χαλυβδίγους φιάλας ὡς καύσιμα ἀέρια (Πετρογκάζ, Ἀτζίπγκαζ κλπ.).]

[20·3 Συνθετική βενζίνη.

Πρός αντικειμετώπισιν τής τεραστίας καταναλώσεως βενζίνης παρασκευάζονται σήμερον μεγάλαι ποσότητες βενζίνης είτε από τα βαρέα προϊόντα αποστάξεως τοῦ πετρελαίου, είτε μὲ τὴν ἐπίδρασιν ὑδρογόνου ἐπάγω εἰς ἀγθρακά υπὸ ώρισμένας συνθήκας. Καὶ εἰς τὰς δύο αὐτὰς περιπτώσεις σχηματίζεται μῆγμα καυσίμων ὑδρογοναγθράκων. Κατ’ ἀλληγορίαν παρασκευάζεται συνθετική βενζίνη μὲ πρώτην ὥλην τὸ ὑδραέριον (παρ. 6·2), δπότε σχηματίζονται πάλιν ἀνάλογοι ἔνώσεις.]

20·4 Φωταέριον.

Τὸ φωταέριον παράγεται διὰ τῆς ἔνηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων εἰς κλειστὰς συσκευὰς καὶ εἰς θερμοκρασίαν 1 200°. Τότε ἀφ’ ἐνὸς μὲν σχηματίζεται κώκ (ἢ ἔξανθρακωμα) καὶ ἀφ’ ἑτέρου ἐκλύεται ἔνα ἀέριον μῆγμα ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ διαφόρους ἔνώσεις. Τὸ μῆγμα τοῦτο εἶναι τὸ φωταέριον.

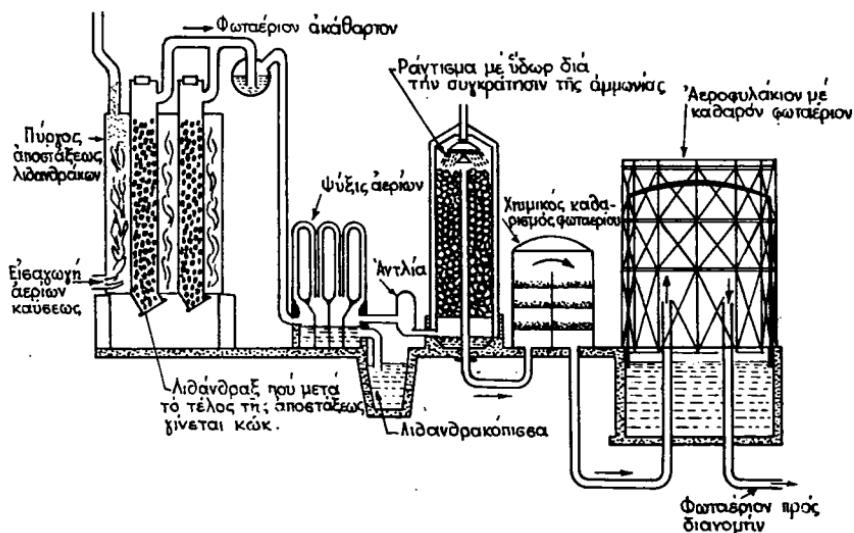
Τὸ φωταέριον, ὅμως, αὐτὸν εἶναι ἀκάθαρτον καὶ ὑποβάλλεται πρῶτον εἰς φυσικὸν καθαρισμόν, διὰ νὰ ἀπαλλαγῇ ἀπὸ τὴν πίσσαν ἢ λιθανθρακόπισσαν (παρ. 23·2) καὶ τὴν ἀμμωνίαν ποὺ περιέχει.

Ἐτσι κατ’ ἀρχὴν καθαρίζεται τὸ φωταέριον μὲ ψῦξιν ἀπὸ τὴν πίσσαν, ἢ ὅποια εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι ὑγρὸν σῶμα. Κατόπιν καθαρίζεται ἀπὸ τὴν ἀμμωνίαν. Πρὸς τοῦτο, περνᾷ ἀπὸ ἔνα εἰδικὸν πύργον, ἀπὸ τὴν κορυφὴν τοῦ ὅποιου ἐκτοξεύεται ὕδωρ. Τὸ ὕδωρ αὐτὸν διαλύει καὶ συγκρατεῖ τὴν ἀμμωνίαν ποὺ περιέχεται εἰς τὸ φωταέριον.

Τέλος, τὸ φωταέριον ὑποβάλλεται εἰς χημικὸν καθαρισμόν, δηλαδὴ φέρεται εἰς ἐπαφὴν μὲ μίαν εἰδικὴν μᾶζαν, ποὺ ἔχει ὡς βάσιν δεξειδια τοῦ σιδήρου, τὰ ὅποια συγκρατοῦν τὰς ἐπιβλαβεῖς ἔνώσεις ποὺ περιέχονται εἰς τὸ φωταέριον. Τὸ καθαρὸν πλέον φωταέριον συλλέγεται εἰς μεγάλα ἀεριοφυλάκια (σχ. 20·4 α).

[Τὸ φωταέριον εἶγαι ἄχρουν μῆγμα ἀερίων, ποὺ ἡ σύστασίς του ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν λιθανθράκων ἀπὸ τεὺς δποίους προέρχεται. Ἡ μέση σύστασίς του εἶγαι:

ύδρογόντος H_2	48 — 49 %,
μεθάγιον CH_4	32 — 34 %,
ἄλλοι ύδρογονάνθρακες	4 — 5 %,
μονοξείδιον τοῦ ἀγνθρακος CO	8 — 10 %,
διοξείδιον τοῦ ἀγνθρακος CO_2	1 %,
άζωτον N_2	4 %.



Σχ. 20·4 α.
Έγκατάστασις παραγωγῆς φωταερίου.

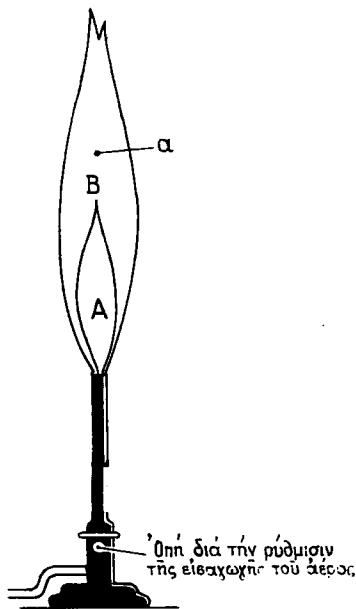
Ἐπειδὴ περιέχει μογοξείδιον τοῦ ἀγνθρακος, τὸ φωταέριον εἶγαι πολὺ δηλητηριῶδες. Καίεται εἰς τὸν ἀέρα καὶ δίδει μεγάλην ποσότητα θερμότητος. Ἐνα κυβ. μέτρον αὐτοῦ παρέχει κατὰ τὴν καύσιν του 5000 kcal (μεγάλας θερμίδας, βλ. παρ. 10·5). Ὁταν δημας εἰς μῆγμα φωταέριου καὶ ἀέρος ἢ εἰς μῆγμα φωταερίου καὶ διγυόνου πλησιάσωμε φλόγα ἢ δημιουργήσωμε σπιγθῆρα, τότε προκαλεῖται ἔκρηξις (σελ. 73).]

Τὸ φωταέριον χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς καύσιμον, σπανιώτερον δὲ καὶ ὡς φωτιστικόν.

Σπουδαῖα εἶναι καὶ τὰ λοιπὰ προϊόντα τῆς βιομηχανίας τοῦ φωταερίου: τὸ κώκ, ἢ λιθανθρακόπιστα, ἢ ἀμμωνία κ.ἄ.

20·5 Περὶ τῆς φλογός.

Ἡ καύσις εἰς τὸν ἀέρα τοῦ φωταερίου ἢ καὶ ἄλλων καυσί-



Σχ. 20·5 α.

Καυστήρ Μπούνσεν (Bunsen) μὲ φλόγα φωταερίου.

ιιων ἀερίων (π.χ. ἀετούλινης, βλ. παρ. 20·6) γίνεται μὲ φλόγα, ποὺ ὅγμισιργεῖται ἀπὸ τὴν ζωηρὰν χγμικὴν ἀντέρρασιν τοῦ ἐξυγόνου τοῦ ἀέρος μὲ τὴν καύσιμον οὐσίαν.

[Ἐπίσης μὲ φλόγα καίονται καὶ στερεὰ ἢ ὑγρὰ καύσιμα ὄλιχα ποὺ δύγανται μὲ τὴν θέρμανσιν νὰ ἔξαερωθοῦν, δπως ἢ βενζίνη κ.ἄ.]

Ἄναλόγως δὲ τῆς ποστητος τοῦ δέξιγόνου ποὺ λαμβάνει μέρος εἰς τὴν καῦσιν, ἢ φλόγα αὐτὴ δύναται νὰ εἶναι φωτεινὴ ἢ σχεδὸν ἄχρους. “Οταν εἶναι ἄχρους τότε ἢ φλόγα ἔχει ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν.

“Οταν εἰς μίαν φλόγα, π. χ. τὴν φλόγα τοῦ φωταερίου (σχ. 20· 5 α), ποὺ δημιουργώῦμε μὲ ἔναν καυστήρα, ἀφίνωμε νὰ εἰσέρχεται ἀρκετὴ ποστήτης ἀέρος ἀπὸ τὴν δύπλην ποὺ εύρισκεται εἰς τὴν βάσιν τοῦ καυστήρος, τότε σχηματίζονται δύο κῶνοι, ὁ ἐσωτερικὸς Α καὶ ὁ ἐξωτερικὸς Β.

‘Ο ἐσωτερικὸς κῶνος ἀποτελεῖται ἀπὸ μῆγμα ἀέρος καὶ ἀκαύστων καυσίμων ἀερίων, ἐνῷ ὁ ἐξωτερικὸς κῶνος ἀποτελεῖ τὸν χῶρον τῆς καύσεως τῶν καυσίμων ἀερίων. ‘Η καῦσις αὐτὴ συντελεῖται μὲ τὴν συμμετοχὴν καὶ τοῦ δέξιγόνου τοῦ ἀέρος, ποὺ περιβάλλει τὴν φλόγα.

‘Ετσι, εἰς τὸν ἐξωτερικὸν κῶνον ἀναπτύσσεται μεγάλη θερμοκρασία, διότι μὲ τὴν ἀρκετὴν ποστήτητα τοῦ δέξιγόνου τοῦ ἀέρος, ἢ καῦσις τῶν καυσίμων ἀερίων γίνεται τελεία. ‘Η φλόγα ἔχει τὴν μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν, ὀλίγον κάτιο ἀπὸ τὴν κορυφὴν τοῦ ἐξωτερικοῦ κώνου (σημεῖον α).

“Οταν δύμως ἐλαττιώσωμε τὴν ποστήτητα τοῦ ἀέρος, ποὺ εἰσέρχεται εἰς τὸν καυστήρα, κλείοντες τὴν δύπλην ποὺ εύρισκεται εἰς τὴν βάσιν τούτου, τότε τὸ δέξιγόν τοῦ ἀέρος γύρω ἀπὸ τὴν φλόγα δὲν εἶναι ἀρκετὸν διὰ νὰ καύσῃ τελείως τὰ καύσιμα ἀερία, καὶ τότε ἡ καῦσις τῶν γίνεται ἀτελής.

Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτήν, δηρισμένοι ὑδρογονάνθρακες, ποὺ διπάρχουν εἰς τὸ φωταέριον (κυρίως ἀκέρεστοι ὑδρογονάνθρακες, ἔπως ἀσετυλίνη, αἰθυλένιον κ. ἄ.) διασπώνται καὶ ἀπὸ τὴν διάσπασιν αὐτὴν παράγεται ἄνθραξ εἰς λεπτότατα τειμαχίδια, τὰ διποῖα διαπυροῦνται εἰς τὴν φλόγα καὶ τὴν κάμουν φωτεινήν. ‘Η φλόγα δύμως αὐτὴ εἴναι πολὺ διλιγώτερον θερμαντικὴ ἀπὸ τὴν προηγουμένην ἔχει δηλαδὴ μικροτέραν θερμοκρασίαν.

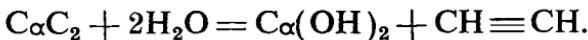
ΑΚΥΚΛΟΙ ΑΚΟΡΕΣΤΟΙ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ

20·6 Ακετυλένιον (ἀσετυλίνη ή ὁξυλένιον). C_2H_2 , ή $CH \equiv CH$.

Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι ὁ ἀπλούστερος ἀκόρεστος ὑδρογονάνθραξ μὲ ἔνα τριπλοῦν δεσμὸν καὶ ἔχει συντακτικὸν τύπον:



Παρασκευάζεται μὲ τὴν ἐπιδρασιν ὕδατος ἐπάνω εἰς ἀνθρακασβέστιον, $C\alpha C_2$ (παρ. 13·8):



Τὸ ἀκετυλένιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ μὲ χαρακτηριστικὴν ὁσμήν, ποὺ προέρχεται ἀπὸ ἀκαθαρσίας τοῦ ἀνθρακασβέστιού (θειούχους καὶ φωσφορούχους ἐνώσεις τοῦ ἀσθεστίου). Εἶναι πολὺ εὔφλεκτον. "Οταν δὲ ἡρ δὲν εἶναι ἀρκετὸς διὰ τὴν πλήρη καῦσιν τοῦ ἀκετυλενίου, τότε τοῦτο δὲν καίεται τελείως καὶ ἀποθάλλει ἀκαυστα μόρια ἀνθρακος, ποὺ σχηματίζουν μαῦρον καπνὸν (σχ. 20·6 α.).



Σχ. 20·6 α.

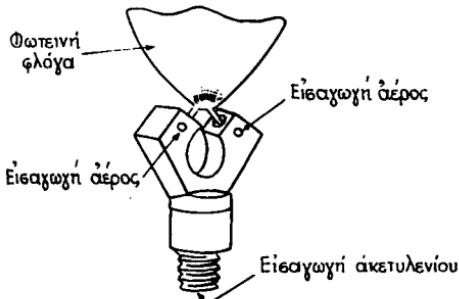
Ανάφλεξις ἀκετυλενίου χωρὶς ἐπαρκῆ ποσότητα ἀέρος.

"Οταν δὲ ἡρ αὐξηθῇ, τότε ἐλαττοῦται ὁ ἀκαυστος ἀνθραξ, ἀλλὰ δὲν ἔξαφανίζεται, μένει δημως μία μικρὰ ποσότης καὶ αὐτῇ διαπυροῦται μέσα εἰς τὴν φλέγα, ή δποία τότε γίνεται φωτεινή. Δι' αὐτὸν ἡ ἀσετυλίνη χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ πρέχειρον φωτισμὸν (σχ. 20·6 β.).

Διὰ τὸν φωτισμὸν χρησιμοποιοῦνται, ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς καυχημεία

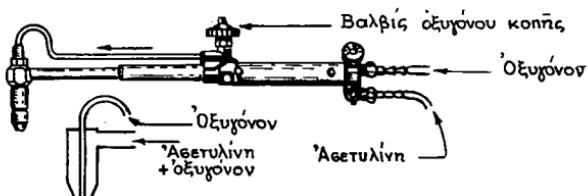
στήρας (σχ. 20·6 β) και ἀλλαὶ εἰδῖαι συσκευαὶ φωτισμοῦ.

Εἰς κάθε μίαν ἀπὸ αὐτᾶς ὑπάρχει ἔνα πλέγμα ἀπὸ δύστηχτα δέξιειδια. Γύρω δὲ ἀπὸ τὸ πλέγμα αὐτὸ δημιουργεῖται θερμαντικὴ ἄχρους φλόγα, ποὺ διαπυρώνει τὸ πλέγμα τὸ ὅποιον τότε φωτοβολεῖ.



Σχ. 20·6 β.

Καυστήρ άσετυλίνης διὰ συσκευὴν φωτισμοῦ.

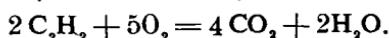


Σχ. 20·6 γ.

Μπέκ οξυγόνου άσετυλίνης διὰ τὴν κοπὴν σιδηρῶν ἀντικειμένων.

Τὸ ἀκετυλένιον καίεται τελείως μὲ καθαρὸν δξυγόνον.

Ἡ ἐξίσωσις τῆς καύσεως αὐτῆς εἶναι :



Μὲ τὴν καῦσιν του αὐτὴν τὸ ἀκετυλένιον ἀποδίδει μεγάλην συγκεντρωμένην ποσότητα θερμότητος. Ἡ θερμοκρασία του τότε ὑπερβαίνει τους 3000° . Δι' αὐτὸ δέξια φλόγα ἀκετυλενίου - δξυγόνου χρησιμοποιεῖται ἀντὶ τῆς δξυδρικῆς φλογὸς (σελ. 73) διὰ τὴν συγκόλλησιν ἢ τὴν κοπὴν μεταλλικῶν ἀντικειμένων.

Τὸ ἀκετυλένιον χρησιμοποιεῖται ἀκόμη ὡς πρώτη ὕλη εἰς

τὴν παρασκευὴν πολλῶν ἄλλων δργανικῶν ἐνώσεων, ὅπως εἰναι τὸ οἰνόπνευμα, τὸ δξικὸν δξύ, τὸ καουτσούκ, τὰ πλαστικὰ κ.ἄ.

20·7 Καουτσούκ (έλαστικὸν κόμμι).

Τὸ καουτσούκ εἰναι ἔνα γαλάκτωμα, ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ διάφορα δένδρα τῶν τροπικῶν χωρῶν κατὰ τρέπον ἀνάλογον πρὸς ἐκεῖνον μὲ τὸν ὅποιον συλλέγομε τὴν ρητίνην (ρετσίνη) ἀπὸ τὰ πεῦκα. Εἰναι ἀκόρεστος διδρογονάνθραξ.

Τὸ γαλάκτωμα ποὺ συλλέγεται ἀπὸ τὰ δένδρα, παρέχει ἔπειτα ἀπὸ διαφόρους κατεργασίας τὸ ἀκατέργαστον καουτσούκ. Αὐτὸς δμως δὲν ἔχει ἔλαστικότητα καὶ ἀντοχήν. Τὰς ἰδιότητας αὐτὰς ἀποκτᾶ τὸ καουτσούκ κυρίως μὲ τὸν βουλκανισμὸν (ἢ θείωσιν), δηλαδὴ μὲ τὴν ἐπίδρασιν θείου (παρ. 7·5).

Τὰ γνωστά μας ἀντικείμενα, ὅπως εἰναι οἱ ἔλαστικοὶ σωλῆνες, ἔλαστικὰ τροχῶν κλπ. κατασκευάζονται ἀπὸ τὸ θειωμένον αὐτὸ καουτσούκ.

Μὲ τὴν ἐπίδρασιν μεγάλης ποσότητος θείου εἰς τὸ ἀκατέργαστον καουτσούκ λαμβάνεται καὶ ὁ ἐβονίτης. Ο ἐβονίτης εἰναι μᾶξα σκληρή, ἡ ὅποια δέχεται κατεργασίαν εἰς τὸν τόρνον καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως ὡς μονωτικόν.

[Σήμερον, ἐκτὸς τοῦ φυσικοῦ καουτσούκ, παρασκευάζεται μὲ πρώτην ὅλην τὸ ἀκετυλένιον ἢ καὶ προϊόντα πετρελαίου, τὸ συνθετικὸν ἢ τεχνητὸν καουτσούκ, τοῦ δποίου αἱ ἰδιότητες εἰναι τόσον καλαὶ δσον καὶ αἱ ἰδιότητες τοῦ φυσικοῦ.]

20·8 Γουταπέρκα.

Εἰναι ὅλη ἀνάλογος πρὸς τὸ καουτσούκ, ἡ ὅποια λαμβάνεται ἐπίσης ἀπὸ δένδρα.

Δὲν ἔχει ἔλαστικότητα, ἀλλὰ εἰναι ἀδιαπέραστος ἀπὸ τὸ ὄζωρ καὶ ἔχει μονωτικὰς ἰδιότητας. Χρησιμοποιεῖται δι' ἥλεκτρικὰς μονώσεις.

Ἐρωτήσεις — Προβλήματα.

1. Τί είναι τὸ γαιαέριον;
2. α) Τὸ μαρικὸν βάρος ἐνὸς κεκορεσμένου ἀκύλου ὑδρογονάνθρακος (τῆς σειρᾶς τοῦ μεθανίου) είναι 30. Ποῖος είναι ὁ χγιικὸς τύπος καὶ τὸ ὅνομα αὐτοῦ; Νά ληφθοῦν ἀτομ. βάρη:

ἀνθρακος	12
ὑδρογόνου	1
- [β. Νὰ γραφῇ ἡ χημικὴ ἔξισωσις τῆς καύσεως τοῦ ἀγωτέρω ὑδρογονάνθρακος καὶ νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ὅγκος ὑπὸ καγογικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας τοῦ δξυγόνου ποὺ χρειάζεται διὰ τὴν πάρα πάνω καῦσιν].
3. Ποῖα είναι καὶ ποῦ χρησιμοποιοῦνται τὰ προϊόντα τῆς ἀποστάξεως τοῦ ἀκαθάρτου πετρελαίου;
4. Ποίας ἐνώσεις περιέχει τὸ καθαρισμένον φωταέριον καὶ ποῖαι ἀπὸ αὐτᾶς δύνανται νὰ κασῦν;
5. Τί είναι καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται ὁ ἔθοντής;
6. Πῶς παράγεται καὶ ποὺ χρησιμοποιεῖται τὸ ἀκετυλένιον;

ΑΛΚΟΟΛΑΙ - ΟΞΕΑ - ΕΣΤΕΡΕΣ

ΑΛΚΟΟΛΑΙ Η ΠΝΕΥΜΑΤΑ

21.1. Γενικά

Αἱ ἀλκοόλαι εἰναι ὁργανικαι ἐνώσεις. Τὸν χημικόν των τύπων λαμβάνομεν, δταν εἰς τὸν τύπον τῶν ὑδρογονανθράκων ἀντικαταστήσωμεν ἔνα γη περισσότερα ἀτομα ὑδρογόνου, τὸ κάθε ἔνα ἀπὸ τὴν διμάδα (ρίζαν) ὑδροξύλιον, — OH.

Ἄπὸ τὰς ἐνώσεις αὐτὰς ἔξαγονται:

- ἡ αἰθυλικὴ ἀλκοόλη ἡ αἰθυλικὸν πνεῦμα (οἰνόπνευμα) καὶ,
- ἡ γλυκερίνη.

21.2 Οἰνόπνευμα (αἰθυλικὴ ἀλκοόλη). Χημ. τύπος C_2H_5OH .

Τὸ οἰνόπνευμα σχηματίζεται δταν γίνεται οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις τῶν διαλυμάτων ώρισμένων σακχάρων. Τὰ σάκχαρα αὗτὰ κυρίως περιέχονται εἰς τοὺς χυμοὺς τῶν φρούτων. Τέτοιο εἶναι π.χ. τὸ σταφυλοσάκχαρον ($C_6H_{12}O_6$) (παρ. 22·2).

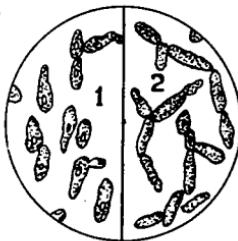
Οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις λέγεται ἡ διάσπασις ἀπλῶν σακχάρων (δπως εἶναι τὸ σταφυλοσάκχαρον) εἰς οἰνόπνευμα καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Ή διάσπασις αὐτὴ γίνεται ἀπὸ τὴν δρᾶσιν ώρισμένων ὁργανικῶν οὐσιῶν. Αἱ ὁργανικαι αὐτὰ οὐσίαι ἀποτελοῦν τὴν ζυμάσην.

[Τόσον ἡ ζυμάση δσον καὶ ἄλλαι ἐνώσεις ποὺ λέγονται ἔνζυμα είγαι ὁργανικαι ἐνώσεις μὲ χημικὴν σύστασιν ἀνάλογον πρὸς τὴν σύστασιν τῶν λευκωμάτων (παρ. 22·8).]

Η ζυμάση αὐτὴ δημιουργεῖται καὶ ἐκρύνεται εἰς τὸ διάλυμα, ποὺ θὰ μποστῇ τὴν ζύμωσιν, ἀπὸ ώρισμένους μύκητας (ἀπλοὺς φυτικοὺς ὁργανισμούς), τοὺς ζυμομύκητας (σχ. 21·2α) καὶ δρᾶσπιν δροῦν οἱ καταλῦται.

Τὸ ἔδιον γίνεται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ οἶνου μὲ τὴν ζύμωσιν τοῦ γλεύκους (μούστου), ποὺ περιέχει σταφυλοσάκχαρον.

