

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ.

ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951

ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



18989

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951

ΧΗΜΕΙΑ ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ

BIBLION ΠΡΩΤΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄

AHP - ΟΞΥΓΟΝΟΝ - ΑΖΩΤΟΝ

A H P

1. Ὁ ἀήρ εἶναι ἀέριον σχηματίζον περὶ τὴν γῆν στρώμα πάχους 80 ἕως 100 χιλιομέτρων, τὸ ὁποῖον καλεῖται *ἀτμόσφαιρα*.

Ὁ ἀήρ εἶναι ἀόρατος, ἡ παρουσία του ὁμως βεβαιούται κατὰ πολλοὺς τρόπους. Οὕτως, ὅταν *ὁ ἀήρ εὐρίσκεται ἐν κινήσει*, λικνίζει τὰ φύλλα τῶν δένδρων ἢ ρυτιδώνει τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος· ἐπίσης ἀνυψώνει τὸν κονιορτὸν κατὰ τὴν δίοδον τῶν αὐτοκινήτων ἢ κλείει μετὰ πατάγου τὰς θύρας.

Οἱ ἄνεμοι εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει.

2. Ὁ ἀήρ εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ζωὴν καὶ τὴν καὺ-σιν.—Εἶναι γνωστὸν, ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ ζήσωμεν χωρὶς νὰ ἀναπνέωμεν, δηλ. χωρὶς νὰ ἀνανεώσωμεν τὸν ἀέρα ἐντὸς τῶν πνευμόνων ἡμῶν.

Ἐπίσης ὅτι τεμάχιον ξύλου ἢ ἄνθρακος καίεται εὐκόλως ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ ὅτι τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς καύσεως ἐπισπεύδεται, ἐὰν διὰ φουσητήρος *προσφέρωμεν μεγαλυτέραν ποσότητα ἀέρος εἰς τὸ καιόμενον σῶμα.*

*Εάν όμως θέσωμεν κηρίον ἀνημμένον ἢ διαπύρους ἀνθρακας ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μετὰ τινα χρόνον σβήνονται, ἐφ' ὅσον ὁ ἀήρ δὲν ἀνανεώνεται περὶ αὐτά.

*Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν, ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ζωὴν, καθὼς καὶ διὰ τὴν καῦσιν.

Τὰ φυτὰ ἀνευρίσκουν τὸν ἀέρα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἐντὸς τῆς ὁποίας ζῶσιν, ὅπως καὶ τὰ χερσαῖα ζῶα. Οἱ δὲ ἰχθύες καὶ τὰ λοιπὰ ὑδρόβια ζῶα καὶ φυτὰ παραλαμβάνουν τὸν ἀέρα ἐκ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν διαλύσει 25 κυβ. ἕκατ. περίπου ἀέρος κατὰ κυβ. παλάμην.

3. Ὁ ἀήρ παράγει σκωρίαν ἐπὶ τῶν μετάλλων.—Λαμβάνομεν δύο τεμάχια σιδήρου ὅμοια, στιλπνά καὶ τὰ δύο, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ μὲν ἐν ἐπαλείφομεν διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐρυθροῦ χρώματος (μινίου), τὸ δὲ ἄλλο ἀφήνομεν ὅπως ἔχει. Κατόπιν ἐκθέτομεν ἀμφοτέρα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Μετὰ τινα χρόνον δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι τὸ τεμάχιον, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπιφάνεια ἐπροφυλάχθη ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος διὰ τοῦ χρώματος, δὲν ὑπέστη καμμίαν ἀλλοίωσιν, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἐκαλύφθη ὑπὸ σκωρίας.

Συνεπῶς ἡ ἐπίδρασις τοῦ ἀέρος ἐπὶ τοῦ σιδήρου παρήγαγε τὴν σκωρίαν.

Καὶ τὰ ἄλλα μέταλλα, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ, τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ λευκοχρῶσου, ἀλλοιοῦνται κατ' ἀνάλογον τρόπον, ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος.

4. Σύστασις τοῦ ἀέρος.—Ἡ ἐξήγησις τῶν ἀνωτέρω ἀποτελεσμάτων καὶ ἡ ἀληθὴς φύσις τοῦ ἀέρος ἐπὶ πολὺν χρόνον ὑπῆρξαν ἄγνωστα. Κατὰ τὸ ἔτος 1774 ὁ Lavoisier (*), διὰ σειρᾶς ἀξιοσημειωμένων πειραμάτων, ἀπέδειξεν, ὅτι ὁ ἀήρ περιέχει δύο κύρια ἀέρια καὶ προσδιώρισε κατὰ προσέγγισιν τὰς ἀναλογίας αὐτῶν κατ' ὄγκον :

α') Τὸ *ὀξυγόνον*, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διατηρῇ τὴν καῦσιν καὶ τὴν ζωὴν καὶ τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ $\frac{1}{5}$ περίπου τοῦ ἀέρος κατ' ὄγκον, καὶ

* Γάλλος χημικός (1743—1794), ἐκ τῶν ἰδρυτῶν τῆς Χημείας.

β') Το *άζωτον*, τὸ ὁποῖον δὲν δύναται νὰ διατηρήσῃ οὔτε τὴν καθῆσιν οὔτε τὴν ζῶην καὶ τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὰ $\frac{1}{5}$ περιπίου τοῦ ἀέρος κατ' ὄγκον.

5. Ἄκριβέστερος προσδιορισμὸς τῆς συστάσεως τοῦ ἀέρος.—Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν ἀκριβέστερον τὴν ἀνάλογίαν τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιοῦμεν ἕν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη μεγάλην τάσιν νὰ ἐνωθῇ μὲ τὸ ὀξυγόνον, π.χ. τὸν φωσφόρον. Λαμβάνομεν λοιπὸν σωλῆνα ὑάλινον βαθμολογημένον, περιέχοντα 100 κυβ. ἐκατ. ἀέρος, τὸ ἀνοικτὸν δὲ ἄκρον αὐτοῦ ἐμβαπτίζομεν εἰς λεκάνην περιέχουσαν ὕδωρ (σχ. 1). Ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τούτου εἰσάγομεν ραβδίον φωσφόρου συνδεδεμένον μὲ σιδηροῦν σύρμα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα, καὶ διατηροῦμεν τὸν σωλῆνα κατακόρυφον(*). Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται βραδέως μὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος



Σχ. 1



Σχ. 2



Σχ. 3

καὶ παράγει λευκοὺς καπνοὺς, οἱ ὁποῖοι διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ. Ὄταν ὁ φωσφόρος παύσῃ νὰ εἶναι φωτεινὸς εἰς τὸ σκότος, *ἐξάγομεν αὐτόν*. Βυθίζομεν τὸν σωλῆνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης οὕτως, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ τοῦ ἐντὸς τῆς λεκάνης ὕδατος νὰ εὐρίσκωνται

* Ὁ φωσφόρος, τὸν ὁποῖον φυλάττομεν εἰς φιάλας κλειστάς καὶ ὑπὸ τὸ ὕδωρ, εἶναι σῶμα ἐπικίνδυνον. Διὰ τοῦτο ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχὴ κατὰ τὴν χρησιμοποίησιν αὐτοῦ, διότι εὐκόλως καὶ αὐτομάτως ἀναφλέγεται. Ὄθεν πρέπει νὰ λαμβάνωμεν αὐτόν διὰ λαβίδος, νὰ τὸν θέτωμεν ταχέως ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης καὶ νὰ κόπτωμεν αὐτόν διὰ ψαλίδος ὑπὸ τὸ ὕδωρ (σχ. 2, 3).

εις τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον καὶ ἀναγιγνώσκομεν τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον ἀπέμεινε. Εὐρίσκομεν περίπου 79 κυβ. ἑκατ. Τὰ 21 κυβ. ἑκατ., τὰ ὁποῖα ἐλλείπουν, παριστοῦν τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου, ὁ ὁποῖος ἠνώθη μετὰ τοῦ φωσφόρου.

Διὰ τοῦ πειράματος τούτου καὶ πολλῶν ἄλλων ἀποδεικνύεται, ὅτι εἰς 100 κυβ. ἑκατ. ἀέρος περιέχονται 21 κυβ. ἑκατ. ὀξυγόνου καὶ συνεπῶς 79 κυβ. ἑκατ. ἄζωτου.

Ἡ *κατὰ βάρος* σύστασις τοῦ ἀέρος προσδιωρίσθη διὰ διαφόρων πειραμάτων, εὐρέθη δὲ κατὰ μέσον ὄρον, ὅτι ἐπὶ 100 μερῶν βάρους ἀέρος, τὰ 23 περίπου μέρη βάρους εἶναι ὀξυγόνον, τὰ δὲ 77 ἄζωτον.

6. Ἄλλαι οὐσίαι περιεχόμεναι εἰς τὸν ἀέρα.—Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω στοιχείων, ὁ ἀήρ περιέχει καὶ μεταβλητὸν ποσὸν ὕδρατμῶν, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ($\frac{2}{10000}$ περίπου κατ' ὄγκον), ἴχνη ὄζοντος, ἀμμωνίας καὶ ὀξειδίου τοῦ ἄζωτου, καὶ διάφορα ἄλλα ἀέρια, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τῶν μεγαλοπόλεων καὶ βιομηχανικῶν κέντρων (διοξειδίου τοῦ θείου, ἴχνη ὕδροχλωρίου, νιτρικοῦ ὀξέος κ.λ.π.).

Ἐκτὸς ἀπὸ τούτων περιέχει πρὸς τούτοις καὶ τινὰ στερεὰ σωμάτια, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὰ ὁποῖα φαίνονται, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ δέσμη ἡλιακοῦ φωτός, διὰ μικρᾶς ὀπῆς, ἐντὸς σκοτεινοῦ θαλάμου.

Τέλος ἀπεδείχθη, ὅτι ὁ ἀήρ περιέχει καὶ μικροοργανισμοὺς καὶ σπόρια αὐτῶν, διὰ τῶν ὁποίων προκαλοῦνται, ὅπως θὰ μάθωμεν, αἱ διάφοροι ζυμώσεις, σήψεις καὶ μολυσματικαὶ ἀσθένειαι.

7. Ἰδιότητες τοῦ ἀέρος.— Ὁ ἀήρ εἶναι ἀέριον ἄχρουν ὑπὸ μικρὸν πάχος, κυανοῦν δὲ ἐπὶ μεγάλου πάχους. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ τηκομένου πάγου καὶ ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν μία κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει περίπου 773 φορές ὀλιγώτερον ἀπὸ μίαν κυβικὴν παλάμην καθαροῦ ὕδατος, δηλ. 1,293 γρ.

Ἐκτὸς ἀπὸ τούτων εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὁ δὲ ξηρὸς ἀήρ εἶναι ἐπίσης κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ὁ ἀήρ διὰ τοῦ *δξυγόνου* του διατηρεῖ, ὡς εἶδομεν, τὴν καύσιν καὶ τὴν ζωὴν. Τὸ *ἄζωτον* τοῦ ἀέρος παρέχει εἰς τὰ φυτὰ ἕν ἐκ τῶν στοιχείων τῶν ἀναγκαίων διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἰσθῶν των. Τὸ *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος*, τὸ ὁποῖον περιέχει ὁ ἀήρ, χρησιμεύει διὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν. Ὁ *ὕδρατμός*, ὁ ὁποῖος ἐπίσης περιέχεται εἰς τὸν ἀέρα, διατηρεῖ τὴν ἀναγκαίαν διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν ὑγρασίαν.

Ἡ σύστασις τοῦ ἀέρος ἀλλοιοῦται διὰ τῶν καύσεων καὶ τῆς ἀναπνοῆς, ὅταν οὗτος ἐγκλείεται εἰς χώρους, εἰς τοὺς ὁποίους δὲν δύναται νὰ ἀνανεοῦται, ὅπως π. χ. εἰς κινηματοθέατρα, στρατῶνας, νοσοκομεῖα κλπ.

Ὅθεν πρέπει νὰ γίνεται συχνὸς ἀερισμὸς διὰ τῶν θυρῶν, παραθύρων καὶ ἀνεμιστήρων, διότι διὰ τῆς ἀναπνοῆς καὶ τῶν καύσεων ἐλαττοῦται τὸ *δξυγόνον* τοῦ ἀέρος καὶ αὐξάνεται τὸ *διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος* (ἀέριον ἀσφυκτικόν). Διὰ τῆς εἰσπνοῆς τοῦ τοιούτου ἀέρος τὸ αἷμα χάνει τὰς ζωογόνους αὐτοῦ ιδιότητας καὶ οὕτω ἐπέρχεται ἡ ἀναιμία, ἡ ὁποία καθιστᾷ τὸ σῶμα εὐπρόσβλητον ὑπὸ διαφόρων νοσημάτων.

8. Χρήσεις καὶ ἐφαρμογαὶ τοῦ ἀέρος.—Ἐκτὸς τοῦ ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι ἀναγκαῖος εἰς τὴν διατήρησιν τῶν καύσεων καὶ τῆς ἀναπνοῆς, χρησιμοποιεῖται διαφοροτρόπως εἰς τὴν βιομηχανίαν. Οὕτω ὁ *πεπιεσμένος ἀήρ* ἀποκτᾷ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται ποικιλοτρόπως, π. χ. εἰς τὰς τροχοπέδας τῶν ὀχημάτων (φρένα), διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῆς ὑάλου δι' ἐμφυσήσεως, εἰς τὴν λειτουργίαν κινήτρων διὰ τοὺς τροχιοδρόμους, πυροσβεστικὰς ὑδραντλίας κλπ.

Σήμερον χρησιμοποιοῦν πολὺ τὸν *ὕγρατοποιημένον ἀέρα*. Τὸν ὑγραποιοῦν δὲ κατὰ μεγάλας ποσότητας δι' εἰδικῶν συσκευῶν, χρησιμοποιοῦντες τὸ ψῦχος, τὸ ὁποῖον παράγεται διὰ τῆς ἀποτόμου διαστολῆς (*ἀποτονώσεως*) τοῦ ἀέρος, κατόπιν ἰσχυροτάτης συμπίεσεως.

Ὁ *ὕγρατοποιημένος ἀήρ* εἶναι διαφανής, μετὰ ἐλαφρῶς κυανῆς χροιάς. Τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως αὐτοῦ δὲν εἶναι σταθε-

ρόν. Ἐπειδὴ τὸ ὑγροποιημένον ἄζωτον ζεεῖ εἰς $-195^{\circ},7$, τοῦτο ἐκλύεται πρῶτον καὶ ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται μέχρι $-181^{\circ},4$, ἡ ὁποία εἶναι τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως τοῦ ὑγροποιημένου ὀξυγόνου. Κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην, τὸ ἀπομένον ὑγρὸν εἶναι ὀξυγόνον σχεδὸν καθαρὸν.

Ὁ ὑγροποιημένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται διαφοροτρόπως, π.χ. διὰ τὴν παραγωγὴν πολὺ ταπεινῶν θερμοκρασιῶν, διὰ



Σχ. 4

τὴν βιομηχανικὴν ἐξαγωγήν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου ἐκ τοῦ ἀέρος κλπ. Διατηρεῖται δὲ ὁ ὑγροποιημένος ἀήρ ἐντὸς εἰδικῶν ἀνοικτῶν δοχείων, ἀποτελουμένων ἐκ δύο ὑαλίνων τοιχωμάτων ἐπηγυρωμένων, μεταξύ τῶν ὁποίων παράγεται κενὸν (σχ. 4). Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὑγροποιημένου ἀέρος ὁ ὑδράργυρος πηγνύται καὶ γίνεται σκληρὸς ὡς ὁ σίδηρος· τὸ κρέας

καὶ τὰ ἐλαστικὰ σώματα καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραυστα ὡς ἡ ὑαλοσ. Τέλος ὁ Dewar ἠδυνήθη καὶ νὰ στερεοποιήσῃ τὸν ἀέρα.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

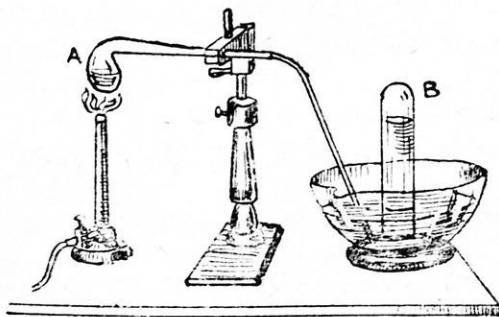
9. Τὸ *ὀξυγόνον* εἶναι τὸ περισσότερο διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς στοιχεῖον. Ἀποτελεῖ περίπου τὸ $\frac{1}{2}$ τοῦ βάρους τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Εὐρίσκεται, ὡς εἶδομεν, ἀναμειγμένον μετὰ τοῦ ἀζώτου καὶ μικρῶν ποσοτήτων ἄλλων ἀερίων, εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὸ $\frac{1}{5}$ περίπου κατ' ὄγκον. Ὑπάρχει ἐπίσης εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὸ ὕδωρ ($\frac{8}{100}$ κατὰ βάρος).

10. *Παρασκευή.*—Τὸ ὀξυγόνον ἐξάγεται ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ κατὰ διαφόρους τρόπους. Εἰς μικρὰν ποσότητα δυνάμεθα νὰ τὸ λάβωμεν, ἐὰν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος θερμάνωμεν ὀλίγον *ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου*. Διὰ τῆς θερμότητος ἡ οὐσία αὕτη ἀποσυντίθεται εἰς μεταλλικὸν ὑδράργυ-

ρον, ὁ ὁποῖος προσκολλᾶται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλήνος, καὶ εἰς ἀέριον ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν καταλλήλως.

Προκειμένου νὰ παρασκευάσωμεν τὸ ὀξυγόνον εἰς μεγάλην ποσότητα, μεταχειριζόμεθα οὐσίαν τινά, ἡ ὁποία καλεῖται *χλωρικὸν κάλιον*. Τοῦτο εὐρίσκομεν εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ μορφήν μικρῶν λευκῶν κρυστάλλων ἢ εἰς κόνιν καὶ περιέχει ἄφθονον ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἀποδίδει ὅταν θερμανθῇ. Τὸ χλωρικὸν κάλιον ἀποδίδει εὐκολώτερον τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ, ἂν ἀναμειχθῇ μὲ κόνιν ἑνὸς ὄρυκτου, γνωστοῦ εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ τὸ ὄνομα *πυρολουσίτης* (ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου), τὸ ὁποῖον δὲν πάσχει καμμίαν ἀλλοίωσιν κατὰ τὴν θέρμανσιν.

Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μείγμα ἐντὸς ἀποστακτικοῦ κέρατος (σχ. 5), τὸ δὲ ἐκλυόμενον ὀξυγόνον φέρεται διὰ



Σχ. 5

σωλήνος συνδεδεμένου μετὰ τοῦ κέρατος εἰς λεκάνην περιέχουσαν ὕδωρ καὶ συλλέγεται ἐντὸς κυλίνδρου ἢ φιάλης, τὴν ὁποίαν ἔχομεν γεμίσει δι' ὕδατος καὶ ἀναστρέψει ἐντὸς τῆς λεκάνης. Τὸ ὀξυγόνον τότε ὡς ἐλαφρότερον ἀνέρχεται ἐντὸς τῆς φιάλης καί, ἐκτοπίζον τὸ ὕδωρ, γεμίζει αὐτήν.

Μεγάλας ποσότητας ὀξυγόνου λαμβάνομεν ἐκ τοῦ ὕδατος, ἀναλύοντες τοῦτο διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, ὡς θὰ μάθωμεν κατωτέρω.

Ἐν πολὺ ἀπλοῦν καὶ πολὺ χρησιμοποιούμενον μέσον παραγωγῆς καθαροῦ ὀξειγόνου εἶναι, ὡς ἐμάθομεν, ἡ ἐξαέρωσις τοῦ ὑγροποιημένου ἀέρος καὶ ἡ περισυλλογὴ ἰδιαιτέρως τοῦ τελευταίου προϊόντος τῆς ἀποστάξεως. Διότι, ὅταν ὁ ὑγροποιηθεὶς ἀήρ ἐξαερούται, τὸ ἄζωτον, ὡς μᾶλλον πτητικόν, εὐρίσκεται εἰς τὰ πρῶτα ἀποστάγματα, ἐνῶ τὸ ὀξειγόνον συμπυκνοῦται ὁλοῦν εἰς τὸ ἀπομένον ὑγρὸν.

11. Ἰδιότητες φυσικαί (¹).—Τὸ ὀξειγόνον, ὑπὸ τὰς κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως, εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἡ πυκνότης (²) τοῦ ὀξειγόνου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,105

Τὸ ὀξειγόνον εἶναι πολὺ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ (εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μία κυβ. παλάμη ὕδατος διαλύει 40 κυβ. δακτύλους ὀξειγόνου). Τὸ ὀξειγόνον δύναται νὰ ὑγροποιηθῇ, ἀλλὰ πρὸς τοῦτο πρέπει ἡ θερμοκρασία του νὰ κατέλθῃ κάτω τῶν—118°, ἢ ὁποῖα εἶναι ἡ **κρίσιμος θερμοκρασία του**, καὶ συγχρόνως νὰ ὑποστῇ πίεσιν 51 ἀτμοσφαιρῶν. Τὸ ὑγροποιημένον ὀξειγόνον εἶναι ὑγρὸν ὑποκύανον, τὸ ὁποῖον ζεεὶ εἰς—181°,4 ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν.

12. Χημικαὶ ιδιότητες (³).—α') Ἐὰν ἐντὸς φιάλης, ἡ ὁποῖα περιέχει ὀξειγόνον, εἰσαχθῇ πυρεῖον, παρουσιάζον ἕν μόνον σημεῖον διάπυρον, ἀναφλέγεται ταχέως καὶ καίεται ζωηρότερον παρά εἰς τὸν ἀέρα.

β') Ἐὰν εἰς φιάλην περιέχουσαν ὀξειγόνον εἰσαχθῇ μικρόν τι ζῶον, ἐξακολουθεῖ νὰ ζῆ ἐντὸς αὐτοῦ ἐπ' ὀλίγον, ἀλλὰ ἐκδηλώνει μεγάλην διέγερσιν καὶ τέλος ἀποθνήσκει.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ παρατηρήσωμεν :

(1) *Φυσικαί* καλοῦνται αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι ἐκδηλοῦνται ἄνευ ριζικῆς ἀλλοιώσεως τῆς ὕλης τοῦ σώματος.

(2) Καλοῦμεν *πυκνότητα ἀερίου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα* τὸν λόγον τοῦ βάρους ὠρισμένου ὄγκου, π.χ. μίαν κυβ. παλάμης τοῦ ἀερίου, πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρος, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως.

(3) *Χημικαί* καλοῦνται αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι ἐκδηλοῦνται μετὰ ριζικῆς ἀλλοιώσεως τῆς ὕλης τοῦ σώματος.

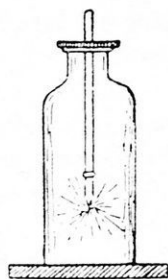
1) ὅτι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ (*) διατηρεῖ τὴν διαυγείαν του ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ

2) ὅτι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου (*) ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου διατηρεῖ τὸ ἀρχικὸν κυανοῦν χρωμᾶ του.

Μετὰ τὰς διαπιστώσεις ταύτας, ἐκτελοῦμεν τὰ ἑξῆς πειράματα:

α') Ἐντὸς πλατυστόμου φιάλης, ἣ ὁποία περιέχει ὀξυγόνο, εἰσάγομεν τεμάχιον ἄνθρακος, φέρον σημεῖα τινὰ μόνον διάπυρα. Τὸ τεμάχιον τοῦτο εἶναι προσηρμοσμένον εἰς τὸ ἄκρον σιδηροῦ σύρματος, τοῦ ὁποίου τὸ ἕτερον ἄκρον προσαρμύζεται ἐπὶ μεγάλου πώματος, ὥστε νὰ δύναται νὰ κλεισθῇ δι' αὐτοῦ τὸ στόμιον τῆς φιάλης. Ὁ ἄνθραξ καίεται μὲ ζωηράν λάμπιν καὶ μετ' ὀλίγον σβήνεται (σχ. 6). Ἐὰν εἰσαγάγωμεν τότε εἰς τὴν φιάλην κηρίον ἀνημμένον, παρατηροῦμεν, ὅτι **σβήνεται** (σχ. 7). Ἐὰν χύσωμεν ἐντὸς τῆς φιάλης ἀσβέστιον ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο **θολοῦται**. Συνεπῶς τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον περιέχει νῦν ἡ φιάλη, δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ ἀέριον τοῦτο καλεῖται **διοξειδίου** τοῦ ἄνθρακος, διότι προκύπτει ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ **ἀνθρακος** μετὰ τοῦ **ὀξυγόνου**.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ αὐτὸ πείραμα, κατόπιν δὲ χύνομεν ἐντὸς τῆς φιάλης, εἰς τὴν ὁποίαν ἐκάη ὁ ἄνθραξ, **βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου**. παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο γίνεται ἐρυθρόν. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος λοιπὸν διελύθη ἐντὸς τοῦ ὕδα-



Σχ. 6



Σχ. 7

(1) Τοῦτο λαμβάνομεν, ἐὰν ἐντὸς ποτηρίου ρίψωμεν ἐπὶ ὀλίγης ἀσβέστου ἄφθονον ὕδωρ καὶ διηθήσωμεν.

(2) Τὸ **βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου** εἶναι ἐκχύλισμα κυανοῦν τῶν **βαφικῶν λειχάνων**, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ χρωματίζεται ἐρυθρόν ὑπὸ τοῦ κοινοῦ ὄξους, τοῦ ὁποῦ τῶν λεμονίων καὶ ἄλλων σωμάτων, τὰ ὁποῖα λέγονται **ὀξέα**.

τος του βάμματος του ήλιοτροπίου και έσχημάτισαν *όξύ*, το *άνθρακικόν όξύ*, το όποιον έχει την ιδιότητα να έρυθραίνει το κυανούν βάμμα του ήλιοτροπίου. Διά τουτο το διοξειδίου του άνθρακος καλείται *άνυδρίτης του άνθρακικού όξέος* (διότι ένούμενον μετά του ύδατος δίδει το άνθρακικόν όξύ).

Το όξύ τουτο μετά του άσβεστίου ύδατος έδωσε νέον σώμα, το *άνθρακικόν άσβέστιον*, περί του όποιου θα μάθωμεν βραδύτερον, και το όποιον, επειδή είναι άδιάλυτον έντός του ύδατος, παρήγαγε το θόλωμα, το όποιον είδομεν άνωτέρω.

Ό σχηματισμός θολώματος έντός του άσβεστίου ύδατος σημαίνει επίδρασιν επ' αυτού διοξειδίου του άνθρακος.

β) Είς άλλην φιάλην, ήτις περιέχει όξυγόνον, εισάγομεν μικρόν πήλινον δοχείον περιέχον θείον, το όποιον προηγουμένως άνεφλέξαμεν. Το δοχείον τουτο κρέμαται διά σύρ-



Σχ. 8

ματος από μεγάλου πάματος, διά του όποιου καλύπτεται το στόμιον της φιάλης. Βλέπομεν τότε, ότι το θείον καίεται με λαμπράν κυανήν φλόγα (σχ. 8). Όταν τελειώση ή καύσις, θα διαπιστώσωμεν, ότι ή φιάλη περιέχει άέριον πνιγηράς όσμής· θα παρατηρήσωμεν επίσης, ότι το άέριον τουτο έχει τας ιδιότητας των όξέων, όπως και το διοξειδίου του άνθρακος. Διότι έρυθραίνει το κυανούν βάμμα του ήλιοτροπίου, το όποιον έχύσαμεν έντός της φιάλης, διαλυόμενον εις το ύδωρ, το όποιον περιέχει το βάμμα.