Οἱ ζυμομύκητες (δπως καὶ πολλοὶ ἄλλοι μύκητες) μεταφέρονται μὲ τὸν ἀέρα καὶ ἐπικάθηνται παντοῦ — καὶ εἰς τὰς σταφυλάς. Μὲ τὴν σύνθλιψιν (πάτημα) τῶν σταφυλῶν μεταφέρονται εἰς τὸν μοῦστον (γλεῦκος).



Σχ. 21 · 2 α.

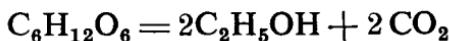
Ζυμομύκητος δὲ ἐλλειψοειδῆς (ἔνα απὸ τὰ κυριώτερα εἴδη ζυμομυκήτων) εἰς μεγέθυνσιν : 1) νέοι ζυμομύκητες, 2) γηφασμένοι ζυμομύκητες.

Διὰ νὰ ἀναπτυχθοῦν δὲ οἱ ζυμομύκητες εἰς τὸ διάλυμα χρειάζονται δρισμέναις συνθῆκαι ποὺ πρέπει νὰ τηρηθοῦν, ὅστε νὰ γίνη καλὴ ἡ ζύμωσις.

Διὸ ἀντὸ πρέπει κυρίως τὸ σακχαροῦχον διάλυμα (ποὺ γενικῶς λέγεται γλεῦκος ἢ μοῦστος) νὰ ἔχῃ ὠρισμένην περιεκτικότητα σακχάρου, ὅχι ἀνωτέραν ἐνὸς δρίου (συνήθως γύρω ἀπὸ 20 ἔως 22%) καὶ ἡ θερμοκρασία του νὰ κυμαίνεται μεταξὺ 22° ἔως 28°.

Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 70° οἱ μύκητες καταστρέφονται τελείως (παστερίωσις).

Κατὰ τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν γίνεται κυρίως ἡ ἀντίδρασις :



σταφυλοσάκχαρον = οἰνόπνευμα + διοξείδιον τοῦ συνθρακος

"Οταν ὡς πρώτη ὅλη χρησιμοποιεῖται ὁ χυμὸς τῶν σταφυλῶν (τὸ γλεῦκος ἢ μοῦστος), τὸ οἰνοπνευματοῦχον διάλυμα ποὺ λαμβάνεται μὲ τὴν ζύμωσιν εἶναι δὲ οἶνος.

Εἰς τὴν Ἑλλάδα διὰ τὴν παρασκευὴν καθαροῦ οἰνοπνεύματος χρησιμοποιοῦμε κυρίως τὴν σταφίδα, ἐνῶ εἰς ἄλλας χώρας, ποὺ δὲν ἔχουν σταφίδα, χρησιμοποιοῦν εἴτε μελάσσαν, ποὺ εἶναι ὑπολείμματα τῆς σακχαροβιομηχανίας, εἴτε ἄμυλον (παρ. 22·4) ἀπὸ γεώμηλα (πατάτες) ἢ καὶ ἀπὸ ἀραβόσιτον, ἀφοῦ προηγουμένωντος ὑποθέλλουν τὰς ὥλας αὐτὰς εἰς εἰδικήν ἐπεξεργασίαν.

Ἡ σταφίς ποὺ χρησιμοποιοῦμεν ἐδῶ ὑποθέλλεται εἰς κατεργασίαν μὲ θερμὸν βδῷρο. Τὸ βδῷρο τοῦτο διαλύει τὸ σάκχαρον ποὺ περιέχεται· εἰς τὴν σταφίδα καὶ ἔτσι σχηματίζεται τὸ κατάλληλον διάλυμα (γλεῦκος), τὸ ὅποιον ὑποθέλλεται εἰς οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν. Τὸ οἰνοπνευματοῦχον διάλυμα ποὺ σχηματίζεται μὲ τὴν ζύμωσιν εἶναι ἀραιόν (συνήθως περιέχει, δπως καὶ ἐ οἶνος, περίπου 12% οἰνόπνευμα). Δι’ αὐτὸν τὸν λόγον τὸ ὑποθέλλομεν εἰς ἀπόσταξιν καὶ ἔτσι λαμβάνομε τὸ καθαρὸν οἰνόπνευμα.

Τὸ οἰνόπνευμα εἶναι ὑγρὸν ἀχρούν, ἔχει δσμὴν εὐχάριστον καὶ γεῦσιν ἐλαφρῶς καυστικήν. Ὅταν λαμβάνεται ὡς ποτὸν εἰς μικρὰν ποσότητα δημιουργεῖ εὐεξίαν, εἰς μεγάλην δμως ποσότητα προκαλεῖ μέθην. Ὅταν πίνεται συχνὰ καὶ κατὰ μεγάλα ποσά καταστρέφει τὸν ὀργανισμὸν (ἀλκοολισμός). Τὸ οἰνόπνευμα χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φαρμακευτικήν, διὰ τὴν παρασκευὴν ποτῶν, ἀρωμάτων, βερνικίων κ.ἄ. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης ὡς καύσμον, ἐις τὴν κίνησιν ὠρισμένων μηχανῶν καὶ διὰ τὴν παρασκευὴν ἄλλων ἀργανικῶν ἐνώσεων.

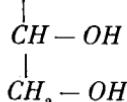
Οινοπνευματοῦχα ποτά. Ἐκτὸς ἀπὸ τὸν οἶνον, ποὺ λαμβάνεται διὰ τῆς οἰνοπνευματικῆς ζυμώσεως τοῦ χυμοῦ τῶν σταφυλῶν, παρασκευάζονται καὶ διάφορα ἄλλα ποτὰ διὰ ζυμώσεως ἄλλων σακχαρούχων χυμῶν.

Ἐτσι, διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ζύθου χρησιμοποιεῖται ἔνα σακχαρούχον διάλυμα, ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ μετατροπὴν σὲ σταφυλώσάκχαρον τοῦ ἄμυλου τῆς κριθῆς. Τὸ διάλυμα τοῦτο ὑπο-

θάλλεται εἰς ζύμωσιν καὶ οὕτω παράγεται ὁ ζύθος. Οὗτος περιέχει οἰνόπνευμα ἀπὸ 3 ἔως 4,5 %.

"Αλλα ποτὲ λαμβάνονται μὲν ἀπόσταξιν οἰνοπνευματούχων ποτῶν. Τὰ ποτὰ ποὺ παράγονται ἔτσι (ὅπως εἰναι π.χ. τὸ κονιάκ καὶ τὸ ούζον) περιέχουν πολὺ οἰνόπνευμα (30 ἔως 65 %). "Αλλα πάλιν παρασκευάζονται διὰ κατεργασίας καθαροῦ οἰνοπνεύματος καὶ διαφέρων διπωρῶν ἡ ἀρωματικῶν υλῶν, εἰς τὰς διοίας προστίθεται ζάκχαρις κ.λ.π. Τέτοια ποτὰ π.χ. εἰναι ἡ μαστίχα, τὸ τσέριον κ.ἄ.

21·3 Γλυκερίνη. Χημ. τύπος CH_2-OH

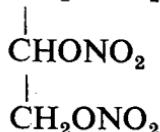


Η γλυκερίνη ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῶν λιπῶν καὶ τῶν ἐλαίων, ἀπὸ τὰ διοία κυρίως παρασκευάζεται. Εἰς τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια ἡ γλυκερίνη εὑρίσκεται ὑπὸ μορφὴν ἐστέρων, δηλαδὴ ἐνώσεων μὲν δργανικὰ δέξια.

Η γλυκερίνη εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἀσμιον, παχύρευστον, διαλυτὸν εἰς τὸ ৩δωρ καὶ ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν.

Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατασκευὴν καλλυντικῶν κ.ἄ., κυρίως διμως διὰ τὴν κατασκευὴν τῆς νιτρογλυκερίνης, ἡ διοία εἶναι μία ἀπὸ τὰς σπουδαιοτέρας ἐκρηκτικὰς υλας.

21·4 Νιτρογλυκερίνη. Χημ. τύπος CH_2ONO_2



Η νιτρογλυκερίνη λαμβάνεται διὰ νιτρώσεως τῆς γλυκερίνης (παρ. 9·5).

‘Η νιτρογλυκερίνη είναι υποκίτρινον ύγρὸν ἐλαιωδες. Είναι σῶμα ἔξαιρετικὰ ἐπικίνδυνον, διότι ἐκρήγνυται εἴτε ὅταν υποστῇ κροῦσιν, εἴτε ὅταν θερμανθῇ ἢ ἀκόμη καὶ ὅταν υποστῇ τριβήν.

“Οταν ἔμως ἀπορροφηθῇ ἡ νιτρογλυκερίνη ἀπὸ πορώδες ὄλικόν, ἐπως είναι ἡ γῆ τῶν διατόμων (παρ. 10·11), γίνεται σχετικῶς εὔχρηστος, διότι τότε δὲν ἐκρήγνυται εὐκόλως παρὰ μόνον μὲν ἴσχυρὰν κροῦσιν. Τὸ ὄλικὸν αὐτό, δηλαδὴ ἡ γῆ τῶν διατόμων ἡ δποίᾳ ἔχει ἀπορροφῆσθαι νιτρογλυκερίνην, είναι ἡ δυναμῖτις.

Σήμερον, παρασκευάζονται δυναμίτιδες καὶ πυρίτιδες ποὺ εἰναι μίγματα ἀπὸ νιτρογλυκερίνην καὶ νιτροκυτταρίνην (παρ. 22·6). ‘Η νιτροκυτταρίνη προστίθεται εἰς τὰς δυναμίτιδας καὶ πυρίτιδας ἀντὶ τῆς γῆς τῶν διατόμων. Μὲν αὐτὸν τὸν τρόπον αὗξανεται ἡ ἐκρηκτική τῶν ἴσχυς. Αἱ ὄλαι αὐταὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ τεχνικὰ ἔργα δι’ ἐκβραχώσεις. Χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης καὶ διὰ πολεμικῶν σκοπούς.

21·5 Αιθέρες.

Κοινὸς αἰθήρ. Χημ. τύπος (CH_3CH_2)₂O.

‘Ο κοινὸς αἰθήρ είναι ύγρὸν ἀχρούν καὶ ἔξατημίζεται πολὺ εὐκόλως (σημ. βρασμοῦ 34,5°). Είναι ἄριστον διαλυτικὸν μέσον καθόλως καὶ ἀναισθητικόν. Διὰ τὴν τελευταίαν αὐτὴν ἰδιότητα χρησιμοποιεῖται εἰς ἐγχειρήσεις διὰ ναρκώσεις τῶν ἐγχειριζομένων.

Ἐρωτήσεις — Προβλήματα.

1. Τί είναι ζύμωσις;
2. Τί είναι οἱ ζυμομύκητες καὶ τί είναι ἡ ζυμάση; Ποία σχέσις υπάρχει μεταξύ των;
3. Ποῖαι αἱ βασικαὶ συνθῆκαι διὰ μίαν καλὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν;
4. α) Πόσα gr σταφυλοσακχάρου πρέπει νὰ υποστοῦν ζύμωσιν διὰ νὰ παραχθοῦν 4,6 gr οἰνοπνεύματος;

Νὰ ληφθοῦν ἀτομ. βάρη ἄνθρακος 12

 νδρογόνου 1

 δξυγόνου 16

[β) Πόσος εἶναι δ ὅγχος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας πιέσεως καὶ θερμοκρασίας τοῦ ἀερίου ποὺ παράγεται κατὰ τὴν παραπάνω ζύμωσιν;]

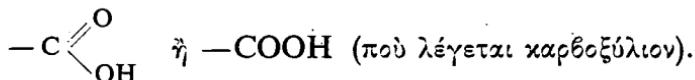
5. Ποῦ χρησιμοποιεῖται ἡ γλυκερίνη;

6. Τί εἶναι ἡ νιτρογλυκερίνη καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται;

O Σ E A

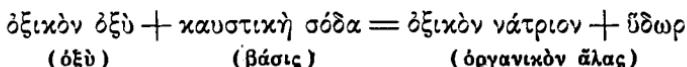
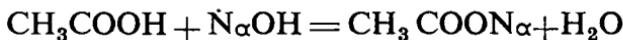
21.6 Γενικά.

Τὰ δργανικὰ δξέα εἶναι ἐνώσεις ποὺ περιέχουν εἰς τὸ μόριόν των μίαν ἢ περισσοτέρας δμάδας (ρίζας):



Αἱ ἐνώσεις αὗται ἔχουν τὰς ἴδιότητας τῶν ἀνοργάνων δξέων (σελ. 57), δὲν εἶναι δμως τόσον ἵσχυραι δσον τὰ ἀνόργανα.

Οὕτως, δταν τὰ δργανικὰ δξέα δξουδετερωθοῦν ἀπὸ βάσεις, τότε παράγονται ἄλατα (δργανικὰ) καὶ ῦδωρ. Π.χ.

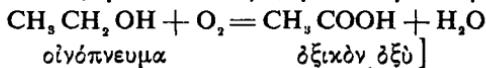


Τὰ σπουδαιότερα ἄκυκλα δξέα εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

21.7 Όξικὸν δξύ. Χημ. τύπος CH_3COOH .

Αποτελεῖ τὸ δξινὸν συστατικὸν τοῦ κοινοῦ διδιοῦ (δξος). Τοῦτο παράγεται κατὰ μίαν εἰδικὴν (δξικὴν) ζύμωσιν τοῦ οἴνου, ποὺ λέγεται δξοποίησις (κ. δξινισμα).

[Τότε μὲ τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος γίνεται ἡ ἀντίδρασις:



Η ζύμωσις αύτή γίνεται από ένώσεις (ζνζυμα) πού παράγουν διάφοροι μύκητες, οι δέξιοι μύκητες. Τὸ ξίδι ποὺ σχηματίζεται, περιέχει δέξιον δέξιον 5 έως 10 %. Χρησιμοποιεῖται, καθώς γνωρίζομεν, εἰς τὴν μαγειρικὴν καθώς καὶ διὰ τὴν συντήρησιν ώρισμένων τροφίμων.

Τὸ καθαρὸν δέξιον δέξιον, ποὺ χρησιμοποιεῖται πάρα πολὺ εἰς τὴν παρασκευὴν χρωμάτων, φαρμάκων κ.ἄ., παρασκευάζεται μὲ πρώτην ὥλην τὸ ἀκετυλένιον (παρ. 20·6).

21·8 Παλμιτικὸν δέξιον. Χημ. τύπος $C_{16}H_{30}COOH$.

Στεατικὸν δέξιον. Χημ. τύπος $C_{18}H_{36}COOH$.

Ἐλαιϊκὸν δέξιον. Χημ. τύπος $C_{18}H_{34}COOH$.

Καὶ τὰ τρία αὐτὰ δέξια ὑπὸ μορφὴν ἔνώσεων μὲ τὴν γλυκερίνην ἀποτελοῦν τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια (παρ. 21·10). Ἐξ αὐτῶν τὸ ἔλαικὸν δέξιον διαφέρει εἰς τὸ μόριόν του ἀπὸ τὸ στεατικὸν μόριον κατὰ τὸ δῆμον 2 ἀτομα ὑδρογόνου διλιγώτερα. Τοῦτο συμβαίνει διότι, μεταξὺ 2 γειτονικῶν ἀτόμων ἀνθρακος, ὑπάρχει διπλοῦς δεσμός, εἶναι δηλαδὴ ἀκόρεστος ἔνωσις (παρ. 19·4).

Ἐξ αὐτῶν τὸ ἔλαικὸν δέξιον εἶναι ὑγρόν, ἐνῷ τὸ παλμιτικὸν καὶ τὸ στεατικὸν εἶναι στερεὰ σώματα.

Μῆγμα παλμιτικοῦ καὶ στεατικοῦ δέξιος, μὲ τὸ δύνομα στεαρίνη γρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν κηρίων (στεατικὰ κηρία).

ΕΣΤΕΡΕΣ

21·9 Γενικά.

Οἱ ἐστέρες, ὅπως θὰ ἔχωμεν ἔννοήσει ἀπὸ διτοις εἴχομε τὸ δέξιον τῶρα περὶ αὐτῶν, εἶναι ὀργανικαὶ ἔνώσεις ποὺ σχηματίζονται κατὰ τὴν ἀλληλεπίδρασιν δέξιων καὶ ἀλκοολῶν.

Πολλοὶ ἐστέρες ἔχουν εὐάρεστον δσμὴν καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀρωματοποίησαν. Εἰς ἐστέρας δφείλεται τὸ ἀρωματα τῶν φρούτων καὶ τῶν ἀνθέων.

Ἐπίσης οἱ κηροὶ (ὅπως ὁ κηρὸς τῶν μελισσῶν) εἶναι ἐστέρες δέργανικῶν δέξιων καὶ ἀλκοολῶν μὲ πολλὰ ἀτομά ἄνθρακος.

21 · 10 Λίπη καὶ ἔλαια.

Τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια εἶναι ἐστέρες τῆς γλυκερίνης μὲ τὰ δέξια στεατικόν, παλμιτικὸν καὶ ἔλαιον (παρ. 21 · 8). Ἐτοι: ὁ ἐστήρ τῆς γλυκερίνης μὲ τὸ ἔλαιον δέξιον εἶναι ὑγρὸς καὶ ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ ἔλαιολάδου, ἐνῷ οἱ ἐστέρες τῆς γλυκερίνης μὲ τὸ παλμιτικὸν καὶ στεατικὸν δέξιον, εἶναι σώματα στερεὰ καὶ ἀποτελοῦν τὰ κύρια συστατικὰ τῶν στεάτων καὶ βουτύρων.

Τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια ἀποτελοῦν μαζὶ μὲ τοὺς ὑδατάνθρακας καὶ τὰ λευκώματα, ποὺ θὰ γνωρίσωμεν εἰς τὸ ἐπόμενον Κεφάλαιον, τὰς τρεῖς κατηγορίας τῶν θρεπτικῶν σύσιτων τῆς διατροφῆς τοῦ ἀνθρώπου.

21 · 11 Σάπωνες.

Οταν θερμάνωμε τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια μὲ διάλυμα καυστικῆς σόδας (NaOH), οἱ ἐστέρες τῆς γλυκερίνης διασπώνται. Τότε σχηματίζονται: ἀφ' ἐνὸς μὲν γλυκερίνη καὶ ἀφ' ἐτέρου ἀλατα μὲ νάτριον τῶν τριῶν δέξιων (παλμιτικοῦ, στεατικοῦ καὶ ἔλαιοκοῦ). Τὰ ἀλατα αὐτὰ εἶναι οἱ σάπωνες.

Οἱ σάπωνες χρησιμοποιοῦνται, καθὼς ὅλοι: γνωρίζομε, διὰ καθαρισμόν.

Ἡ καθαριστικὴ αὐτὴ ἰδιότης τῶν σαπώνων ὀφείλεται εἰς τὸ γεγονός ὅτι σχηματίζουν μὲ τοὺς λιπαροὺς ρύπους (λεκέδες) ἕνα γκλάκτωμα, τὸ ὅποιον μὲ τὸ ὑδωρ ἀπομακρύνεται εύκόλως ἀπὸ τὰ ἀκάθαρτα ἀντικείμενα.

[21 · 12] Υδρογόνωσις τῶν ἔλαιων.

Οἱ ἐστήρ γλυκερίνης — ἔλαιοκοῦ δέξιος, τὸ κύριον δηλαδὴ συστα-

τικὸν τῶν ἔλαιών, ποὺ εἶναι ὑγρός, διαφέρει ἀπὸ τὸν ἀγτίστοιχον ἐστέρα γλυκερίνης — στεατικοῦ δξέος, ποὺ εἶναι στερεὸς (κύριον συστατικὸν τῶν στεάτων) κατὰ 6 ἀτομα ὑδρογόνου ἀγὰ μόριον.

Μὲ τὴν προσθήκην, λοιπόν, ὑδρογόνου εἰς τὰ ἔλαια, ποὺ γίνεται μὲ τὴν καταλυτικὴν δρᾶσιν γικελίου ὑπὸ πίεσιν καὶ εἰς σχετικῶς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, δ ἐστὴρ γλυκερίνης — ἔλαικον δξέος μετατρέπεται εἰς ἐστέρα γλυκερίνης — στεατικοῦ δξέος καὶ τὰ ρευστὰ ἔλαια γίνονται στερεὰ λίπη, τὰ δποια τότε λέγονται ὑδρογονωμένα ἔλαια.]

[21·13 Ξηραινόμενα ἔλαια.]

‘Ωρισμένα ἔλαια, δπως τὸ λιγέλαιον, περιέχουν ἐστέρας τῆς γλυκερίνης μὲ δξέα περισσότερον ἀκόρεστα ἀπὸ τὸ ἔλαικὸν δξέον. Τὰ ἔλαια αὐτὰ ἔχουν τὴν ἰδιότητα, μὲ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ δξυγόνου τοῦ δέρος, νὰ ξηραίνωνται. Διὰ τοῦτο λέγονται ξηραινόμενα ἔλαια. Ταῦτα χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν βεργικίων καὶ ἔλαιοχρωμάτων.]

Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖον εἶναι τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ δξους (ξιδιοῦ);
2. Τί εἶναι τὰ λίπη καὶ τὰ ἔλαια;
3. Πῶς γίνεται ἡ σαπωνοποίησις;
- [4. Τί γίνεται κατὰ τὴν ὑδρογόνωσιν τῶν ἔλαιών;]

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ - ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ

ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

22·1 Γενικά.

Οι υδατάνθρακες είναι δργανικαὶ ἐνώσεις ἄνθρακος, υδρογόνου καὶ δξυγόνου. Ο γενικὸς τύπος των είναι: $C_x(H_2O)_y$. Οι υδατάνθρακες μπάρχουν εἰς τὴν φύσιν εἰς μεγάλον ἀριθμόν. Ἀποτελοῦν τὴν δευτέραν κατηγορίαν θρεπτικῶν οὐσιῶν (παρ. 21·10).

Οι ἀπλούστεροι υδατάνθρακες δονομάζονται ἀπλᾶ σάκχαρα (ἢ μονοσακχαρῖται), οἱ δὲ λοιποὶ, ποὺ τὸ μέριόν τους είναι πολὺ μεγάλον καὶ πολύπλοκον, λέγονται πολυσακχαρῖται.

22·2 Γλυκόζη ἡ σταφυλοσάκχαρον. Χημ. τύπος ($C_6H_{12}O_6$).

Είναι τὸ περισσότερον διαδεδομένον ἀπὸ τὰ ἀπλᾶ σάκχαρα. Εὑρίσκεται εἰς τὰς σταφυλὰς καὶ ἄλλα φροῦτα, καθὼς καὶ εἰς τὸ μέλι. Ἐπίσης γλυκόζη εὑρίσκεται καὶ εἰς τὸ αἷμα ($1\%_{\text{o}}$).

Ἡ γλυκόζη λαμβάνεται βιομηχανικῶς εἴτε ἀπὸ τὴν σταφίδα, εἴτε ἀπὸ τὸ ἀμυλον (παρ. 22·4).

Είναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ζακχαροπλαστικήν, ποτοποιίαν κ.ἄ. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη ὡς πρώτη ὕλη διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ οἰνοπνεύματος διὰ ζυμώσεως (βλ. παρ. 21·2).

Ἄπὸ δλα τὰ ζάκχαρα μόνον τὰ ἀπλᾶ, δπως ἡ γλυκόζη, δύνανται νὰ ὑποστοῦν ζύμωσιν ἀπὸ τοὺς ζυμομύκητας καὶ νὰ σχηματίσουν οἰνόπνευμα.

22·3 Καλαμοσάκχαρον (ζάχαρις). Χημ. τύπος $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Έξαγεται από τὸ ζακχαροκάλαμον ἢ από τὰ ζακχαρότευτλα.
Ἐσχάτως ἥρχισε καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα (Λάρισα, Θεσσαλονίκη)
ἡ παρασκευὴ τῆς ζακχάρεως απὸ τὰ ζακχαρότευτλα.

Τὸ καλαμοσάκχαρον εἶναι σῶμα κρυσταλλικὸν καὶ εὔδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. ἔχει γλυκεῖαν γεῦσιν καὶ ἀποτελεῖ τὴν σπουδαιοτέραν γλυκαντικὴν οὐσίαν.

22·4 Ἄμυλον. Χημ. τύπος ($C_6H_{10}O_5$) ν.

Τὸ ἄμυλον εὑρίσκεται εἰς τὰ φυτά· κυρίως δὲ ὑπὸ μορφὴν ἀμυλοκόκκων εὑρίσκεται εἰς διάφορα μέρη αὐτῶν (σπόρους, κονδύλους). Ο σῖτος π.χ. δ ἀραβόσιτος, τὸ ρῦζι, ἡ πατάτα, περιέχουν μεγάλον ποσοστὸν ἀμυλοκόκκων.