Το άέριον τουτο καλείται *διοξειδίου του θείου*, διότι προκύπτει εκ της ένώσεως του θείου μετά του όξυγόνου. Καλείται επίσης *άνυδρίτης του θειώδους όξέος*, ένεκα της ιδιότητος, την όποιαν έχει, να δίδη όξύ—το *θειώδες*—όταν διαλυθῆ εις το ύδωρ.

γ') Επαναλαμβάνομεν το αυτό πείραμα, αντικαθιστώντες το θείον με φωσφόρον. Ό φωσφόρος καίεται με θαμβωτικήν

φλόγα δίδων άφθόνους λευκούς καπνούς, οί όποιοι άποτίθενται εις τόν πυθμένα ή επί τών τοιχωμάτων τής φιάλης. Όταν περατωθή ή καύσις, ρίπτομεν βάμμα ήλιοτροπίου έντός τής φιάλης. Οί λευκοί καπνοί διαλύονται εις αυτό καί τó έρυθραίνουν. *Εσχηματίσθη λοιπόν νέος άνυδρίτης, ó *άνυδρίτης του φωσφορικού όξεός*, ó όποίος μετά του ύδατος έδωκε νέον όξύ, τó *φωσφορικόν*.

Ούτως ή καύσις (έντός του όξυγόνου) του άνθρακος, του θείου καί του φωσφόρου έδωκε τρία νέα σώματα:

1) Τόν *άνυδρίτην του άνθρακικού όξεός* (διοξειδίου του άνθρακος=όξυγόνον+άνθραξ).

2) Τόν *άνυδρίτην του θειώδους όξεός* (διοξειδίου του θείου=όξυγόνον+θειόν).

3) Τόν *άνυδρίτην του φωσφορικού όξεός* (πεντοξειδίου του φωσφόρου=όξυγόνον+φωσφόρος).

Καί ή ένωσις του ύδατος μετά των άνυδριτών τούτων έδωκε τρία όξέα :

1) Τó *άνθρακικόν όξύ* (άνυδρίτης άνθρακικού όξεός + ύδωρ).

2) Τó *θειώδες όξύ* (άνυδρίτης θειώδους όξεός+ύδωρ).

3) Τó *φωσφορικόν όξύ* (άνυδρίτης φωσφορικού όξεός+ύδωρ).

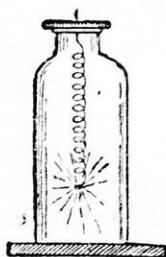
δ') Έντός πηλίνου δοχείου θέτομεν τεμάχιον νατρίου, τó όποίον είναι σωμα στερεόν, μαλακόν, διατηρούμενον έντός του πετρελαίου. Αναφλέγομεν αυτό καί τó εισάγομεν εις φιάλην περιέχουσαν όξυγόνον. Παρατηρούμεν τότε, ότι τούτο καίεται ζωηρώς με ύποκιτρίνην φλόγα καί παράγεται *λευκός καπνός*, ó όποίος είναι ένωσις όξυγόνου καί νατρίου καί τόν όποίον διά τούτο καλούμεν *όξειδιον του νατρίου*.

*Εάν ήδη χύσωμεν έντός τής φιάλης τó βάμμα του ήλιοτροπίου, τó όποίον είχεν έρυθρανθή διά τινος τών προηγούμενων άνυδριτών, τούτο παρευθός χρωματίζεται páλιν κυανούν. Διά τούτο λέγομεν, ότι τó *όξειδιον του νατρίου*, διαλελυμένον εις τó ύδωρ, δέν έχει πλέον τás ιδιότητας τών όξέων, αλλά *ιδιότητας βασικός*, ή ότι τó όξειδιον του

νατρίου, διαλελυμένον εις τὸ ὕδωρ, δίδει *βάσιν*. Τὴν βάσιν ταύτην καλοῦμεν *ὕδροξειδιον τοῦ νατρίου* ἢ *καυστικὸν νάτριον* (ὀξυγόνον+νάτριον=ὀξείδιον τοῦ νατρίου, ὀξείδιον τοῦ νατρίου+ὑδωρ=ὕδροξειδιον τοῦ νατρίου).

ε') Δυνάμεθα νὰ ἐπαναλάβωμεν τὰ πειράματα ταῦτα, ἀντικαθιστῶντες τὸ νάτριον μὲ ἄλλα τινὰ σώματα, π.χ. τὸ *ἀσβέστιον* ἢ τὸ *μαγνήσιον*. Θὰ διαπιστώσωμεν τότε, ὅτι τὰ προϊόντα τῆς ἐνώσεως τῶν σωμάτων τούτων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα καλοῦνται *ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου* καὶ *ὀξείδιον τοῦ μαγνησίου*, ἔχουν τὴν ἰδιότητα, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὕδατος, νὰ δίδουν *ὕδροξείδια*, τὰ ὁποῖα ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθρανθὲν ὑπὸ τινος ὀξέος.

στ') Στερεώνομεν τὸ ἐν ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὥρολογίου εἰς πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον προσδένομεν τεμάχιον ἀγαρικοῦ (ἴσκα, φυτίλι). Ἐναφλέγομεν τὸ ἀγαρικὸν καὶ εἰσάγομεν τὸ ἐλατήριον ἐντὸς φιάλης πλήρους ὀξυγόνου. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἀγαρικὸν καίομενον ταχύτατα μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ χαλύβδινον ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον καίεται ἄνευ



Σχ. 9

φλογὸς σπινθηροβολοῦν, δίδον *ὀξείδιον τοῦ σιδήρου*. Τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, τηκόμενον λόγῳ τῆς μεγάλης θερμότητος τῆς παραγομένης ἐκ τῆς καύσεως ταύτης, προσκολλᾶται εἰς τὰ τοιχώματα τῆς φιάλης (σχ. 9). Τὸ ὀξείδιον τοῦτο τοῦ σιδήρου εἶναι *ἀδιάλυτον* εἰς τὸ ὕδωρ καὶ συνεπῶς δὲν ἔχει καμμίαν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι ὀξείδιον *οὐδέτερον*.

13. Ὁξείδια. Ἐναυδρῆται. Ὁξέα. Βάσεις (*).— Ὁξείδια λέγονται ὅλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς καύσεως σώματός τινος ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Ἐκ τῶν σωμάτων τούτων ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὕδατος δίδουν σώματα ἐρυθραίνοντα τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιο-

* Περὶ ὀξέων καὶ βάσεων βλ. καὶ κατωτέρω.

τροπίου, καλούνται *ανυδροῦται ὀξέων* καὶ τὸ προϊόν τῆς ἐνώσεως των μετὰ τοῦ ὕδατος εἶναι *ὄξύ*.

Ἐκεῖνα τούναντίον, τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὕδατος δίδουν σώματα ἐπαναφέροντα τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, λέγονται *ανυδροῦται βάσεων (ὀξειδία βασικά)* καὶ ἡ ἐνωσις των μετὰ τοῦ ὕδατος εἶναι *ὕδροξείδιον μετάλλου ἢ βάσις*.

Τέλος ἐκεῖνα ἐκ τῶν ὀξειδίων, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν οὔτε ὀξίνους οὔτε βασικὰς ιδιότητας, διατηροῦν γενικῶς τὸ ὄνομα τῶν *ὀξειδίων*.

Ἡ χαρακτηριστικὴ λοιπὸν χημικὴ ιδιότης τοῦ ὀξυγόνου εἶναι νὰ ἐνοῦται μετὰ τῶν ἄλλων σωμάτων, ἐξαιρουμένων τοῦ χρυσοῦ, τοῦ λευκοχρῦσου καὶ τοῦ ἀργύρου, διὰ νὰ δώσῃ ὀξειδία.

14. Καῦσις.—*Καῦσιν* καλοῦμεν τὴν ἀπ' εὐθείας ἐνωσιν σώματός τινος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Ἐὰν ἡ ἐνωσις αὕτη συνοδεύεται ὑπὸ φαινομένου διαπυρώσεως, λέγομεν, ὅτι ἡ *καῦσις εἶναι ταχεῖα*. Τοιαύτη εἶναι ἡ περίπτωσις τοῦ μαγνησίου, τοῦ φωσφόρου, τοῦ ἀερίοφωτος κτλ.

Ἐὰν ἡ ἐνωσις σώματός τινος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου γίνεται ἄνευ ἐκλύσεως αἰσθητῆς θερμότητος καὶ φωτός, λέγομεν, ὅτι ἡ *καῦσις εἶναι βραδεῖα*, ὅπως π. χ. ὅταν ὁ σίδηρος μετατρέπεται βραδέως εἰς σκωρίαν. Κατὰ τὴν καῦσιν ταύτην, ἡ βραδέως ἀναπτυσσομένη θερμότης διασκορπίζεται δι' ἀγωγῆς ἢ δι' ἀκτινοβολίας εἰς τὰ γειτονικὰ σώματα καὶ δὲν γίνεται αἰσθητή.

Συνήθως καλοῦμεν τὴν μὲν ταχεῖαν καῦσιν ἀπλῶς *καῦσιν*, τὴν δὲ βραδεῖαν *ὀξειδώσιν*. Ἡ ταχεῖα καῦσις συνοδεύεται *συνήθως* ὑπὸ *φλογός*, ἀλλὰ ὑπάρχουν καὶ ἐξαιρέσεις (σίδηρος, ἄνθραξ). Ἡ βραδεῖα καῦσις γίνεται ἄνευ φλογός.

15. Ἀναπνοή.—Ἡ *ἀναπνοή* εἶναι βραδεῖα καῦσις, ἣτις παράγει τὴν *ζωικὴν θερμότητα*.

Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀναπνεομένου ἀέρος ἀναμειγνύεται μετὰ τοῦ αἵματος, ὑπὸ τοῦ ὁποίου παρασύρεται ἐντὸς τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων. Ἐκεῖ τὸ ὀξυγόνον τοῦτο δαπανᾶται διὰ τὴν καύσιν τοῦ περιττοῦ ἀνθρώπου, τοῦ ὑπάρχοντος ἐντὸς τοῦ σώματος (ὅστις εἰσάγεται διὰ τῶν τροφῶν). Ἐκ τῆς καύσεως δὲ ταύτης παράγεται κυρίως διοξειδίου τοῦ ἀνθρώπου, τὸ ὁποῖον ἐπαναφέρεται ὑπὸ τοῦ αἵματος εἰς τοὺς πνεύμονας, διὰ τὰ ἐκδιωχθῆ διὰ τῆς *ἐκπνοῆς*.

Ἡ καύσις αὕτη εἶναι πολὺ βραδεία εἰς τὰ ζῶα, τὰ καλούμενα *ψυχροαίμα*, ἐνῶ εἰς τὰ *θερμοαίμα* εἶναι κατὰ πολὺ δραστηριωτέρα, συντελεῖ δὲ εἰς τὴν διατήρησιν σταθερᾶς τῆς θερμοκρασίας τοῦ σώματος τῶν ὄντων.

16. Χρῆσις τοῦ ὀξυγόνου.—Τὸ ὀξυγόνον χρησιμοποιεῖται:

α) Ὑπὸ τῆς βιομηχανίας, διὰ τὴν σύντηξιν καὶ συγκόλλησιν μετάλλων ἢ πρὸς κοπὴν χαλυβδίνων πλακῶν. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰδικὴ λυχνία, ἐντὸς τῆς ὁποίας ἀναφλέγεται μείγμα ὀξυγόνου καὶ ὕδρογόνου ἢ ἀσετυλίνης, ὅποτε ἀναπτύσσεται μεγίστη θερμοκρασία 2500^ο περίπου.

β) Ὡς ὀξειδωτικὸν μέσον.

γ) Διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ἀναπνοῆς εἰς τὰ μεγάλα ὕψη, εἰς δηλητηριώδεις χώρους καὶ ἐπίσης κατὰ τῆς ἀσφυξίας.

Ο Ζ Ο Ν

17. Τὸ ὀξυγόνον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν σκοτεινῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκενώσεων(*), ἀποκτᾷ ἰδιάζουσαν ὁσμὴν καὶ ἰδιότηας δραστηριωτέρας ἀπὸ τὰς τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου, τουτέστιν ἀποκτᾷ τὴν ἰκανότητα νὰ ἐνεργῇ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀξειδώσεις, τὰς ὁποίας δὲν δύναται νὰ ἐνεργήσῃ τὸ κοινὸν ὀξυγόνον, πάσχει δὲ συστολὴν τοῦ ὄγκου του κατὰ $\frac{1}{3}$, γινόμενον οὕτω πυκνότερον τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ πυκνότης του εἶναι 1,656, δηλ. 1,5 φορὰς μεγαλυτέρα τῆς τοῦ

* Σκοτεινὴν ἠλεκτρικὴν ἐκκένωσιν λέγομεν τὴν ἀθόρυβον καὶ μετὰ ἀσθενοῦς λάμψεως διόδον τῆς ἠλεκτρικῆς ἐκκενώσεως ἐντὸς τῶν ἀερίων.

όξυγόνου. Τò τοιουτοτρόπως άλλοιωθὲν ὀξυγόνον ἐκλήθη, ὡς ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ ὀσμῆς, *ὄζον*.

Σημείωσις.—Ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου, καὶ ἄλλα στοιχεῖα, π.χ. τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος, ὁ ἄνθραξ κτλ. ὑπὸ διαφόρους συνθήκας *ἐνεργείας* εὐρισκόμενα, λαμβάνουν διαφόρους μορφὰς μετὰ διαφόρων ιδιοτήτων. Τὰ τοιαῦτα στοιχεῖα λέγονται *ἀλλότροπα*. Τοιουτοτρόπως τὸ ὄζον εἶναι ἀλλοτροπία τοῦ ὀξυγόνου. Ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης εἶναι ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ τοῦ κοινοῦ ἄνθρακος κ. ο. κ.—

Τὸ ὄζον ὑπάρχει πάντοτε εἰς τὸν ἀέρα, πρὸ πάντων δὲ κατὰ τὰς θεύλλας. Εἶναι ἀέριον, τὸ ὁποῖον, ὅταν ἔχη πολὺ πάχος, φαίνεται κυανοῦν. Χρησιμεύει ὡς λευκαντικὸν καὶ ἀπολυμαντικόν.

Τοιουτοτρόπως δι' αὐτοῦ λευκαίνονται τὰ ἀσπρόρρουχα καὶ ἀπολυμαίνονται εἰς πολλὰ μέρη τὰ πόσιμα ὕδατα τῶν πόλεων. Ὑπὸ τοῦ ὄζοντος τοῦ ἀέρος ὑποβοηθεῖται ἡ λεύκανσις τῶν ἀσπρорρούχων τῶν ἐκτιθεμένων ἐπὶ τῆς χλόης τῶν ἔξοχῶν.

Σημείωσις.—Ἡ παρουσία τοῦ ὄζοντος, ἐκτὸς τῆς χαρακτηριστικῆς του ὀσμῆς, ἀναγνωρίζεται εὐκόλως καὶ ἐκ τῆς ἐπιδράσεως αὐτοῦ ἐπὶ εἰδικῷ χάρτου, τοῦ καλουμένου *ὄζοντομετρικοῦ*. Ὁ χάρτης οὗτος ἔχει τὴν ιδιότητα, ἐὰν μὲν ἡ ποσότης τοῦ ὄζοντος εἶναι μικρά, νὰ γίνεται ὑπέρυθρος ἢ κυανίζων· ἐὰν δὲ εἶναι μεγάλη, νὰ γίνεται σκοτεινῶς κυανοῦς.—

ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ

ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ

18. *Σώματα σύνθετα*.—Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι τὸ ὀξειδιον τοῦ ὕδραργύρου διὰ τῆς θερμότητος ἀποσυντίθεται εἰς δύο διακεκριμένα σώματα, τὸν *ὕδραργυρον*, ὅστις μένει ἐν ὑγρᾷ καταστάσει εἰς τὸν σωλῆνα, καὶ τὸ *ὀξυγόνον*, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται καὶ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν.

Ὑπάρχει πλῆθος σωμάτων, ἀπὸ ἕκαστον τῶν ὁποίων εὐνάμεθα νὰ λάβωμεν δύο ἢ περισσότερα σώματα διάφορα,

π.χ. ἡ κιμωλία, ἡ γύψος, τὸ σάκχαρον, τὰ *οξειδία*, τὰ *οξέα*, αἱ *βάσεις* κτλ. Τὰ σώματα ταῦτα λέγονται *σύνθετα*.

Σύνθετα λοιπὸν λέγονται τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα ἄλλα, ἔχοντα *ιδιότητος διαφόρους*.

19. Ἐπιπέδα σώματα.— Ὑπάρχουν ἀφ' ἐτέρου σώματα, ἐκ τῶν ὁποίων δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐξαχθῇ ἄλλο σῶμα διάφορον τοιαῦτα λ.χ. σώματα εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τὸ ὀξυγόνον, ὁ σίδηρος, ὁ χαλκὸς κλπ. Τὰ σώματα ταῦτα λέγονται *ἀπλά ἢ στοιχεῖα*.

Ἐπιπέδα σώματα ἢ *στοιχεῖα* λέγονται λοιπὸν τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν δύναται νὰ ἀναλυθῶν εἰς ἄλλα ἔχοντα *ιδιότητος διαφορούς*.

20. Μεταλλοειδῆ καὶ μέταλλα.— Ἐπιπέδα σώματα γνωρίζομεν μέχρι σήμερον περὶ τὰ 95. Ταῦτα διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας, εἰς *ἀμέταλλα* ἢ *μεταλλοειδῆ* καὶ εἰς *μέταλλα*.

Τὰ μέταλλα *στιλβωνόμενα ἀποκτοῦν εἰδικὴν λάμψιν, τὴν ὁποῖαν καλοῦμεν μεταλλικὴν*.

Εἶναι πρὸς τούτοις τὰ μέταλλα *καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος* καὶ τοῦ *ἠλεκτρισμοῦ*, προσέτι δὲ *ἀνθεκτικά, ἐλατά, ὀκλιμα*.

Τὰ μεταλλοειδῆ στεροῦνται τῶν *ιδιοτήτων* τούτων.

Σημείωσις.— Οἱ διακριτικοὶ οὗτοι χαρακτήρες δὲν εἶναι ἀπόλυτοι, διότι ἐξαφανίζονται, ὅταν τὸ σῶμα μεταβληθῇ εἰς κόνιν. Π.χ. ὁ ἄργυρος εἰς κόνιν ἔχει ὄψιν θαμβήν, εἶναι ὑπομέλας, δὲν ἔχει λάμψιν, οὔτε ἄγει καλῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμόν.—

Ὁ οὐσιώδης *χημικὸς χαρακτήρ*, ὅστις διακρίνει τὰ μέταλλα ἀπὸ τῶν *μεταλλοειδῶν*, εἶναι ὅτι τὰ μὲν *οξειδία* τῶν *μετάλλων* *σχηματίζουσι μετὰ τοῦ ὕδατος βάσεις*, ἐνῶ τὰ *μεταλλοειδῶν* *σχηματίζουσι οξέα*.

Οὕτω τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος, ὁ ἀνθραξ, ὡς ἐμάθομεν, *καίόμενα*, παρέχουσι *οξειδία*, τὰ ὁποῖα μεθ' ὕδατος *δίδουσι οξέα*. Ἐνῶ τὸ νάτριον καὶ ἄλλα μέταλλα *καίόμενα* παρέχουσι *οξειδία*, τὰ ὁποῖα μεθ' ὕδατος *δίδουσι βάσεις*.

Ἐπίσης μόνον τὰ μέταλλα ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ δίδουν κράματα, οὐχὶ δὲ καὶ τὰ ἀμέταλλα.

Σημείωσις.—Ἐν τούτοις ὑπάρχουν καὶ στοιχεῖα, τῶν ὁποίων αἱ ιδιότητες μετέχουν καὶ τῶν ιδιοτήτων τῶν μετάλλων καὶ τῶν ιδιοτήτων τῶν μεταλλοειδῶν, εἰς τρόπον ὥστε νὰ εἶναι δυνατόν νὰ καταταχθοῦν εἴτε εἰς τὴν μίαν ὁμάδα εἴτε εἰς τὴν ἑτέραν. Τοιοῦτόν τι π. χ. παρατηρεῖται ἐπὶ τοῦ ἀντιμονίου καὶ τοῦ βισμούθιου.—

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

21. Ὡς εἶδομεν, τὸ ἄζωτον εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὰ $\frac{1}{5}$ περίπου κατ' ὄγκον. Χημικῶς ἠνωμένον εὐρίσκεται ἀφθόνως μεταξὺ τῶν συστατικῶν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

22. Παρασκευή.—Τὸ ἄζωτον συνήθως λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀέρος, ἀφ' οὗ ἀπ' αὐτοῦ ἀφαιρεθῆ τὸ ὀξυγόνον διὰ καιομένου φωσφόρου (σχ. 10).

23. Ἰδιότητες.—Τὸ ἄζωτον εἶναι ἀέριον ἄνευ χρώματος, ὁσμῆς καὶ γεύσεως, ὀλίγον ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Ἡ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 0,97 περίπου. Τὸ ἄζωτον εἶναι ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Δυσκόλως ὑγροποιεῖται. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι $-147^{\circ},7$. Τὸ ὑγρὸν ἄζωτον ζέει εἰς $-195^{\circ},7$ ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Δὲν εἶναι δὲ ἀναφλέξιμον,



Σχ. 10

οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καθυσιν τῶν σωμάτων. Οὔτε δὲ καὶ εἰς τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων συντελεῖ. Πράγματι, ἂν ἐντὸς φιάλης, ἣτις περιέχει ἄζωτον, εἰσαγάγωμεν πτηνόν, πάραυτα τοῦτο ἀποθνήσκει, ὄχι διότι τὸ ἄζωτον εἶναι δηλητηριῶδες, ἀφοῦ ζῶμεν ἐντὸς αὐτοῦ, ἀλλ' ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀναπνοὴν καὶ συνεπῶς καὶ διὰ τὴν ζώην.

24. Προορισμός και εφαρμογαί τοῦ ἄζωτου.—Τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαιρας ἐλαττώνει τὰς δραστικὰς ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι δὲ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν. Τὰ ζῶα λαμβάνουν τὸ ἄζωτον, τοῦ ὁποίου ἔχουν ἀνάγκην, ἀπὸ τὰς φυτικὰς τροφάς, τὰ δὲ φυτὰ λαμβάνουν αὐτὸ ἀπὸ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ἐδάφους.

Τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον προσλαμβάνεται ὑπὸ τοῦ ἐδάφους τῇ βοηθείᾳ ὀρισμένων κατωτέρων φυτῶν, ὅπως εἶναι τὰ φύκη, καὶ πρὸ πάντων ὑπὸ βακτηρίων, τὰ ὁποῖα ζῶσιν εἰς τὰ ἐπιπόλαια στρώματα τῆς φυτικῆς γῆς ἢ ἐντὸς τῶν *φυμάτων* τῶν ριζῶν τῶν φυτῶν τῆς οἰκογενείας τῶν *ψυχανθῶν* (ὄσπρια, ἀκακία, κύαμος, ἐρέβινθος κτλ.).

Ἡ βιομηχανία χρησιμοποιεῖ τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαιρας διὰ τὴν παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἄζωτούχων ἀλάτων.

Σημεῖωσις.—Τὸ ἄζωτον, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀέρος, εἶναι ὀλίγον πυκνότερον ἀπὸ τὸ ἄζωτον τὸ λαμβανόμενον ἀπὸ ἄλλας οὐσίας. Ἐκ τούτου ὀρμώμενοι οἱ Lord Rayleigh καὶ William Ramsay ἀνεκάλυψαν τῷ 1894, ὅτι ὁ ἀήρ, ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἄζωτου, περιέχει καὶ ἄλλα ἀέρια (*ἀργόν, ἥλιον, κρυπτόν, ξένον, νέον*), τῶν ὁποίων ὁ ὄγκος εἶναι σχεδὸν τὸ $\frac{1}{100}$ τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος. Τὸ ἄζωτον λοιπὸν τὸ λαμβανόμενον ἐκ τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι καθαρὸν. Διὰ τοῦτο καλοῦμεν αὐτὸ *ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον*, διὰ νὰ τὸ διακρίνωμεν ἀπὸ τὸ καθαρὸν ἄζωτον, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν εἰς τὰ χημεῖα, διὰ διασπάσεως ὀρισμένων ἄζωτούχων ἐνώσεων.—

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΥΔΩΡ - ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

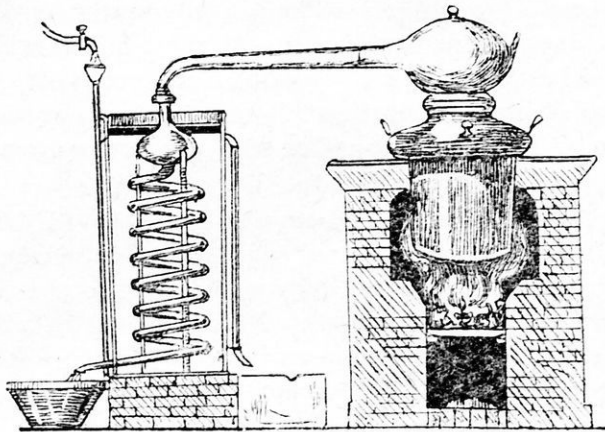
Υ Δ Ω Ρ

25. Τὸ *ὔδωρ* ὑπάρχει ἄφθονον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις. Καὶ ὡς στερεὸν μὲν ἀποτελεῖ τὸν πάγον, ὅστις καλύπτει τὰς ὕψηλὰς

κορυφάς τῶν ὀρέων καὶ τὰς πολικὰς χώρας· ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς λίμνας, τὰς θαλάσσας, τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ἐντὸς τοῦ στερεοῦ αὐτῆς φλοιοῦ ρέοντα ὕδατα, καθὼς καὶ τὰ νέφη· ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ὑδρατμοὺς, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται πάντοτε εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Τὰ ὕδατα, ἀναλόγως τῆς προελεύσεώς των, διακρίνονται εἰς θαλάσσια, ὑέτια, ποτάμια, πηγαῖα, φρεάτια κλπ.

26. Ἀπεσταγμένον ὕδωρ.—“Οἱοι γνωρίζομεν, ὅτι τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἶναι ἀλμυρόν, ὅτι δηλ. ἔχει γεῦσιν ἀλατώδη, ἢ ὅποια προέρχεται ἀπὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς αὐτοῦ διαλελυμένον.



Σχ. 11

Εὐκόλως ἀπαλλάττομεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τοῦ ἄλατος τούτου, ἐὰν τὸ ἀποστάξωμεν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν τὸ ὕδωρ ἐντὸς λέβητος μέχρι βρασμοῦ, ὅποτε παράγονται ἀτμοί, οἵτινες, διοχετεύομενοι ἐντὸς ὀφιοειδοῦς σωλῆνος, ψυχομένου διὰ ψυχροῦ ὕδατος, διαρκῶς ἀνανεουμένου (σχ. 11), συμπυκνούνται πάλιν εἰς διαυγές ὕδωρ. Τὸ ὕδωρ τοῦτο καλεῖται **ἀπεσταγμένον** καὶ δὲν ἔχει πλέον γεῦσιν ἀλμυράν.