Τὸ ἄμυλον ἐξάγεται κυρίως ἀπὸ τὸν ἀραβόσιτον. Εἶναι σῶμα λευκὸν καὶ ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.

Ἐάν τὸ ἄμυλον ὑποθληθῇ εἰς παρατεταμένην κατεργασίαν μὲν ψυχρὰ ἀραιὰ δέξεα, μετατρέπεται εἰς διαλυτὸν ἄμυλον, δηλαδὴ εἰς μορφὴν ποὺ διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ. Μὲ τὴν ἐπίδρασιν θερμοῦ ὕδατος, τὸ ἄμυλον μετατρέπεται εἰς μᾶζαν ποὺ ἔχει συγκολλητικὰς ιδιότητας, μετατρέπεται δηλαδὴ εἰς ἀμυλόκολλαν, ποὺ χρησιμοποιεῖται, δπως γνωρίζομε, κυρίως ὡς συγκολλητικὴ ὕλη.

Τὸ ἄμυλον ἀποτελεῖ μίαν ἀπὸ τὰς σπουδαιοτέρας θρεπτικὰς ὕλας τοῦ ἀνθρώπου. Χρησιμοποιεῖται ἀκόμη διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ οἰνοπνεύματος (παρ. 21·2), γλυκόζης, ζύθου, ἀμυλόκολλας κ.ἄ.

22·5 Κυτταρίνη. Χημ. τύπος ($C_6H_{10}O_5$) ν.

Ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ σκελετοῦ τῶν κυττάρων. Τὰ γεαρὰ κύτταρα ἔχουν σκελετὸν ἀπὸ καθαρὰν κυτταρίνην, ἐνῷ τὰ παλαιότερα περιέχουν καὶ μίαν ἀλλήν δργανικὴν ἔνωσιν, ἀγνώστου συστάσεως, τὴν λιγνίνην.

Καθαρὰ σχεδὸν μορφὴ κυτταρίνης εἶναι δὲ βάμβαξ, ἐνῶ μία συνήθης μορφὴ αὐτῆς εἶναι τὸ ξύλον.

Ἡ καθαρὰ κυτταρίνη εἶναι λευκὴ καὶ ἀμορφος, εἶναι δὲ ἀδιάλυτος εἰς δλα τὰ δέξα.

Μὲ τὴν ἐπίδρασιν καυστικῶν ἀλκαλίων (NaOH , KOH), ἡ κυτταρίνη ἀποκτᾷ στιλπνότητα καὶ ἴκανότητα βαφῆς, λέγεται δὲ τότε μερσερισμένη κυτταρίνη.

Αἱ διάφοροι μορφαὶ τῆς κυτταρίνης χρησιμοποιοῦνται πάρα πολὺ εἰς τὴν βιομηχανίαν. Τὰ ξύλα π.χ. χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμος ὄλη, ἐνῶ δὲ βάμβαξ, τὸ λινάρι ὡς ὑφαντικαὶ ὄλαι. Ἡ κυτταρίνη ἀκόμη χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χάρτου (παρ. 22·7), τῆς νιτροκυτταρίνης (παρ. 22·6), τεχνητῶν ὑφανσίμων ὄλων καὶ ἀλλων.

22·6 Νιτροκυτταρίνη.

Ἡ κυτταρίνη ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μίγματος θειεῦκοῦ καὶ νιτρικοῦ δέξιος δύναται νὰ νιτρωθῇ (παρ. 9·5). Εἰς νίτρωσιν π.χ. διποθάλλεται δὲ βάμβαξ, δὲ δποῖος, δπως εἴπαμε ἀνωτέρω, εἶναι μία μορφὴ κυτταρίνης. Ὁ βαθμὸς τῆς νιτρώσεως (δηλαδὴ δὲ ἀριθμὸς τῶν ριζῶν— NO_2 , ποὺ προσλαμβάνονται εἰς τὸ μόριον τῆς κυτταρίνης, εἰς ἀντικατάστασιν ἵσου ἀριθμοῦ ἀτόμων ὑδρογόνου) ἔξαρταται ἀπὸ τὴν πυκνότητα τῶν δέξεων καὶ τὸν χρόνον τῆς ἐπιδράσεως αὐτῶν ἐπὶ τῆς κυτταρίνης.

Τὰ περισσότερον νιτρωμένα προϊόντα ἀποτελοῦν τὴν νιτροκυτταρίνην ἥ βαμβακοπνούτιδα.

Ἡ βαμβακοπνορῆτις εἶναι σῶμα ἐκρηκτικόν, καὶ εἴτε μόνη τῆς εἴτε καὶ μὲ νιτρογλυκερίνην, ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῶν ἀκάπτων πυριτίδων. Ἐπίσης ἀπὸ νιτρογλυκερίνην καὶ νιτροκυτταρίνην παρασκευάζονται εἰδὴ δυναμίτιδος, αἱ ζελατινοδυναμίτιδες (παρ. 21·4).

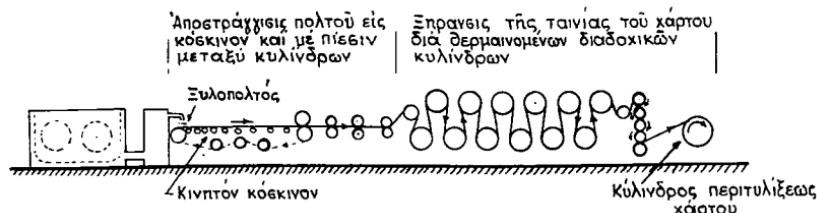
Ἐγα εἰδος κυτταρίνης ποὺ εἶναι δλιγύτερον νιτρωμένη ἀπὲ

τὴν γιτροκυτταρίνηγ, ἀποτελεῖ τὸν κολλωδιοβάμβακα. Ὁ κολλωδειοβάμβαξ εἶναι ἡ βάσις διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ κελλουλούτου (σελλιλότ). Ἀπὸ τὸ σελλιλότ δὲ κατασκευάζονται διάφορα ἀντικείμενα, κινηματογραφικαὶ καὶ φωτογραφικαὶ ταινίαι κ.ἄ. Σύμμερον ἀντὶ τοῦ σελλιλότ (γιτρωμένης κυτταρίνης), ποὺ εἶναι εὔχλεκτον, χρησιμοποιεῖται ἀνάλογον ὑλικὸν ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ δέξικήν κυτταρίνην.

[“Οπου, δηλαδή, αἱ ρίζαι — NO₂ ἔχουν ἀντικατασταθῆ ἀπὸ ρίζας δέξικου δέξιος: CH₃CO—.]

22·7 Χάρτης.

Ο γάρτης ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ ἵνας κυτταρίνης. Σύμμερον ὡς πρώτην ὕλην, διὰ τὴν παρασκευὴν γάρτου χρησιμοποιοῦν ἔνδλα ἢ ἄχυρα, ποὺ κόπτονται καὶ διποθάλλονται εἰς μηχανικὴν κατεργασίαν μαζὶ μὲν ὅδωρ, μέχρις ὅτου γίνη πολτὸς ἀπὸ ἵνας κυτταρίνης.



Σχ. 22·7 α.

Ο πολτὸς αὐτὸς (ξυλοπολτός), ἀφοῦ λευκανθῇ καὶ προστεθοῦν εἰς αὐτὸν διάφορα ἀδρανῆ ὑλικὰ (κόλλα, καολίνης κ.ἄ.), ἀπλώνεται εἰς εἰδικὰ μηχανήματα, ὅπου ἀφοῦ στραγγισθῇ ἔγραίνεται καὶ ἀποκτᾷ ἀντοχὴν (σχ. 22·7 α.).

Ο δημισσιογραφικὸς γάρτης (τῶν ἐφημερίδων) μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου κιτρινίζει, διέτι δέξιειδώνεται ἡ λιγνίνη (παρ. 22·5). “Αν ὅμιως καθαρισθῇ προηγουμένως δ ἔξιλοπολτὸς ἀπὸ

τὴν λιγνίγην, τότε λαμβάνεται καλής ποιότητος χάρτης ποὺ δὲν κιτρινίζει.

ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ Ἡ ΠΡΩΤΕΙΝΑΙ

22.8 Γενικά. (Χαρακτηριστικά, χρήσεις των).

Τὰ λευκώματα εἰναι ἑνώσεις πολὺ μεγάλου μορίακοῦ βάρους (ἀπὸ 10 000 ἕως 20 000 000), αἱ ὅποιαι ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος, ὑδρογόνου, ὀξυγόνου, περιέχουν καὶ ἄλλων. Πολλαὶ ἐπίσης ἀπὸ αὐτὰς περιέχουν καὶ θεῖον, ὀλίγαι δὲ φωσφόρον, σιδηρον κ.ἄ.

Ἄπὸ τὰ ξωτικὰ τρόφιμα, τὸ κρέας, τὰ αὐγά, τὸ γάλα καὶ τὰ προϊόντα του (κυρίως δὲ τὸ τυρί) περιέχουν μεγάλην ἀναλογίαν λευκωμάτων, ἀπὸ δὲ τὰ φυτικὰ τρόφιμα, τὰ σπριά καὶ τὰ δημητριακά.

Τὰ λευκώματα χρησιμοποιούνται ἀπὸ τὸν ὀργανισμὸν πρὸς ἀναπλήρωσιν τῶν συστατικῶν του ποὺ φθείρονται. Διὸ σύτὸν τὸν σκοπὸν δὲ ὀργανισμὸς διαθέτει εἰδικὰς ἑνώσεις (ἐνζυμα), εἰς τὸν στόμαχον π.χ. τὴν πεψίτην, καὶ ἀλλαξ εἰς τὰ ἔντερα. Τὰ ἐνζυμα καὶ τὰ προκαλοῦν ἀπὸ τὰ λευκώματα τὸν σχηματισμὸν ἀπλουστέρων ἑνώσεων ποὺ χρησιμοποιεῖ ὁ ὀργανισμός.

Τὸ λευκόμα τοῦ γάλακτος, ἡ καζεΐη, ποὺ λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἀποβούτυρωμένον γάλα, χρησιμοποιεῖται ὡς συγκολλητική ὕλη εἰς τὴν ἔυλουργικὴν καὶ λέγεται: ψυχρὸν κόλλα. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ γαλακίου, ποὺ εἶναι πλαστικὴ ὕλη ἀπὸ τὴν ὅποιαν κατασκευάζονται κουμπιά καὶ ἀλλα ἀντικείμενα. Ἀκόμη χρησιμοποιεῖται ἡ καζεΐη διὰ τὴν παρασκευὴν τῆς λανιτάλης. Ἡ λανιτάλη εἶναι εἶδος τεγγητοῦ ἔριου (μαλλιοῦ).

Ἐρωτήσεις.

1. Ποῖοι εἶναι οἱ κυριώτεροι ὑδατάνθρακες;
2. Ποῖοι ὑδατάνθρακες χρησιμεύουν ὡς θρεπτικαὶ σύσται;

3. Ποῖοι: οὐδατάνθρακες χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς πρώτη οὐλή διὰ τὴν παρασκευὴν ἄλλων σωμάτων; Ποῖα εἰναι: τὰ σώματα αὗτὰ καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται τὸ κάθε ἕνα;

5. Τί εἶναι τὰ λευκόματα καὶ ποῖον στοιχεῖον περιέχουν οὐλα;

5. Τί εἶναι ἢ καῖστηνη καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται;

ΚΥΚΛΙΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

23·1 Γενικά. (Προέλευσις - χρήσεις).

Αἱ κυκλικαὶ ἑνώσεις περιέχουν εἰς τὸ μόριόν των ἀτομικῶν θρακος ποὺ ἔχουν τέτοιαν διάταξιν, ὥστε σχηματίζουν ἓνα τὴν καὶ περιττοτέρους κλειστοὺς δακτυλίους (παρ. 19·3).

Ἄπὸ τὰς κυκλικὰς ὁργανικὰς ἑνώσεις μεγάλον ἐνδιαφέρον παρουσιάζει μία κατηγορία των, ποὺ περιλαμβάνει τὸ βενζόλιον (παρ. 23·3), καθὼς καὶ ἄλλας ἑνώσεις συγγενεῖς πρὸς αὐτὸν τὴν παράγωγα αὐτοῦ. Αἱ ἑνώσεις αὗται λέγονται ἀρωματικαὶ ἑνώσεις, διότι ῥρισμέναι ἀπὸ αὐτὰς ἔχουν εὐχάριστον δομήν.

Πολλαὶ ἀρωματικαὶ ἑνώσεις εἶναι διαδεδομέναι εἰς τὴν φύσιν κυρίως ὅμιλος λαμβάνονται ἀπὸ τὴν λιθανθρακόπισσαν.

Μεγάλος ἀριθμὸς ἀπὸ αὐτὰς χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιοτικήν (διὰ γεύματα, φάρμακα κλπ.).

23·2 Λιθανθρακόπισσα (πίσσα).

Ἡ λιθανθρακόπισσα λαμβάνεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ κώκη τοῦ φωταερίου (παρ. 21·4).

Εἶγα: ὑγρὸν παχύρευστον καὶ καστανόμαυρον.

Ἄποτεκνεῖται ἀπὸ μῆγμα πολλῶν ἑνώσεων, ἵδιναις ἀρωματικῶν. Πολλαὶ ἀπὸ αὐτὰς ἐξάγονται ἀπὸ τὴν λιθανθρακόπισσαν βιομηχανικῶς, π.χ. βενζόλιον, ναφθαλίνη (παρ. 23·4), ἀνιλίνη (παρ. 23·7) κ.ἄ.

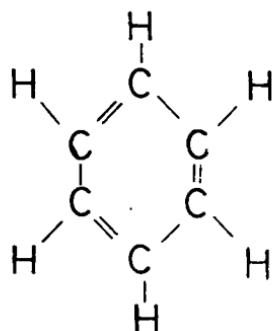
["Εχει: διαπιστωθῇ οτι εἰς τὴν λιθανθρακόπισσαν διαφορετικαὶ ἑνώσεις.]

Τέλος ἀπομένει ἕνα ὑπόλειμμα, ποὺ χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς

δρόμους ἀντὶ ἀσφάλτου καθὼς καὶ διὰ τὴν διαπότισιν ξύλων (τηλεγραφικῶν στύλων κλπ.), τὰ δποῖα προφυλάσσει καὶ συντηρεῖ.

23·3 Βενζόλιον. Χημ. τύπος C_6H_6 .

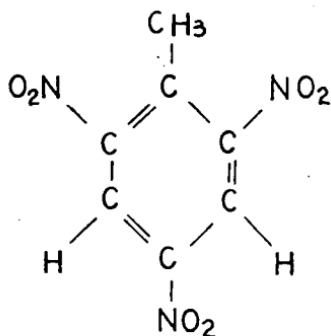
Είναι ὁ ἀπλούστερος ἀρωματικὸς ὑδρογονάνθραξ. Είναι ἔνωσις ἀκόρεστος καὶ ἔχει συντακτικὸν τύπον:



Τὸ βενζόλιον λαμβάνεται βιομηχανικῶς ἀπὸ τὴν λιθανθρακίπισσαν. Αἱ λοιπαὶ ἀρωματικαὶ ἔνώσεις εἰναι παράγωγα αὐτοῦ.

Είναι ὅγρὸν ἄχρουν καὶ ἐψφλεκτὸν μὲ χαρακτηριστικὴν δσμήν. Είναι ἄριστον διαλυτικὸν μέσον ἰδίως δργανικῶν σωμάτων. Χρησιμοποιεῖται ὡς διαλύτης καὶ ἰδίως ὡς πρώτη ὥλη διὰ τὴν παρασκευὴν ἀλλων δργανικῶν ἔνώσεων, π.χ. χρωμάτων.

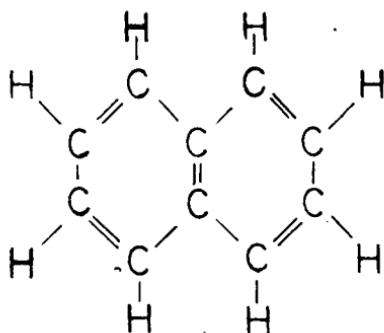
[Παράγωγον τοῦ βενζολίου εἰναι τὸ τριγιτροτολουόλιον η TNT που ἔχει τὸν χημικὸν τύπον:



Εἶναι ἴσχυρὰ ἐκρηκτικὴ ὅλη καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν γόμωσιν ναρκῶν τορπιλλῶν, σύδιων κλπ.]

23·4 Ναφθαλίνιον (ναφθαλίνη). Χημ. τύπος $C_{10}H_8$.

Αποτελεῖ (σ. 23·4α) τὸ κύριον συστατικὸν τῆς λιθανθρακοπίσσης (11%). ἀπὸ τὴν ἐποίαν καὶ ἐξάγεται. Εἶναι λευ-



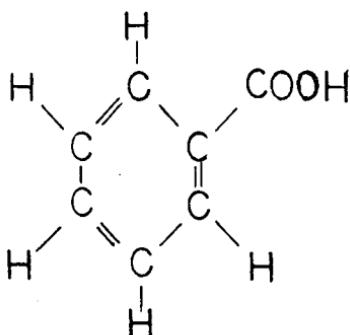
Σχ. 23·4 α.
Συντακτικὸς τύπος ναφθαλίνης.

κὸν κρυσταλλικὸν σῶμα μὲν χαρακτηριστικὴν δομὴν καὶ εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Χρησιμοποιεῖται ἐναντίον τοῦ σκώρου καὶ ὡς πρώτη ὅλη διὰ τὴν παρασκευὴν ἐνώσεων χρησίμων εἰς τὴν βιομηχανίαν τῶν γρωμάτων κ. ἄ.

23·5 Αρωματικὰ ὁξέα.

Αὗτὰ εἶναι κυκλικαὶ ἐνώσεις ποὺ περιέχουν μίαν ἢ περισσοτέρας διμάδας (ρίζας) καρβοξυλίου ($-\text{COOH}$) (παρ. 21·6) ὅπως εἶναι π.χ. τὸ βενζοϊκὸν ὁξύ (C₆H₅COOH) (σχ. 23·5α) ποὺ χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς συντηρητικὸν διαφόρων χυμῶν (τομάτας κλπ.).

Ανάλογος ἐνώσις εἶναι καὶ ἡ ἀσπιρίνη ποὺ χρησιμοποιεῖται ὡς ἀντιπυρετικὸν φάρμακον.

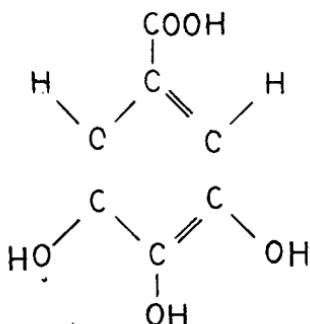


Σχ. 23·5 α.
Συντακτικὸς τύπος βενζοϊκοῦ ὀξέος.

23·6 Δεψικαὶ ὄλαι (ὄλαι βυρσοδεψίας).

Αἱ ὄλαι αὐταὶ εἶναι σώματα πολὺ διαδεδομένα εἰς τὰ φυτά· εἶναι ἄμιορφα, διαλυτὰ εἰς τὸ θερμό, ἔχουν στυφὴν γεῦσιν καὶ περιέχουν ἔνα κυκλικὸν ὀξύ: τὸ γαλλικὸν ὀξύ (σχ. 23·6 α.). Ἡ σπουδαιωτέρα ἀπὸ τὰς δεψικὰς ὄλαις εἶναι ἡ ταννίνη, ποὺ εὑρίσκεται καὶ εἰς διάφορα φροῦτα, εἰς τοὺς χρωματιστοὺς οἶνους κ.ἄ. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν βυρσοδεψίαν καὶ τὴν παρασκευὴν τῆς μελάνης.

[Τὸ γαλλικὸν ὀξύ εἶγαι ἀρωματικὸν ὀξύ καὶ ἔχει τὸν τύπον:



Σχ. 23·6 α.
Συντακτικὸς τύπος γαλλικοῦ ὀξέος.

Βυρσοδεψία (κατεργασία τῶν δερμάτων).

Τὰ ἀκατέργαστα δέρματα (ποὺ λέγονται βύρσαι), μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν τριχῶν, μποθάλλονται εἰς δέψιν, δηλαδὴ κατεργασίαν μὲ δεψικάς οὐλας, ἢ δποία διαρκεῖ ἐπὶ μακρὸν χρόνον, ἐνίστε ἐπὶ δύο ἔτη.

Μὲ τὴν κατεργασίαν αὐτὴν (τὴν δέψιν) τὰ δέρματα ἀποκτοῦν ἀντοχήν, ἐλαστικότητα καὶ δὲν ἀλλοιοῦνται, ὅπως τὰ ἀκατέργαστα δέρματα.

[‘Η δέψις δι’ ὠρισμένα δέρματα δύγαται νὰ γίνη καὶ μὲ ἄλλατα χρωμίου (παρ. 16·4) εἰς πολὺ σύντομον χρονικὸν διάστημα (ταχεῖα δέψις).]

Μελάνη.

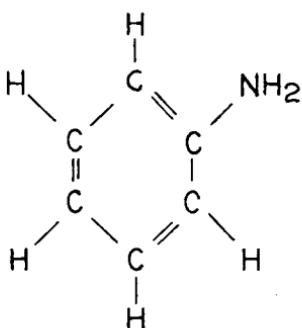
Ἡ παρασκευὴ τῆς συνηθισμένης μελάνης βασίζεται εἰς τὴν ἴδιότητα τῆς ταννίνης νὰ σχηματίζῃ μὲ ἐνώσεις τρισθενοῦς σιδήρου κυανόμαυρον ἔνωσιν.

Ἡ μελάνη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ διάλυμα ἐνώσεως δισθενοῦς σιδήρου καὶ ταννίνης. Τὸ διάλυμα τοῦτο εἶναι σχεδὸν ἀχρουν, εἰς αὐτὸ δὲ προστίθεται τὸ κυανοῦν χρῶμα. “Οταν γράφη κανεὶς μὲ μελάνην, ἐπιδρᾶ τὸ δέξυγόν του ἀέρος, δέξειδώνει τὸν δισθενὴ σιδήρον πρὸς τρισθενῆ, δὲ ποιοῖς ἐνοῦται μὲ τὴν ταννίνην καὶ σχηματίζει ἐπάνω εἰς τὸ χαρτὶ τὴν κυανόμαυρον ἔνωσιν, δηλαδὴ τὴν μελάνην.

[23·7 Ἀνιλίνη. *Xημ.* τύπος $C_6H_5NH_2$.

Ἐνρίσκεται εἰς τὴν λιθανθρακόπισσαν ἀπὸ τὴν δποίαν καὶ ἔξαγεται (σχ. 23·7 α). Παρασκευάζεται δμως καὶ ἀπὸ παράγωγα τοῦ βενζοίλου.

Είναι ὑγρὸν ἐλαιώδες, ἄχρουν, δηλητηριώδες, χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν δλοκλήρου κατηγορίας σπουδαίων χρωμάτων, ποὺ λέγονται ἀξωχρώματα ἢ χρώματα ἀνιλίνης.



Σχ. 23·7 α.
Συντακτικὸς τύπος ἀνιλίνης.

23·8 Υδροαρωματικαὶ ἐνώσεις.

Αἱ ἐνώσεις αὗται ἔχουν σύστασιν ἀνάλογον πρὸς τὰς ἀρωματικὰς ἐνώσεις, ἀλλὰ περιέχουν περισσότερα ὑδρογόνα, οὕτως ὅτε πολλαὶ ἀπὸ αὐτὰς εἰναι ἐνώσεις κεκορεσμέναι.

Εἰς τὰς ἐνώσεις αὐτὰς ὑπάγονται αἱ ρητῖναι, τὰ αἰθέρια ἔλαια, κ. ἢ.

Ρητῆραι. Εἰναι σώματα ἡμίρευστα ἢ στερεὰ ποὺ ἐκρύνονται ἀπὸ διάφορα φυτά. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν φαρμακευτικὴν καὶ τὴν ἀρωματοποιίαν.

Τὸ ἥλεκτρον καὶ ἡ μαστίχη εἰναι ρητῖναι.

Ἐπίσης ρητήνη εἰναι τὸ κολοφώνιον, ποὺ ἀπομένει μετὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ κοινοῦ ρετσινιοῦ, ποὺ ἐκρύνουν τὰ κωνοφόρα δέγδρα (πεύκα).

Τερεβινθέλαιον (νέφτι). Χημ. τύπος $C_{10}H_{16}$. Τὸ νέφτι λαμβάνομε μὲν ἀπόσταξιν τοῦ κοινοῦ ρετσινιοῦ τῶν πεύκων. Εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν μὲν χαρακτηριστικὴν δοσμὴν καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν παρασκευὴν βερνικίων καὶ ἐλαιοχρωμάτων.