27. Ἡ βροχὴ εἶναι ὕδωρ ἀπεσταγμένον.—Ἡ βροχὴ, ἢ ὅποια πίπτει ἐκ τοῦ ἀέρος εἰς τὴν γῆν, ἐσχηματίσθη, ὡς

εἶναι γνωστόν, ἀπὸ τὸν ἀόρατον ἀτμὸν, ὅστις ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, προελθὼν ἐκ τῆς διαρκοῦς ἐξατμίσεως τῶν ἐπὶ τῆς γῆς ὑδάτων καὶ πρὸ πάντων τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης. Ἐπίσης ὅταν πνέη θερμὸς ἀήρ, π. χ. νότος, μεταβάλλει κατὰ τὴν πορείαν αὐτοῦ διὰ τοῦ ὠκεανοῦ μεγάλην ποσότητα ὑδατος εἰς ἀτμὸν.

Ἐὰν λοιπὸν ὁ ἀτμὸς οὗτος, εἴτε καὶ ὁ διὰ τῆς αὐτομάτου ἐξατμίσεως παραχθείς, συναντήσῃ ψυχρότερα στρώματα ἀέρος, ψύχεται καὶ συμπυκνοῦται εἰς σταγονίδια. Τὰ σταγονίδια ταῦτα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, ἀφ' οὗ ἀποχωρισθοῦν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος, ἐπειδὴ ἐγένετο ψυχρότερος, δὲν δύναται νὰ κρατῇ διαλελυμένον ὅσον ἀτμὸν περιεῖχεν, ὅτε ἦτο θερμὸς· τέλος δέ, καταπίπτοντα ἐπὶ τῆς γῆς, ἀποτελοῦν τὴν βροχήν. Εἶναι λοιπὸν ἡ βροχὴ ὕδωρ ἀπεσταγμένον καὶ ἐπομένως τὸ ὕδωρ τῆς βροχῆς (ὄμβριον) εἶναι τὸ καθαρώτερον ἀπὸ ὅλα τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑπάρχοντα φυσικὰ ὕδατα.

28. Τὸ ὕδωρ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.—Τὸ ὕδωρ τῶν βροχῶν, ρέον βιαίως πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀποσπᾶ ἐξ αὐτῆς διάφορα συστατικά καὶ συμπαρασύρει αὐτὰ πρὸς τὴν θάλασσαν. Διὰ τοῦτο, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ ἡρεμήσῃ ὕδωρ ποταμοῦ ἢ ρύακος ἐντὸς ποτηρίου, θὰ ἴδωμεν, ὅτι πάντοτε καταλείπει ἐπὶ τοῦ πυθμένος μικρὰν ποσότητα ἄμμου ἢ ἄλλων στερεῶν οὐσιῶν. Διὰ νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ στερεὰ ταῦτα σωματία, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ καθιστοῦν θολόν, τὸ *διηθούμεν*, δηλ. τὸ ἀναγκάζομεν νὰ διέλθῃ διὰ σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν πόρους. Διὰ τῶν πόρων τῶν σωμάτων τούτων διέρχεται μὲν τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δὲν δύνανται νὰ διέλθουν καὶ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ αἰωρούμενα στερεὰ σωματία. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ τῶν ποταμῶν, διηθούμενον δι' ὑφάσματος ἢ κάλλιον διὰ στρώματος ἄμμου ἢ ἀνθρακος. Αἱ συσκευαί, τὸς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ ταύτην διήθησιν, καλοῦνται *διηθητικαὶ συσκευαί* ἢ *διυλιστήρια* (κοινῶς *φίλτρα*).

Έκτός τῶν αἰωρουμένων στερεῶν οὐσιῶν, τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν, τῶν ποταμῶν καὶ τῶν φρεάτων περιέχουν ἐν διαλύσει καὶ διαφόρους ἄλλας οὐσίας, π.χ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάρμαρον), θεικὸν ἀσβέστιον (γύψον), χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἄλας) κλπ. Αἱ οὐσίαι αὗται, ὅταν δὲν περιέχονται εἰς μεγάλην ποσότητα (δὲν ὑπερβαίνουν τὰ 0,5 γρ. κατὰ λίτρον), ὄχι μόνον δὲν εἶναι ἐπιβλαβεῖς, ἀλλὰ τοῦναντίον εἶναι χρήσιμοι καὶ εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ εἰς τὰ ζῶα, διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀστέων των. Ἐὰν τὸ ὕδωρ περιέχῃ ἐν διαλύσει μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω οὐσίας, τότε εἶναι ἐπιβλαβὲς εἰς τὴν ὑγείαν καὶ ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν· εἶναι ἐπίσης τότε ἀκατάλληλον διὰ τὸ βράσιμον τῶν ὀσπρίων, τὴν πλύσιν διὰ σάπωνος κλπ. Τὸ τοιοῦτον ὕδωρ καλεῖται *σκληρὸν* ἢ *ἀρρυπτικὸν* (γλυφόν).

Ἐπάρχουν δὲ καὶ τινες πηγαί, τῶν ὁποίων τὸ ὕδωρ εἶναι ἀλμυρότερον τοῦ θαλασσίου, διότι διερχόμενον ἐντὸς τῆς γῆς διὰ στρωμάτων ἄλατος διαλύει πολὺ ἐξ αὐτοῦ. Ἄλλαι πάλιν πηγαί περιέχουν συστατικά, τὰ ὁποῖα εἶναι κατάλληλα διὰ τὴν ἴασιν διαφόρων ἀσθενειῶν καὶ παρέχουν τὰ *μεταλλικὰ* ἢ *ιαματικὰ* ὕδατα, ὅπως εἶναι π.χ. τὰ ὕδατα τῆς Αἰδηψοῦ, τῆς Κυλλήνης, τῆς Κύθνου, τῆς Ἐπάτης, τοῦ Λουτρακίου, τῶν Μεθάνων καὶ ἄλλα.

Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων, τῶν θαλασσῶν περιέχουν, ὡς εἶδομεν, διαλελυμένον καὶ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διὰ τῶν ὁποίων ζῶσι τὰ ὑδρόβια ζῶα καὶ φυτὰ.

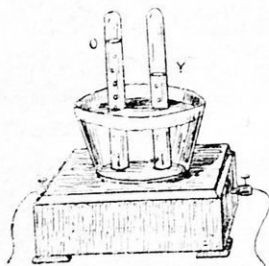
29. Ὑδατα πόσιμα.—Καλοῦμεν *πόσιμα* τὰ ὕδατα τὰ ὁποῖα εἶναι κατάλληλα πρὸς πόσιν καὶ τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν πρὸς τούτοις εἰς τὰς οἰκίας διὰ τὸ βράσιμον τῶν τροφῶν κτλ.

Τὸ καλὸν πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι τελείως διαυγές καὶ ἄοσμον, νὰ ἔχῃ γεῦσιν εὐάρεστον, νὰ εἶναι δροσερὸν κατὰ τὸ θέρος καὶ οὐχὶ πολὺ ψυχρὸν κατὰ τὸν χειμῶνα, νὰ περιέχῃ ἀέρια ἐν διαλύσει. Νὰ μὴ περιέχῃ δὲ ἐν διαλύσει πολλὰς στερεὰς οὐσίας, οὕτως ὥστε νὰ διαλύ-

εται ἐντὸς αὐτοῦ ὁ σάπων, χωρὶς νὰ καθιζάνῃ (κόβῃ), καὶ νὰ βράζῃ τὰ ὄσπρια, χωρὶς νὰ τὰ σκληρύνῃ.

Πρέπει ἀκόμη τὸ πόσιμον ὕδωρ νὰ μὴ περιέχῃ μικροβια ἐπικίνδυνα (τύφου, χολέρας κτλ.). Πρὸς τοῦτο τὸ ὕδωρ πρέπει νὰ μὴ διέρχεται πλησίον βόθρων, ἐργοστασίων, νεκροταφείων κτλ. Ἐν καιρῷ δὲ ἐπιδημίας πρέπει νὰ βράζεται ἐπὶ 10 τοῦλάχιστον λεπτά καὶ κατόπιν, ἀφοῦ ψυχθῇ, νὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς πόσιν (*ἀποστείρωσις*).

30. Ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος.—Διὰ νὰ εὕρωμεν τὰ συστατικά τοῦ ὕδατος, μεταχειριζόμεθα τὴν ἐν σχήματι 12 εἰκονιζομένην συσκευὴν, ἣτις καλεῖται *βολτάμετρον* Αὕτη συνίσταται ἀπὸ ὑάλινον δοχεῖον, ἐκ τοῦ πυθμένους τοῦ ὁποίου ἀνέρχονται δύο λεπτὰ ἐλάσματα ἀπὸ λευκόχρυσον, τὰ ὁποῖα δύνανται διὰ συρμάτων νὰ συγκοινωνήσουσιν μὲ ἠλεκτρικὴν στήλην. Πληροῦμεν τὸ δοχεῖον δι' ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ρίπτομεν ὀλίγας σταγόνας θεικκοῦ ὀξέος (*), καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων τοῦ λευκοχρύσου δύο μικροὺς ὑάλινους σωλῆνας ὁμοίους, κλειστοὺς κατὰ τὸ ἐν ἄκρον καὶ



Σχ. 12

πλήρεις ἀπὸ τὸ αὐτὸ ὑγρὸν. Μόλις συνδέσωμεν τὰ σύρματα μὲ τοὺς πόλους τῆς στήλης καὶ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέλθῃ διὰ τοῦ ὑγροῦ, βλέπομεν, ὅτι σχηματίζονται φυσαλίδες ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων. Αἱ φυσαλίδες αὗται ἀνέρχονται ἐντὸς τῶν σωλῆνων, ἐκτοπίζουσι τὸ ὕδωρ καὶ πληροῦν βαθμῆδὸν αὐτοὺς ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Παρατηροῦμεν δὲ τότε, ὅτι ὁ σωλῆν, ὁ ὁποῖος καλύπτει τὸ ἔλασμα τὸ συγκοινωνοῦν μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης (*τὴν ἀνοδον*), πληροῦται ἀπὸ ἀέριον εἰς χρόνον διπλάσιον ἀπὸ τὸν ἄλλον. Φράσσοντες τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου διὰ τοῦ

* Τὸ *θεικκὸν ὀξύ*, τὸ ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν βραδύτερον, εἶναι ὑγρὸν δεινόν, ὅπως τὸ κοινὸν ὄξος.

δακτύλου, έξάγομεν αὐτὸν καὶ βλέπομεν, ὅτι περιέχει ἀέριον ἄχρουν, διαφανές, τὸ ὁποῖον έξεταζόμενον εὐρίσκεται ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Ἐὰν εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ παρασχίδα ξύλου διάπυρον κατὰ τὸ ἄκρον, βλέπομεν, ὅτι τὸ μὲν ἀέριον δὲν ἀναφλέγεται, ἀλλ' ἢ παρασχίς ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ ζωηρὰν λάμψιν. Ἐκ τούτου ἀναγνωρίζομεν, ὅτι τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον πληροῖ τὸν σωλῆνα τοῦτον, εἶναι **ὀξυγόνον**.

Ἐξετάζομεν κατόπιν τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον πληροῖ τὸν ἄλλον σωλῆνα, δηλ. ἐκεῖνον, ὅστις καλύπτει τὸ ἔλασμα τὸ συγκοινωνοῦν μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης (τὴν **κάθοδον**) καὶ τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου. Βλέπομεν: 1) ὅτι ἡ ὑποδιάπυρος παρασχίς, εἰσαγομένη ἐντὸς αὐτοῦ, ὄχι μόνον δὲν ἀναφλέγεται, ἀλλὰ καὶ σβῆνεται ἐντελῶς 2) ὅτι ἐὰν πλησιάζωμεν εἰς αὐτὸ κηρίον ἀνημμένον, τὸ ἀέριον τοῦτο ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετὰ φλογὸς ἀφανοῦς.

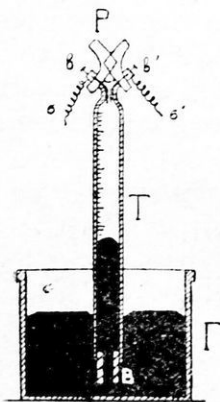
Ἄς ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα καὶ, ἀφοῦ πληρωθῶσιν ἀμφοτέροι οἱ σωλῆνες, ἄς κρατήσωμεν αὐτοὺς ἀνοικτούς μετὰ τὰ στόμια πρὸς τὰ κάτω καὶ ἄς δοκιμάσωμεν μετὰ τινα χρόνον διὰ τῆς παρασχίδος. Θὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι ὁ μὲν σωλῆν, ὅστις περιεῖχε τὸ ὀξυγόνον, εἶναι ἤδη κενός, ἐνῶ ὁ ἄλλος περιέχει ἀκόμη ὅλον αὐτοῦ τὸ ἀέριον. Ἐκ τούτου συνάγομεν, ὅτι τὸ μὲν ὀξυγόνον εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἀέριον εἶναι ἐλαφρότερον αὐτοῦ. Τὸ ἀέριον τοῦτο, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὁποῖον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων, ἀλλ' εἶναι ἀναφλέξιμον, καλοῦμεν **ὕδρογόνον**.