[Αἰθέρια ἔλαια. Αὔτα εἰναι ὑδροαρωματικαὶ ἐνώσεις, ποὺ ὑπάρχουν εἰς τὰ ἀνθη, καρποὺς καὶ ἀλλα μέρη τῶν φυτῶν. Ἐχουν δοσμὴν

εὐχάριστον καὶ σύστασιν ἔλαιωδη, ἀλλὰ ἔξατμίζονται σχετικῶς εὔχόλως, ἀντιθέτως πρὸς τὰ κυρίως ἔλαια.

Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀρωματοποιίαν, ζαχαροπλαστικὴν κλπ.

Καμφορά. Χημ. τύπος $C_{10}H_{16}O$. Υπάρχει εἰς ἕνα φυτόν, παρασκευάζεται δὲ βιομηχανικῶς ἀπὸ τὸ τερεβινθέλαιον.

Εἶναι λευκὸν κρυσταλλικὸν σῶμα καὶ χρησιμοποιεῖται κατὰ τοῦ σκώρου, κυρίως δμως εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ κελλουλοίτου (παρ. 22·6).]

[23 · 9 Ἀλκαλοειδῆ.

Τὰ ἀλκαλοειδῆ εἶναι σώματα ἀζωτοῦχα, τὸ κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ δποῖα ὑπάρχει εἰς ὡρισμένα φυτά, ἀπὸ δπου καὶ ἔξαγεται.

Ἄποτελον κατὰ τὸ πλεῖστον στερεὰ κρυσταλλικὰ σώματα. Εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ καὶ τὰ περισσότερα χρησιμοποιοῦνται εἰς μικρὰ ποσά, ὡς φάρμακα. Εἰς μεγάλα ποσά εἶναι δηλητηριώδη καὶ ἐπιφέρουν ἀκόμη καὶ τὸν θάνατον.

Εἰς τὰ ἀλκαλοειδῆ κατατάσσονται ἡ κινίνη, ἡ καφεΐνη, ἡ μορφίνη, ἡ ήρωτηνη, ἡ στριχγίνη κ. α.

Ἡ ήρωτηνη δὲν ἔχει εὑρεθῆ εἰς τὴν φύσιν, ἀλλὰ παρασκευάζεται ἀπὸ τὴν μορφίνη.]

[23 · 10 Βιταμίναι.

Διὰ τὴν κανονικὴν ἀνάπτυξιν τοῦ δργανισμοῦ τῶν ἀνθρώπων (καὶ τῶν ζώων), δὲν ἀρχεῖ ἡ λήψις ἐπαρκοῦς ποσότητος τροφῆς, ἔστω καὶ ἂν ἡ τροφὴ αὐτῇ περιλαμβάνῃ θρεπτικὰ συστατικά, εἰς τὰς καταλήλους ἀγαλογίας καὶ ἀπὸ τὰς τρεῖς κατηγορίας (λιπῶν, λευκωμάτων καὶ ὄσατανθράκων).

Παρετηρήθη δτι ἡ Ἑλλειψις ἀπὸ τὸν δργανισμὸν ὡρισμένων συστατικῶν, τὰ δποῖα περιέχονται εἰς ὡρισμένα τρόφιμα καὶ λέγονται βιταμίναι, προκαλεῖ βαρείας ἀσθενείας.

Σήμερον εἶναι γνωσταὶ καὶ ἔχουν ἐρευνηθῆ ἀνω τῶν 15 βιταμίνων, πολλαὶ δὲ ἀπὸ αὐτὰς παρασκευάζονται συνθετικῶς.

Αἱ βιταμίναι δὲν ἔχουν θρεπτικὴν δξίαν διὰ τὸν δργανισμὸν ἡ δὲ ἀναγκαία ποσότης των εἶναι πολὺ μικρά. *

Τὸ μερισμένα, τὸ γάλα, ἡ ζύμη (μαγιά τῆς μπύρας), τὰ λεισγία, τὰ πορτοκάλια, εἶναι πλούσια εἰς βιταμίνας.]

[23·11 Ὁρμόναι.

Εἶναι καὶ αὐταὶ ἐγώσεις ἀπαραίτητοι διὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ δργανισμοῦ, διαφέρουν δὲ ἀπὸ τὰς βιταμίνας κατὰ τὸ δτι, ἐνῷ τὰς βιταμίνας δὲν δύναται γὰ δημιουργήσῃ δ δργανισμὸς μόνος του καὶ πρέπει γὰ τὰς λάβη ἀπὸ τὰς τροφάς, τὰς δρμόνας τὰς παράγει δ δργανισμὸς μόνος του μὲ εἰδικοὺς ἀδένας. Τέτοιοι ἀδένες εἶναι ή ὑπόφυσις, δ θυρεοειδῆς ἀδήν κ. ἀ.

Αἱ δρμόναι μεταφέρονται διὰ τοῦ αἵματος εἰς τὰ διάφορα δργανα τοῦ σώματος καὶ ρυθμίζουν τὴν καλὴν λειτουργίαν τούτων.

‘Η ἔλλειψις η η ὑπερπαραγωγὴ τῶν δρμοῶν, ποὺ δφείλεται εἰς κακὴν λειτουργίαν τῶν ἀδένων ποὺ τὰς ἐκρύγουν, προκαλεῖ εἰς τὸν δργανισμὸν διαφόρους ἀσθεγείας.

Οἱ ἀδένες αὐτοὶ, ἐπειδὴ ἐκρύγουν τὰς δρμόνας ἐντὸς τοῦ δργανισμοῦ, λέγονται ἐγδοκριγεῖς ἀδένες η ἀδένες ἔσω ἐκρύσεως.

“Οπως καὶ μὲ τὰς βιταμίνας, πολλαὶ δρμόναι ἔχουν ἐρευνηθῆ καὶ παρασκευάζονται συνθετικῶς.]

23·12 Τεχνηταὶ ύφανσιμοι ὑλαι.

Αντὶ τῶν φυσικῶν ὑφανσίμων ὕλῶν, ὅπως εἶναι τὸ ἔριον (μαλλὶ) καὶ η μεταξα, ποὺ εἶναι ζωϊκῆς προελεύσεως καὶ ἔχουν λευκωματοειδῆ σύστασιν, η δ βάμβαξ ποὺ εἶναι φυτικῆς προελεύσεως (κυτταρίνη), παρεσκευάσθησαν καὶ τεχνηταὶ ίνες, αἱ δποῖαι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κατασκευὴν ὑφασμάτων.

Αἱ τεχνηταὶ ίνες προέρχονται εἴτε ἀπὸ τὴν κυτταρίνην (βάμβακα), ποὺ ὑποδάλλεται εἰς εἰδικὴν κατεργασίαν, εἴτε ἀπὸ ἄλλα δργανικὰ σώματα, ποὺ παρασκευάζονται συνθετικῶς.

‘Ο γενικὸς τρόπος κατασκευῆς τῶν τεχνητῶν ίνῶν εἶναι δ εξῆς:

‘Η πρώτη ὕλη, εἴτε ὑπὸ μορφὴν διαλύματος εἴτε ὑπὸ μορφὴν τήγματος (λυωμένη), ἀναγκάζεται διὰ πιέσεως γὰ διέλθη ἀπὸ δισκού μὲ πολλὰς λεπτὰς δπὰς.

‘Αν η ἀρχικὴ ὕλη εἶναι τῆγμα, τότε αἱ ίνες ποὺ ἔξερχονται, στερεοποιοῦνται διὰ ψύξεως, ἀν δὲ εἶναι διάλυμά, τότε στερεοποι-

οῦνται μὲ τὴν ἔξατμισιν τοῦ διαλυτικοῦ μέσου ἢ τὴν διάσπασίν του.

Αἱ κυριώτεραι τεχνηταὶ ὑφάνσιμοι ὄνται εἰναι:

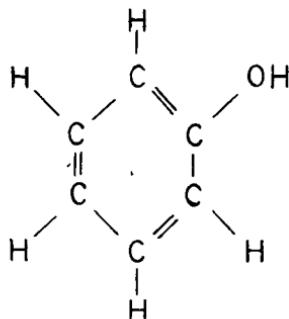
— ἡ τεχνητὴ μέταξι ἢ ραϊγιόν, ποὺ παρασκευάζεται ἀπὸ διάλυμα κυτταρίνης.

— τὸ τεχνητὸν ἔριον (τσελθόλ - Zellwolle), ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν τεχνητὴν μέταξιν. Πρὸς τοῦτο ἡ τεχνητὴ μέταξι κόπτεται εἰς μικρὰ τεμάχια, ἀπὸ τὰ ὅποῖα σχηματίζεται νῆμα ποὺ δριμοιάζει μὲ τὸ μαλλί.

— ἡ λανιτάλη, ποὺ παρασκευάζεται μὲ βάσιν τὴν καζεΐνην (παρ. 22·8).

— τὸ νάϋλον (Nylon). Τοῦτο εἶναι ἡ σπουδαιοτέρα τεχνητὴ ὑφάνσιμος ὄντη. Παρασκευάζεται κατὰ διαφόρους τρόπους μὲ πρώτην ὄλην τὸ ἀκετυλένιον (παρ. 20·6) ἢ τὴν φαινόλην ἔνωσιν ποὺ ἔξαγεται ἀπὸ τὴν λιθανθρακόπισσαν.

[ᾧ φαινόλη ἔχει τὸν συντακτικὸν τύπον:



Σχ. 23·12 α.

Συντακτικὸς τύπος φαινόλης.

]

23·13 Πλαστικά.

Ἐκτὸς τῶν φυσικῶν τεχνητῶν ὄντων, (ξύλα, λίθοι, μέταλλα κλπ.), παρασκευάζονται σήμερον τεχνητῶς ὄντικά, ποὺ ὅχι μόνον δύνανται νὰ ἀντικαταστήσουν εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ ὄντικά

αὐτὰ ἀλλὰ πολλάκις ἔχουν καλυτέρας ἴδιότητας καὶ ἀπὸ τὰ παλαιά.

Τὰ νέα αὐτὰ συνθετικὰ ὄλικὰ λέγονται πλαστικά.

Μερικὰ ἀπὸ αὐτὰ ἀνεφέρθησαν εἰς προηγούμενα κεφάλαια, ὅπως τὸ τεχνητὸν καουτσούν (παρ. 20·7), δὲ γαλάνιθος (παρ. 22·8). αἱ σιλικόναι (παρ. 10·12), ἀκόμη τὸ νάϋλον (παράγρ. 23·12), ποὺ δὲν χρησιμοποιεῖται διὰ κατασκευὴν μένον ὑφασμάτων, ἀλλὰ παντὸς εἴδους ἀντικειμένων, ὅπως βιοϋρτοσες, σγοινία κ. ἢ. Ἔνα ἄλλο ὄλικὸν εἶναι δὲ βακελίτης, ποὺ παρασκευάζεται μὲ πρώτην ὅλην τὴν φαινόλην (παρ. 23·12).

Ἐκτὸς αὐτῶν, παρασκευάζονται καὶ ὄλικὰ ποὺ ἔχουν ὡς πρώτην ὅλην διάφορα δργάνικὰ σώματα μικροῦ μοριακοῦ βάρους (ὑδρογονάνθρακας, δξέα κ. ἢ.).

Μὲ τὴν συνέννωσιν δὲ πολλῶν μορίων ἀπὸ κάθε μία τέτοιαν ἔνωσιν, σγημιατίζονται τὰ μόρια τῶν νέων αὐτῶν πλαστικῶν, τὰ κάθε ἔνα ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται πλέον ἀπὸ ἔνωσιν πολὺ μεγάλου μοριακοῦ βάρους.

Τέτοια σώματα εἶναι αἱ πολυβιτυλικαὶ καὶ αἱ πολυακρυλικαὶ ρητίναι καθὼς καὶ τὰ πολυστυρόλια.

Τὰ σώματα αὐτὰ γίνονται μαλακὰ κατὰ τὴν θέρμανσίν των καὶ δύνανται ἔτσι νὰ λάθουν τὸ σχῆμα τὸ δποῖον ἐπιθυμιοῦμε νὰ δώσωμεν εἰς αὐτά:

Ἄπὸ αὐτὰ κατασκευάζονται ὑαλοπίγακες, μονιμικά, πλαστικαὶ διαφόρων δργάνων, φακοὶ κ. ἢ.

***Ερωτήσεις.**

1. Τί εἶναι, πῶς λαμβάνεται καὶ ποὺ χρησιμοποιεῖται ἡ λιθανθρακόπισσα;

2. Τί εἶναι καὶ ποὺ χρησιμοποιούνται:

α) τὸ βενζόλιον

β) ἡ ταννίνη

- γ) αἱ ρητῖναι
 δ) τὸ τερεβινθέλα:ον (νέφτι).
3. Ποία ἡ ἐπίδρασις τῶν ἀλκαλοειδῶν εἰς τὸν ἀνθρώπινον
 ὁργανισμόν;
4. Ποία ἡ σημασία τῶν βιταμινῶν καὶ τῶν δριμενῶν διὰ τὴν
 ἀνάπτυξιν τοῦ ἀνθρωπίνου ὁργανισμοῦ;
5. Ποῖαι αἱ κυριώτεραι τεχνηταὶ δράνσιμοι ὄλαι;
6. Τί εἰναι πλαστικὰ καὶ ποῖα τὰ κυριώτερα ἀπὸ αὐτά;

Ε Y P E T H R I O N

(Οι άριθμοί αναφέρονται εις τὰς σελίδας)

- Άδάμας 125
άδρια εὐγενῆ (ἡ σπάνια) 112
άεριογόνα 131
άεριον μικτὸν 132
άεριον πτωχὸν 131
άξωτον 110
άηρ ἀτμοσφαιρικὸς 111
άηρ ὑγρὸς 113
αἰθάλη 129
αἰθήρ 248
αίματίτης 199
άκετυλένιον 241
ἄκουα φόρτε 119
ἄλατα 61
 » δξινα καὶ βασικὰ 63
άλατογόνα 105
άλαιωρυχεῖα 152
άλκαλοειδὴ 266
άλκοοδαι 245
άμαλγάματος 147, 194
άμετάλλαι 9, 68
άμετάλλων ὄξειδια 57
άμμαντος 159
άμμωνία 115
άμμώνιον χλωριοῦχον 158
άμυλόκολλα 255
άμυλον 255
άναλυσις 8
άνθρακασθέστιον 167
άνθρακες τεχνητοὶ 128
άνθρακίτης 127
άνθρακοπυρίουν 136
άνθρακοβόροιον 186
άνθραξ 124
 » ἐνεργὸς 129
 » ζωϊκὸς 129
άνθρακος διοξείδιον 132
 » μονοξείδιον 130
άνιλίνη 264
άνόπτησις 142
άπανθράκωσις 103, 126
ἀργιλλιον 170
ἀργιλλίοις: κράματα 175
ἀργιλοθεραικὴ μέθοδος 174
ἀργιλλος 170
ἀργυρος 189
άρχη ἀφθαρσίας τῆς ὑλῆς 2
 » διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας 2
άρωματικὰ ὁδέα 262
άσθεστιον 160
 » ἀνθρακικὸν 166
άσθεστος 161
άστευλίνη 241
ᾶσφαλτος 236
άτομα 24
άτομικὸν βάρος 27
άτομόγραμμον 29
άτόμων ἐσωτερικὴ συγκρότησις 43
αύτοτυπία 196
ἀφαλάτωσις τοῦ ὑδατος 89

Βαζελίνη 236, 269
βακελίτης 269
βαμβακοπυρίτης 256
βάμμα ἱωδίου 107
βαψὴ (κραμάτων) 148
βενζῖναι 236
βενζίνη συνθετικὴ 237
βενζόλιον 261
βιταμῖναι 266
βυρσοδεψία 264
βωξίτης 170

Γαιάνθρακες 124, 126
γαλάλιθος 258
γαληνίτης 95, 179
γλυκερίνη 248
γλυκόζη 254
γονταπέρκα 243
γραφίτης 126
γῦψος 95, 166

Δεψικαὶ ψλαι 263
διάλυμα κεκριδεσμένον 90
διαλυτότης 90
δυναμίτιδες 248, 256

Ἐλαια 252
 » αἰθέρια 265
 » ἔηραινόμενα 253
 » ύδρογονωμένα 253

- έλαϊκόν δέξιον 251
 έλαστρα 145
 έμπλουτοιμιός 149
 ένέργεια 2
 » θερμοπυρηνική 225
 » πυρηνική 224
 ένιώσεις άνοργανοι 56
 » δραγάνικαι 56, 226
 » » ακυκλοί 228
 » » κεκορεσμέναι καὶ
 άκόρεστοι, 229
 » » κυκλικαι 228, 260
 » » ίδροαρωματικαι 265
 ένωσις χημική 7, 12
 έξισώσεις χημικαι 39
 έπαναφορά (εἰς κράματα) 148
 έπικασσιτέρωσις 178
 έπίπλευσις 149
 έπιψευδαργύρωσις 194
 έριον τεχνητόν 268
 έστερες 251
- Ζύμωσις 24:
- Ήλεκτρόλυσις 50; 52
 ήλεκτρόνια 43
 ήλεκτρονικός φλοιός 44
- Θειϊκόν δέξιον 101
 θεῖον 95
 θείου διοξείδιον 99
 » τριοξείδιον 100
 θερμαντική ίκανότης στερεῶν καυ-
 σίμων 130
 θερμότης ζωϊκή 80
- Ιδιότητες 2, 6
 » φυσικαι καὶ χημικαι 6
 λόντα 48
 λισομέρεια 230
- Καλαμοσάκχαρον 254
 κάλιον 152
 » άνθρακιδόν 157
 » νιτρικόν 157
 » ύπερομαγγανικόν 198
 » χλωρικόν 158
 καλίου ίδροξείδιον 157
 κάμινος ήλεκτρική παραγωγῆς χά-
 λυβος 210
 » Μπέσεμερ 209
 » Σήμενς—Μαρτέν 209
 καμφορά 266
 καολίνης 170
- καουτσούκ 243
 κασσίτερος 177
 κασπιτέρον κράματα 178
 κατανομή τῶν στοιχείων εἰς τὴν
 φύσιν 66
 καῦσις 77
 κελλούλοιτης 257
 κεραμευτική 176
 κηρία στεατικά 251
 κοβάλτιον 215
 κοβαλτίου κράματα 215
 κόλλα ψυχρὰ 258
 κονιάματα 163
 κορούνδιον 170
 κράματα 147
 κραμάτων θερμικαι κατεργασίαι
 148
 κροτοῦν δέριον 73
 κρυστάλλωσις 91
 κύκλος τοῦ ἀζυρίου 110
 κύκλος τοῦ ίδενγόνου 81
 κυτταρίνη 255
 κώκ 128
 » μεταλλουργικὸν 128
- Λανιτάλη 258, 268
 λευκώματα 258
 λιγνίτης 127
 λιθανθρακόπισσα 260
 λιθάνθραξ 127
 λιπάσματα 122
 λίπη 252
- Μαγγάνιον 197
 μαγγανίου κράματα 197
 μαγγήσιον 159
 μαγγήσιου κράματα 160
 μεθάνιον 233
 μελάνη 264
 μέταλλα 9, 140
 μεταλλεύματα 148
 μεταλλούργια 148
 μετάλλων θερμική ἀγωγιμότης 143
 » δέξείδια 57
 » φυσικαι σταθεραι 142
 μέταξα τεχνητή 268
 μεταστοιχείωσις 222
 μῆγμα μηχανικόν 12
 μίνιον 183
 μόλυβδος 179
 μολύβδου κράματα 182
 » δέξείδιον 182
 » συσσωρευται 183
 μόρια 23

μοριακὸν βάρος 27
μοριακὸς δύγκος ἀερίων 30
μοριόγεαμον 29
μορίων σχηματισμὸς 46
μπροστήζος 187

Νάτριον 152

- > ἀνθρακικὸν 156
- > δξεινὸν ἀνθρακικὸν 156
- > χλωριοῦχον 155

νατρίου νόδοξείδιον 153

νάγκλον 268

ναφθαλίνη 262

νετρόνια 43

νέφτι 265

νικέλιον 215

νικελίου χράματα 216

νιτρικὸν δξὺ 118

νιτρογλυκερίνη 246

νιτροχυτταρίνη 248, 256

νίτρον τῆς Χιλῆς 152

νίτρωσις 120

νόμοι κημικῶν ἐνώσεων 17

Ξηρὸς πάγος 134

ξυλάνθρακ 128

Οζον 82

οἰνόπνευμα 245

οἰνοπνευματοῦχα ποτὰ 247

δλκὸς 146

δξέα 57

δξέα δργανικὰ 248

δξείδιωσις 77, 79

δξικὸν δξὺ 249

δξυγόνον 76

δξυζενὲ 93

δρείχαλκος 187

δρμόναι 267

δρυκτὰ 67

δρυκτέλαια 236

οὐράνιον 221

Παθητικὴ κατάστασις μετάλλων 120

παλμιτικὸν δξὺ 251

παραφίνη 236

περιμοντίται 89

πετρέλαια 234

πετρελαῖκὸς αἰθήρ 236

πετρώματα 66

πλαστικὰ 268

πλατίνα 217

προθερμαντῆρες 203

πρωτόνια 43

Χημεία

πυριτία ῦαλος 137
πυρίτες 248, 256
πυρίτιον 136
πυριτίου διοξείδιον 137
πυρίτις μελανὴ 157
πυρολούσίτης 197, 198

Ραδιενέργεια 221

ράδιον 220

ραιγὶὸν 268

ρητίναι 265

ρῖζαι 37

Σάπωνες 252

σθένος τῶν στοιχείων 34

σιδηροπυρίτης 95

σιδήρος 199

- > σφυρήλατος 206
- > χημικῶς καθαρὸς 215

σιδήρου μεταλλουργία 199

σιλικόναι 138

σκληρότης τοῦ ῦδατος 85

σκληρωσις 141

σκωρίαι 201

σπίρτα 122

σπίρτο τοῦ ἄλατος 108

σταφυλοσάκχαρον 254

στεατικὸν δξὺ 251

στοιχεῖα 9

- > αὐτοφυῆ 66
- > ἶστοπα 219
- > ραδιενέργα 221

συγγένεια χημικὴ 11

συλλιπάσματα 200

σύμβολα χημικὰ 31

σύνθεσις 7

σώματα ἀμορφα 91

- > ἄνυδρα 92
- > ἄπλᾶ 6
- > ἔνυδρα 92.

> κρυσταλλικὰ 91

> σύνθετα 6

Τάλκης 159

ταννίνη 263

τερεβινθέλαιον 265

τεφλὸν 106

τρινιτροτολουόλιον 261

τσελβὴλ 268

τσιμέντον 164

τύποι συνταχτικοὶ 35, 231

- > χημικοὶ 31

τύρφη 128

- "Υαλος 167
 ήδατάνθρακες 254
 ήδραέριον 70, 131
 ήδραργυρος 194
 > διχλωριοῦχος 195
 > μονοχλωριοῦχος 195
 ήδρογόνον 69
 > βαρύ 219
 > ἐν τῷ γεννᾶσθαι 75
 ήδρογόνου οὐπεροξείδιον 93
 ήδρογόνωσις τῶν ἥλαιων 75, 252
 ήδροθειον 98
 ήδροχλωριον 107
 ήδρυαλος 137
 ήδωρ 83
 > ἀπεσταγμένον 85
 > βασιλικὸν 120
 > βιομηχανικῶν χρήσεων 88
 > λαματικὸν 85
 > κρυσταλλικὸν 92
 > μαλακὸν 85
 > πόσιμον 86
 > σκληρὸν 85
 ήλη 1
 ήπεροξείδια 93
 ήπερφωσφορικὸν ἄλας 123, 167
 ήπόθεσις τοῦ Ἀβογκάντρο 29
 ήφανσιμοι ήλαι τεχνηται 267
 ήψικάμινος 201
- Φαινόμενα 2, 4
 > φυσικὰ 4
 > χημικὰ 5
 φλόγα 239
 > ὁξυῦδρικὴ 73
 φλοιός τῆς γῆς (σύστασις) 66
 φρέον 106
 φρῦξις 150
 φωσφόρος 121
 φωταέριον 237
 φωτοτυπία 196
- Χαλαζίας 137
 χαλκός 185
 > θεικός 187
 χαλκοῦ κράματα 186
 χάλυβες εἰδικοὶ 213
 χάλυβος βαφὴ καὶ ἐπαναφορὰ 211
 χάλυψ 208
 χάρτης 257
 χλωράσθεστος 166
 χρυσὸς 191
 χρώμιον 195
 χυτοσίδηρος 200, 205
 > λευκός 203, 205, 206
 > φαιός 203, 205
- ψευδάργυρος 193