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν πολλᾶκις τὸ ἀνωτέρω πείραμα, βλέπομεν, ὅτι πάντοτε ἐπιτυγχάνομεν τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα. Ἐπομένως συνάγομεν, ὅτι τὸ διὰ θειικοῦ ὀξέος ὀξεινισθὲν ὕδωρ ἀναλύεται διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος εἰς δύο ἀέρια, **ὕδρογόνον** καὶ **ὀξυγόνον**, καὶ μόνον εἰς αὐτά, καὶ ὅτι ὁ κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον παρεχόμενος ὄγκος τοῦ ὕδρογόνου εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγό-

νου, συνεπῶς ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σῶμα *σύνθετον*, προκῦπτον ἐκ τῆς συνθέσεως δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὀξυγόνου. Τὸ δὲ φαινόμενον, καθ' ὃ ἐκ τοῦ ὕδατος ἐλάβομεν ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, καλεῖται *ἀνάλυσις*.

Ἐπιπέσει λοιπὸν *καλοῦμεν τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον ἐν σύνθετον σῶμα χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του*. Εἰδικῶς δὲ τὸ ἀνωτέρω φαινόμενον, διὰ τοῦ ὁποῖου τὸ διὰ θειικοῦ ὀξέος ὀξεινισθὲν ὕδωρ ἀνελύθη διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καλεῖται *ἠλεκτρολύσις τοῦ ὕδατος*.

31. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος. — Ἀντιστρόφως, δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν ὕδωρ μὲ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιοῦμεν συσκευὴν, ἣ ὁποία καλεῖται *εὐδιόμετρον* (σχ. 13). Τοῦτο εἶναι σωλὴν ὑάλινος, μήκους 20–30 ἑκατ., κλειστὸς κατὰ τὸ ἑν ἄκρον, φέρων ὀγκομετρικὰς διαιρέσεις. Κατὰ τὸ κλειστὸν ἄκρον φέρει ἐμπεπηγμένα διὰ συντήξεως δύο μικρὰ σύρματα λευκοχρύσου, τῶν ὁποίων τὰ ἄκρα εἰσερχόμενα ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εὐρίσκονται εἰς ἐλαχίστην ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν. Τὸν σωλῆνα τοῦτον πληροῦμεν δι' ὑδραργύρου καὶ ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους καὶ αὐτῆς ὑδραργύρου. Κατόπιν ἀφήνομεν νὰ εἰσέλθουν εἰς αὐτὸν ἴσοι ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, π.χ. ἀνά 30 κυβ. ἑκατ., καὶ



Σχ. 13

θέτομεν εἰς συγκοινωνίαν τὸ ἑν τῶν ἐκ λευκοχρύσου συρμάτων διὰ μεταλλίνου ἀγωγοῦ μετὰ τοῦ ἐδάφους. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὸ ἄλλο σύρμα τοῦ λευκοχρύσου ἠλεκτρισμένον τι σῶμα, θὰ ἴδωμεν ἠλεκτρικὸν σπινθήρα παραγόμενον μεταξύ τῶν ἄκρων τῶν συρμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου. Ὁ σπινθήρ οὗτος προκαλεῖ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλῆνος ἐκφυροσκόρπησιν καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται. Ὄταν ψυχθῇ ὁ σωλῆν, διαπιστοῦται ὅτι εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἔμεινεν ἀέριον, τοῦ ὁποῖου ὁ

όγκος, άναχθείς εις την άτμοσφαιρικήν πίεσιν, ίσοῦται με 15 κυβ. έκατ. Το άέριον τουτο βεβαιούμεθα, ότι είναι όξυγόνον, διότι άπορροφάται υπό του φωσφόρου.

Συγχρόνως όμως άνευρίσκομεν, ότι έσχηματίσθη και ύδωρ, το όποιον έπεκάθησεν υπό μορφήν δρόσου επί των έσωτερικων τοιχωμάτων του σωλήνος.

Έκ των 45 λοιπόν κυβ. έκατ., τα όποια έξηφανίσθησαν, σχηματίσαντα ύδωρ, τα 15 ησαν όξυγόνον και συνεπώς τα 30 ύδρογόνον. Το άνωτέρω φαινόμενον, καθ' ό έξ ύδρογόνου και όξυγόνου παρήχθη ύδωρ, καλείται *σύνθεσις*.

Σύνθεσιν λοιπόν *καλοῦμεν το φαινόμενον, κατά το όποιον παράγεται σύνθετον σώμα εκ των συστατικων του.*

Σημείωσις.— Έάν εισαγάγωμεν έντός καταλλήλου ευδιομέτρου μείγμα 2 όγκων ύδρογόνου και 1 όγκου όξυγόνου και μετά την άνάφλεξιν αυτου θερμάνωμεν το άνωτερον άκρον του ευδιομέτρου εις θερμοκρασίαν άνωτέραν των 100°, διαπιστούμεν, ότι ό όγκος ό καταλαμβανόμενος υπό του άτμου, εις τον όποιον μετατρέπεται το παραχθέν ύδωρ, είναι τα $\frac{2}{3}$ του άρχικου όγκου.

Δύο όγκοι λοιπόν *ύδρογόνου, συντιθέμενοι με 1 όγκον όξυγόνου, δίδουν 2 όγκους ύδρατμου.*—

Απεδείξαμεν οῦτω και δια της άναλύσεως και δια της συνθέσεως, ότι 2 όγκοι ύδρογόνου, συντιθέμενοι με 1 όγκον όξυγόνου, παράγουν ύδωρ.

32. Ίδιότητες.—Το ύδωρ, ως ειπομεν, παρουσιάζεται εις την φύσιν και υπό τας τρεις διαφόρους καταστάσεις, ως υγρόν δηλ., ως στερεόν και ως άτμός. Υπό την άτμοσφαιρ. πίεσιν των 76 έκατ. ύδραργύρου, το καθαρόν ύδωρ είναι, μεταξυ 0° και 100°, υγρόν διαφανές, άοσμον και άγευστον· κατά μικράς ποσότητας είναι άχρουν, κατά μεγάλας δε έχει χροϊάν κυανήν. Το ύδωρ έχει την μεγίστην αυτου πυκνότητα εις 4°, εις όγκος δηλ. ύδατος 4° είναι βαρύτερος ίσου όγκου ύδατος πάσης άλλης θερμοκρασίας. Υπό την πίεσιν των 76 έκατ. ψυχόμενον στερεοποιείται εις θερμοκρασίαν, ητις έλήφθη ως το *μηδέν* του έκατονταβάθμου θερμομέτρου.

Κατά δὲ τὴν στερεοποίησιν αὐτοῦ διαστέλλεται· συνεπῶς ἡ πυκνότης του ἐλαττοῦται, καθισταμένη ἴση πρὸς 0,92· ἔνεκα τούτου ὁ πάγος ἐπιπλέει ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ ἀναδίδει ἀτμούς εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν τῶν 76 ἑκατ. ζέει εἰς σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἣτις ἐλήφθη ὡς ἡ *ἑκατοστὴ* διαίρεσις τοῦ ἑκατονταβάθμου θερμομέτρου. Ἡ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ του εἶναι 0,622, δηλαδὴ ἴση περίπου πρὸς τὰ $\frac{2}{3}$ τῆς τοῦ ἀέρος.

Ἡ πίεσις ἡ *ἐλαστικὴ δύναμις* τοῦ ὕδρατμοῦ αὐξάνεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Ἡ ιδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς δι' ὕδρατμοῦ κινητήρας. Τὸ ὕδωρ διὰ τῆς θερμότητος καὶ τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων ἀποσυντίθεται εἰς ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ὁ ἄνθραξ ἐν διαπύρῳ καταστάσει ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ· ἐπίσης δὲ καὶ ὁ σίδηρος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν.

Τὸ ὕδωρ διαλύει πλείστας στερεὰς οὐσίας καὶ πολλὰ ἀέρια.

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

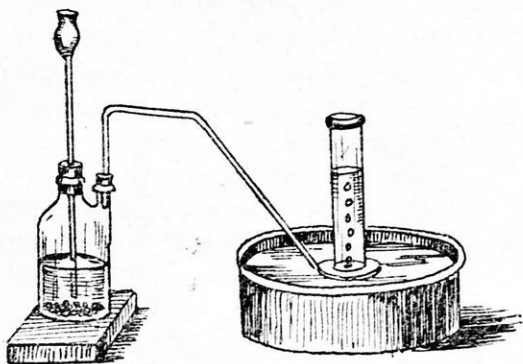
33. Τὸ *ὕδρογόνον* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύτερον μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἠφαιστείων, εἰς ἐλαχίστην δὲ ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Αἱ ἐνώσεις ὅμως αὐτοῦ εἶς τε τὸν ὀργανικὸν καὶ εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον εἶναι ἀφθονώταται. Σπουδαιοτάτη ἐνώσις τοῦ ὕδρογόνου εἶναι τὸ ὕδωρ.

34. Παρασκευή.—Τὸ ὕδρογόνον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διὰ θειικοῦ ὀξέος ὀξινισθέντος ὕδατος.

Λαμβάνομεν ἐπίσης ὕδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ψευδαργύρου ἢ σιδήρου ἐπὶ ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ (σπίρτο τοῦ ἄλατος) ἢ θειικοῦ ὀξέος. Πρὸς τοῦτο μεταχειριζόμεθα φιάλην μὲ δύο λαιμούς, ἣτις καλεῖται *βούλφειος φιάλη* (σχ. 14).

Κλείομεν τοὺς λαιμούς μὲ πώματα διάτρητα, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται σωλῆνες ὑάλινοι, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ εἰς φθάνει πρὸς τὰ κάτω μὲν σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος, πρὸς τὰ ἄνω δὲ καταλήγει εἰς χοάνην καὶ καλεῖται *ἀσφαλιστικός*· ὁ ἕτερος σωλῆν, ὅστις εὐρίσκεται εἰς τὸν πλευρικὸν

λαιμόν τῆς φιάλης, εισέρχεται ὀλίγον εἰς τὴν φιάλην καὶ, καμπτόμενος πρὸς τὰ ἔξω, καταλήγει ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης, χρησιμεύει δὲ διὰ νὰ ἀπάγη τὸ ἐκλούμενον ἀέριον καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται ἀπαγωγὸς σωλῆν.



Σχ. 14

Ρίπτομεν ἐντὸς τῆς φιάλης τεμάχια ψευδαργύρου (τσιγκου) καὶ ἀρκετὸν ὕδωρ, ὥστε νὰ τὰ καλύψη, κατόπιν δὲ χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διὰ τοῦ ἀσφαλίστικου σωλῆνος τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ συλλέγομεν τὸ παραγόμενον ἀέριον εἰς κυλινδρικά δοχεῖα

πλήρη ὕδατος, ἀνεστραμμένα ἐπὶ λεκάνης, ὑπεράνω τοῦ ἐντὸς αὐτῆς ἄκρου τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος.

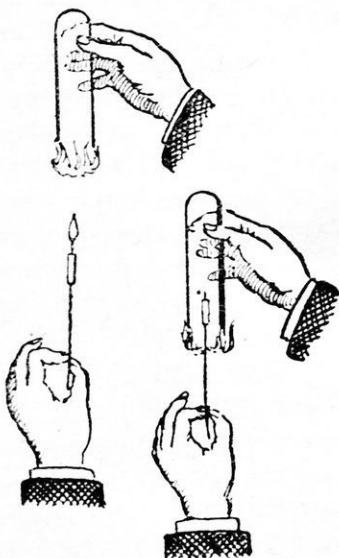
35. Ἰδιότητες φυσικαί.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλαφρότερον πάντων τῶν γνωστῶν ἀερίων, 14,5 φορές ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Τὸ εἰδ. βάρος τοῦ ὑδρογόνου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 0,0695. Εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἔνεκα τῆς ἐλαφρότητος αὐτοῦ χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτων. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον δυνάμεθα νὰ μεταγγίσωμεν τοῦτο ἀπὸ ἐνὸς κυλίνδρου εἰς ἄλλον (σχ. 15), κρατοῦντες ἀνεστραμμένον τὸν κύλινδρον (α), τὸν περιέχοντα ἀέρα, καὶ φέροντες κάτωθεν αὐτοῦ τὸ στόμιον ἑτέρου κυλίνδρου (β) πλήρους ὑδρογόνου, ὅτε ἐκτοπίζεται ὁ ἀήρ ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου καὶ πληροῦται ὁ ἀνώτερος κύλινδρος ὑπὸ τοῦ ἀερίου τούτου.



Σχ. 15

Τὸ ὑδρογόνον πολὺ δυσκόλως ὑγροποιεῖται, διότι ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι -241° .

36. Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, καιόμενον μετὰ ἀμυδρῶς ὑποκυάνου φλογός, δὲν συντελεῖ ὅμως εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων ὅθεν ἂν φέρωμεν κηρίον ἀνημμένον εἰς τὸ στόμιον κυλίνδρου πλήρους ὑδρογόνου, τὸ ἀέριον τοῦτο ἀναφλέγεται ἂν ὅμως εἰσαγάγωμεν τὸ κηρίον ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, τοῦτο ἀμέσως σβή-



Σχ. 16

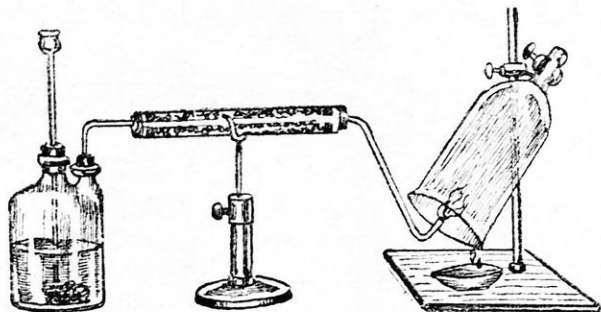
νεται, ἀναφλέγεται δὲ καὶ πάλιν κατὰ τὴν ἐξαγωγήν, ἐκ τοῦ κατὰ τὸ στόμιον καιομένου ὑδρογόνου (σχ. 16). Ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἔνωσις τούτου μετὰ τοῦ οξυγόνου, καθ' ἣν παράγεται ὕδωρ (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα τοῦ ἀέριου).

Διὰ νὰ ἀποδείξωμεν τοῦτο, ἀντικαθιστῶμεν τὸν ἀπαγωγὸν σωλῆνα εἰς τὴν βούλφειον φιάλην, δι' ἄλλου σωλῆνος, ὅστις εἶναι κεκαμμένος κατ' ὀρθὴν γωνίαν καὶ ὁ ὁποῖος συγκοινωνεῖ μὲ ὑάλινον κύλινδρον, πλήρη *χλωριούχου ἀσβεστίου*, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τοὺς ἀτμούς τοῦ ὕδατος⁽¹⁾. Ὁ κύλινδρος οὗτος φέρει εἰς τὸ ἕτερον

ἄκρον τοῦ ἄλλου σωλῆνα κεκαμμένον, καταλήγοντα εἰς ὀξὺ ἀνοικτὸν ἄκρον (σχ. 17). Τὸ ὑδρογόνον διέρχεται διὰ τοῦ συστήματος τῶν σωλῆνων τούτων ἀναμειγμένον μὲ ὑδρατμούς, τοὺς ὁποίους ὅμως ἀπορροφᾷ τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον, καὶ οὕτως ἐξέρχεται καθαρὸν διὰ τοῦ ὀξέος ἄκρου τοῦ σωλῆνος. Ἀφήνομεν νὰ ἐξέλθῃ ἀρκετὸν ὑδρογόνον ἐπὶ

1. Τὰ σώματα, ὡς τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον, πεντοξειδίον τοῦ φωσφόρου κ. ἄ., τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφῶσι τοὺς ὑδρατμούς, καλοῦνται *ὕγροσκοπικά*.

τινα χρόνον, ἵνα συμπαρασύρη τὸν ἐν τῇ συσκευῇ ἀέρα (1) καὶ κατόπιν, ἀναφλέγοντες αὐτὸ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, βλέπομεν τὴν φλόγα τοῦ ὑδρογόνου λίαν ἀμυδράν (2). Ἐὰν δὲ καλύψωμεν τὴν φλόγα διὰ ξηροῦ ὑαλίνου κώδωνος, βλέπομεν μικρὰς σταγόνας ὕδατος ἐπικαθημένας ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν αὐτοῦ τοιχωμάτων. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὸ ὑδρογόνον καιόμενον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ παράγει ὕδωρ.



Σχ. 17

Καίτοι ἡ φλόξ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἀλαμπής, εἶναι ὅμως θερμοτάτη· καθίσταται δὲ ἔτι θερμότερα, ἂν τὸ ὑδρογόνον καὶ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου.

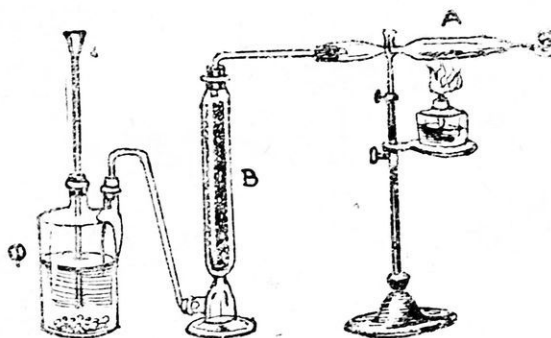
Τῆς ιδιότητος ταύτης γίνεται ἐφαρμογὴ εἰς εἰδικὴν λυχνίαν, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου ἐντὸς ὀξυγόνου ἄνευ κινδύνου ἐκπυρσοκροτήσεως. Ἡ δὲ παραγομένη φλόξ, ἂν καὶ μικρά, ἀναπτύσσει μεγίστην θερμότητα (*ὀξυυδρική φλόξ*). Εἰς αὐτὴν τήκονται τὰ δυστηκτότερα τῶν

1. Διότι, ἐὰν μείνη ἐντὸς τῆς φιάλης ἀήρ, παράγεται κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν σφοδρὰ ἐκπυρσοκροτήσις, ἣτις δυνατὸν νὰ θραύσῃ τὴν φιάλην. Μείγμα 2 ὄγκων ὑδρογόνου καὶ 1 ὀξυγόνου (ἢ 5 ἀέρος), ἀναφλεγόμενον, ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα, δι' ὃ καὶ ὠνομάσθη *κροτοῦν ἀέριον*.

2. Διὰ πᾶν ἐνδεχόμενον, καλὸν εἶναι ἡ βούλφειος φιάλη, κατὰ τὴν στιγμήν τῆς ἀναφλέξεως τοῦ ὑδρογόνου, νὰ ἔχη περιβληθῆ καλῶς δι' ὑφάσματος. Ἐν γένει τὸ πείραμα τοῦτο πρέπει νὰ γίνεται μετὰ μεγάλης προσοχῆς.

μετάλλων, ὡς ὁ λευκόχρυσος, τεμάχιον δὲ ἀσβέστου ἐντὸς αὐτῆς διαπυροῦται καὶ διαχέει ἐντονον φῶς (φῶς τοῦ Drummond).

37. Ἀγωγικαὶ ιδιότητες.— Ἐντὸς σωλῆνος Α ἐκ πορσελάνης ἢ ἐκ δυστήκτου ὑάλου θέτομεν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ μέλαν (τὸ ὁποῖον εἶναι ἔνωσησις χαλκοῦ καὶ ὀξυγόνου), κατόπιν δὲ διαβιβάζομεν διὰ τοῦ σωλῆνος τούτου ρεῦμα ὑδρογόνου ξηροῦ. Ὅταν ἐκδιωχθῇ τελείως ὁ ἀήρ ἐκ τοῦ σωλῆνος, θερμαίνομεν τὸν σωλῆνα (σχ. 18). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἐκλύονται ἄτμοι ὕδατος, μετὰ δὲ τὸ πείραμα εὐρίσκομεν ὅτι



Σχ. 18

ἢ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος κόνις τοῦ μέλανος ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀντικατεστάθη διὰ κόνεως ὑπερύθρου μεταλλικοῦ χαλκοῦ. Τὸ ὑδρογόνον δηλ. ἔλαβε τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, διὰ τὴν σχηματίσθη ἄτμοις ὕδατος, ὁ δὲ χαλκὸς ἔμεινεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἐλεύθερος.

Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀνήχθη εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. Γενικῶς καλεῖται ἀναγωγή ἢ ἀφαίρεσις τοῦ ὀξυγόνου (ἐν μέρει ἢ ἐν ὅλῳ) ἀπὸ ὀξυγονούχου σώματος· ἀναγωγικὰ δὲ λέγονται τὰ σώματα τὰ ὁποῖα, ὡς τὸ ὑδρογόνον, ἀφαιροῦν εὐκόλως τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ ἄλλας χημικὰς ἐνώσεις.

38. Σύστασις τοῦ ὕδατος κατὰ βάρος.— Ἡ κατὰ βάρος σύστασις τοῦ ὕδατος προσδιωρίσθη ἀπ' εὐθείας διὰ τοῦ πειράματος.

Ἡ χρησιμοποιηθεῖσα μέθοδος συνίσταται εἰς τὴν διαβίβασιν ρεύματος ὑδρογόνου καθαρῷ καὶ ξηρῷ ἐπὶ γνωστοῦ βάρους ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, θερμαινομένου ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης ἐκ πρασίνης ὑάλου.

Τὸ ὀξειδίου ἀνάγεται καὶ σχηματίζει ὕδωρ, τὸ ὁποῖον συλλέγεται καὶ ζυγίζεται. Ἡ διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ ὀξειδίου, πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, δίδει τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου. Ἡ δὲ διαφορὰ τοῦ βάρους τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος καὶ τοῦ ὀξυγόνου δίδει τὸ βάρος τοῦ ὑδρογόνου. Εὐρίσκομεν οὕτω, ὅτι 18 γρ. ὕδατος περιέχουν 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου.

Σημείωσις.— Ἐν μέρος τοῦ παραγομένου ὑδρατμοῦ κατὰ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, φέρεται ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης, ὅπου συμπυκνοῦται, τὸ δὲ ὑπόλοιπον ἀπορροφᾶται ἐντὸς ὑαλίνων σωλῆνων περιεχόντων ὑγροσκοπικὴν οὐσίαν (ἀνυδρίτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος). Τὸ ὀλικὸν βάρος τοῦ παραγομένου ὕδατος λαμβάνομεν ἐάν εἰς τὸ βάρος τοῦ ὕδατος τοῦ συλλεγέντος ἐντὸς τῆς φιάλης προσθέσωμεν τὴν *αὔξησιν* τοῦ βάρους τῶν σωλῆνων τῶν περιεχόντων τὴν ὑγροσκοπικὴν οὐσίαν.—

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΓΕΝΙΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

39. Εἶδομεν ἀνωτέρω, καὶ διὰ τῆς συνθέσεως καὶ διὰ τῆς ἀναλύσεως, ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσις ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, λαμβανομένων καθ' ὠρισμένην ἀναλογίαν, ἥτις εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή. Ἐτι δὲ ὅτι τὸ ἐκ τῆς ἐνώσεως ταύτης προερχόμενον σῶμα (τὸ ὕδωρ) ἔχει ἰδιότητας τελείως διαφόρους ἀπὸ τὰς ἰδιότητας καὶ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἔνεκα τούτου δὲ δὲν δυνάμεθα πλέον νὰ διακρίνωμεν τὰ συστατικά του. Τὸ ὕδωρ εἶναι *ἐνώσις χημικῆ*.

Τούναντίον, αἱ ιδιότητες τοῦ ἀέρος μᾶς ὑπενθυμίζουν καὶ τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου καὶ τὰς τοῦ ἀζώτου, ἐξ ὧν οὗτος συνίσταται καὶ εἰς τὰ ὁποῖα εἶναι πολὺ εὐκόλον νὰ χωρισθῇ. Ἀρκεῖ πράγματι νὰ ἀφήσωμεν τὸν ὑγροποιημένον ἀέρα νὰ ἐξατμισθῇ· τὸ ἀζωτον τότε πρῶτον μεταπίπτει εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν, ὅπως τὸ οἰνόπνευμα ἀποστάζεται πρῶτον, ὅταν θερμάνωμεν μείγμα οἰνοπνεύματος καὶ ὕδατος.

Πρὸς τούτοις ἡ ἀναλογία τῶν συστατικῶν του δέν εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή. Πράγματι, ἐὰν ἐξετάσωμεν τὸν ἀέρα τὸν διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, θὰ ἴδωμεν, ὅτι περιέχει 33% ὄγκους ὀξυγόνου καὶ 67% ἀζώτου (διότι ἕκαστον τῶν ἀερίων τούτων διαλύεται ὡς ἐὰν ἦτο μόνον, δηλ. ἀναλόγως τοῦ συντελεστοῦ διαλυτότητος αὐτοῦ καὶ τῆς ἐλαστικῆς του δυνάμεως ἐν τῷ μείγματι), ἐνῶ ὁ ἀτμοσφαιρικός περιέχει, ὡς ἐμάθομεν, 21% περίπου ὀξυγόνου καὶ 79% ἀζώτου. Ὁ ἀήρ ἐπομένως δέν εἶναι ἔνωσις χημικῆ ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἀλλ' ἀπλῶς μείγμα τῶν δύο τούτων ἀερίων.

Ἡ χημικὴ λοιπὸν ἔνωσις διακρίνεται ἀπὸ τοῦ μείγματος, ἐκ τοῦ ὅτι αὕτη εἶναι νέον σῶμα, τοῦ ὁποίου αἱ ιδιότητες εἶναι τελείως διάφοροι ἀπὸ τὰς ιδιότητας τῶν συστατικῶν του καὶ πρὸ πάντων ἐκ τοῦ ὅτι εἰς αὐτὴν τὰ συστατικά εἰσέρχονται καθ' ὠρισμένας ἀναλογίας, πάντοτε τὰς αὐτὰς διὰ τὴν αὐτὴν ἔνωσιν, ἐνῶ τὸ μείγμα δύναται νὰ σχηματισθῇ καθ' οἰασδήποτε ἀναλογίας.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ

40. Εἶδομεν, ὅτι τὸ ὀξυγόνον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, τὸ θεῖον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν διοξειδίου τοῦ θείου κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα προέρχονται ἐκ τινος τάσεως, τὴν ὁποῖαν ἔχουν τὰ ἀπλᾶ σώματα, νὰ ἐνοῦνται μετ' ἀλλήλων καὶ νὰ ἀποτελοῦν χημικὰς ἐνώσεις. Τὴν τάσιν ταύτην καλοῦμεν *χημικὴν συγγένειαν*.

Πάντα τὰ στοιχεῖα δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν τάσιν πρὸς ἔνωσιν. Π.χ. ὁ σίδηρος μετὰ μὲν τοῦ θείου ἐνοῦται μόνον κατόπιν θερμάνσεως, ἐνῶ ὁ φωσφόρος μετὰ τοῦ ἰωδίου ἐνοῦται, μόλις ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν πρὸς αὐτόν, μετὰ λαμπροῦ φωτεινοῦ φαινομένου.

41. Μέσα προκαλοῦντα τὰς ἀντιδράσεις.— Πολλάκις καὶ ἀπλῆ ἐπαφὴ μετὰ δύο σωμάτων εἶναι ἱκανὴ νὰ προκαλέσῃ τὴν σύνθεσιν αὐτῶν. Οὕτω π.χ. ἐνοῦται, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, ὁ φωσφόρος μετὰ τοῦ ἰωδίου, τῆς ἐνώσεως συνοδευομένης ὑπὸ φαινομένου λαμπρῶς φωτεινοῦ.

Ἡ ἀπλῆ ὁμως ἐπαφὴ δὲν εἶναι πάντοτε ἀρκετὴ. Ἐάν π.χ. ἔχωμεν μείγμα ἀνθέων θείου καὶ λεπτοτάτων ρινισμάτων σιδήρου, εἶναι ἀνάγκη νὰ ὑποβοηθήσωμεν τὴν ἔνωσιν τῶν συστατικῶν τοῦ διὰ *θερμάνσεως*.

Ἐπίσης, ὡς θὰ μάθωμεν, μείγμα ἴσων ὄγκων ὕδρογόνου καὶ χλωρίου ἐνοῦται πρὸς ὕδροχλώριον, ἂν ἐκτεθῇ *εἰς τὸ φῶς*.

Τέλος, ἐπιτυγχάνομεν, ὡς ἐμάθομεν, παραγωγὴν ὕδατος διαβιβάζοντες διὰ μείγματος 2 ὄγκων ὕδρογόνου καὶ 1 ὄγκου ὀξυγόνου *ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα*.

Ἡ *θερμότης*, ἄρα, τὸ *φῶς*, ὁ *ἠλεκτρισμὸς* εἶναι μέσα, τὰ ὁποῖα προκαλοῦν συνθέσεις.

Τὰ αὐτὰ μέσα δύνανται ἐπίσης νὰ προκαλέσουν καὶ ἀποσυνθέσεις τῶν σωμάτων εἰς τὰ συστατικά τῶν.

42. Χημικὴ ἀντικατάστασις.— Ἐνεκα τῆς διαφόρου τάσεως τῶν στοιχείων πρὸς ἔνωσιν, βλέπομεν, ὅτι στοιχεῖόν τι ἐκτοπίζει πολλάκις ἕτερον ἕκ τινος ἐνώσεως καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ. Π.χ. ἐάν θερμάνωμεν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος *θειοῦχον ὑδράργυρον* (σῶμα σύνθετον ἐκ θείου καὶ ὑδραργύρου) μετὰ μεταλλικοῦ σιδήρου, ὁ σίδηρος, ἐκτοπίζων τὸν ὑδράργυρον ἐκ τῆς ἐνώσεως, ἐνοῦται μετὰ τοῦ θείου καὶ παράγει μετ' αὐτοῦ *θειοῦχον σίδηρον*, ἀποβάλλεται δὲ ἐλεύθερος ὁ ὑδράργυρος· ἡ ἀντικατάστασις αὕτη τοῦ ὑδραργύρου ὑπὸ τοῦ σιδήρου ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ χημικὴ συγγένεια μετὰ τοῦ θείου καὶ σιδήρου εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μετὰ τοῦ θείου καὶ ὑδραργύρου.

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

43. Ἄρχῃ τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης ἢ νόμος τοῦ Lavoisier.— Ἀναλύοντες τὸ ὀξειδίον τοῦ ὕδραργύρου βεβαιούμεθα, ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὕδραργύρου, τὰ ὁποῖα ἐξ αὐτοῦ λαμβάνομεν, ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τοῦ χρησιμοποιηθέντος ὀξειδίου τοῦ ὕδραργύρου. Ἐπίσης, κατὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος, τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ὕδατος ἰσοῦται πρὸς τὰ χρησιμοποιηθέντα βάρη τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου.

Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἰπώμεν, ὅτι *τὸ βάρος παντὸς συνθέτου σώματος ἰσοῦται πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τῶν συστατικῶν του.*

Ὁ θεμελιώδης οὗτος νόμος διευτυπώθη κατὰ πρῶτον ὑπὸ τοῦ Lavoisier. Ἐκφράζομεν δ' αὐτὸν λέγοντες, ὅτι «*ἡ ὕλη οὔτε δημιουργεῖται, οὔτε καταστρέφεται*».

44. Νόμος τῶν ὠρισμένων ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ Proust*. Τὸ πείραμα δεικνύει, ὅτι 2 μέρη βάρους ὕδρογόνου συντίθενται πάντοτε μὲ 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου, διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ. Οὕτω διὰ νὰ λάβωμεν 18 γρ. ὕδατος ἀπαιτοῦνται 2 γρ. ὕδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου. Ἐὰν λάβωμεν 2 γρ. ὕδρογόνου καὶ 17 γρ. ὀξυγόνου, θὰ ἔχωμεν μετὰ τὴν σύνθεσιν ὑπόλοιπον 1 γρ. ἐλευθέρου ὀξυγόνου. Εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν λάβωμεν 3 γρ. ὕδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου, τὸ ὑπόλοιπον θὰ εἶναι 1 γρ. ἐλευθέρου ὕδρογόνου. Δηλ. ὅταν τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὕδρογόνον συντίθενται διὰ νὰ δώσουν ὕδωρ, τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσιν, εἶναι πάντοτε ὀκταπλάσιον τοῦ βάρους τοῦ ὕδρογόνου. Τὸ τυχὸν πλεονάζον μέρος τοῦ ἑνὸς ἢ τοῦ ἄλλου ἀερίου δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν σύνθεσιν.

Ἐπίσης ὁ ἄνθραξ καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ δίδει διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος· ἀποδεικνύεται πειραματικῶς, ὅτι, διὰ νὰ καύσωμεν 12 γρ. ἄνθρακος, χρειάζονται 32 γρ.

* Γάλλος χημικὸς (1755 – 1826).

όξυγόνου· μεταξύ λοιπὸν τοῦ βάρους τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ βάρους τοῦ ὀξυγόνου ὑπάρχει ἡ σχέση $12/32 = 3/8$, ἥτις εἶναι ἀμετάβλητος διὰ τὴν ἔνωσιν τούτων.

Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν εἰς ὅλας τὰς συνθέσεις. Ὅθεν συνάγομεν τὸν ἐπόμενον νόμον, ὅστις καλεῖται νόμος τῶν *ὀρισμένων ἀναλογιῶν*:

Ὅταν δύο σώματα συντίθενται πρὸς σχηματισμὸν τοῦ αὐτοῦ καθαροῦ συνθέτου σώματος, τὰ βάρη τῶν ἀπλῶν τούτων σωμάτων, τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται εἰς τὴν σύνθεσιν, εὐρίσκονται μεταξύ των εἰς σταθερὰν σχέσιν.

45. Νόμος τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ Dalton (1).— Ὁ ἄνθραξ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ δύο ἐνώσεις, τὸ *διοξειδίου* καὶ τὸ *μονοξειδίου* τοῦ ἄνθρακος, ἐκ δὲ τῆς ἀναλύσεως τούτων εὐρίσκομεν, ὅτι τὸ μὲν διοξειδίου ἀποτελεῖται ἀπὸ 12 μ.β. ἄνθρακος καὶ 32 μ.β. ὀξυγόνου, τὸ δὲ μονοξειδίου ἀπὸ 12 μ.β. ἄνθρακος καὶ 16 μ.β. ὀξυγόνου. Διὰ τὸ αὐτὸ λοιπὸν ποσὸν τοῦ ἄνθρακος (12), τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32 καὶ 16, ἥτοι εἶναι πρὸς ἀλληλα ὡς οἱ ἀριθμοὶ 2 καὶ 1. Ἐκ τούτου συνάγομεν τὸν ἐξῆς νόμον, ὅστις καλεῖται νόμος τῶν *πολλαπλῶν ἀναλογιῶν*:

Ὅταν δύο ἀπλᾶ σώματα συντίθενται κατὰ διαφόρους ἀναλογίας διὰ νὰ σχηματίσουν πολλὰς ἐνώσεις διαφόρους, ὑπάρχει πάντοτε ἀπλῆ σχέση (2) μεταξύ τῶν διαφορῶν βαρῶν τοῦ ἐνὸς ἐξ αὐτῶν, τὰ ὁποῖα συντίθενται μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἄλλου.

Οὕτω π.χ. αἱ ὀξυγονοῦχοι συνθέσεις τοῦ ἀζώτου περιέχουν τὰ στοιχεῖα τῶν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν:

28	γρ.	ἀζώτου	διὰ	16	γρ.	ὀξυγόνου
28	»	»	»	32	»	»
28	»	»	»	48	»	»
28	»	»	»	64	»	»
28	»	»	»	80	»	»

(1) Φυσικός Ἄγγλος (1766—1844).

(2) Ἀπλῆ λέγεται ἡ σχέση, ἡ ὁποῖα ἐκφράζεται διὰ ἀκεραίων ἀριθμῶν πολὺ μικρῶν. Π.χ. 1 πρὸς 2, 1 πρὸς 3, 3 πρὸς 2 κλπ.

Τὰ διάφορα ταῦτα βάρη τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὅποια συντίθενται μὲ τὸ αὐτὸ βάρος (28) τοῦ ἀζώτου, εἶναι μεταξὺ των ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, 4, 5. †

46. Νόμοι τῶν ὄγκων ἢ νόμοι τοῦ Gay-Lussac (1).— Ἀντὶ νὰ θεωρήσωμεν τὰ βάρη τῶν ἀπλῶν σωμάτων, τὰ ὅποια συντίθενται, λαμβάνομεν τὰ σώματα ταῦτα εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν ἢ εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ καὶ θεωροῦμεν τοὺς ὄγκους των, μετρημένους ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως.

Εἶδομεν, ὅτι 2 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου συντίθενται, διὰ νὰ δώσουν 2 ὄγκους ἀτμοῦ ὕδατος. Θὰ μάθωμεν ἀκόμη, ὅτι 3 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ἀζώτου σχηματίζουν 2 ὄγκους ἀερίου ἀμμωνίας. Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων συνάγομεν τοὺς ἑξῆς νόμους:

α') *Ὅταν δύο ἀέρια ἢ ἀτμοὶ συντίθενται, οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων τούτων ἢ τῶν ἀτμῶν, οὔτινες εἰσέρχονται εἰς τὴν σύνθεσιν, εὐρίσκονται πάντοτε εἰς σχέσιν ἀπλήν.*

Οὕτω διὰ τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα οἱ ὄγκοι εὐρίσκονται εἰς τὰς πολὺ ἀπλᾶς σχέσεις 1 πρὸς 2, 1 πρὸς 3.

β') *Ὁ ὄγκος μιᾶς ἀερίου ἐνώσεως εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς ἀπλήν σχέσιν πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν ἀερίων ἐξ ὧν παρήχθη.*

Πράγματι, εἰς τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα, ὁ ὄγκος τοῦ ὕδρατμοῦ εὐρίσκεται πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν συστατικῶν του, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, εἰς τὴν σχέσιν 1 μὲν πρὸς 1 διὰ τὸ ὑδρογόνον, 2 δὲ πρὸς 1 διὰ τὸ ὀξυγόνον. Ὁ ὄγκος τῆς ἀμμωνίας εὐρίσκεται πρὸς τοὺς ὄγκους τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὑδρογόνου εἰς τὴν σχέσιν 2 πρὸς 1 διὰ τὸ ἄζωτον καὶ 2 πρὸς 3 διὰ τὸ ὑδρογόνον.

Σημείωσις α'.—*Ὁ ὄγκος τοῦ συνθέτου σώματος οὐδέποτε εἶναι μεγαλύτερος τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὄγκων τῶν συστατικῶν του.—*

Σημείωσις β'.—*Ὅταν τὰ ἀπλᾶ ἀέρια συντίθενται κατ' ἴσους ὄγκους, ὁ ὄγκος τοῦ συνθέτου σώματος ἰσοῦται*

(1) Διάσημος Γάλλος φυσικὸς καὶ χημικὸς (1778—1850).

πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ὀγκῶν τῶν συστατικῶν του. Π.χ. 1 ὄγκος ὕδρογόνου καὶ 1 ὄγκος χλωρίου δίδουν, συντιθέμενοι, 2 ὄγκους ἀερίου ὕδροχλωρίου.—

Σημείωσις γ'.—*Όταν οἱ ὄγκοι, οἱ ὁποῖοι συντίθενται, εἶναι ἄνισοι, γίνεται πάντοτε συστολή· ὁ ὄγκος τοῦ συνθέτου σώματος εἶναι μικρότερος τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὀγκῶν τῶν συστατικῶν του.*

Ἡ συστολή αὕτη εἶναι κλάσμα, τὸ ὁποῖον παρονομαστήν μὲν ἔχει τὸ ἄθροισμα τῶν ὀγκῶν τῶν συστατικῶν, ἀριθμητὴν δὲ τὴν διαφορὰν τοῦ ἀθροίσματος τούτου καὶ τοῦ ὄγκου τοῦ συνθέτου σώματος. Ἡ συστολή αὕτη εἶναι $\frac{1}{3}$, ἔταν τὰ δύο ἀέρια συντίθενται ὑπὸ σχέσιν 2 ὀγκῶν πρὸς 1. Π.χ. 2 ὄγκοι ὕδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου δίδουν, συντιθέμενοι, 2 ὄγκους ὕδρατμοῦ. Ἀνέρχεται δὲ ἡ συστολή εἰς $\frac{1}{2}$, ἔταν τὰ δύο ἀέρια συντίθενται ὑπὸ τὴν σχέσιν 3 πρὸς 1. Π.χ. 1 ὄγκος ἀζώτου καὶ 3 ὄγκοι ὕδρογόνου σχηματίζουν 2 ὄγκους ἀεριώδους ἀμμωνίας.—

ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑ

47. **Ἄτομον καὶ ἀτομικὸν βᾶρος.**— Εἶδομεν, ὅτι 2 μέρη βάρους ὕδρογόνου ἐνοῦνται μὲ 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν ὕδατος, ὅτι 12 μ.β. ἄνθρακος ἐνοῦνται μὲ 16 μ.β. ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐπίσης ὅτι 12 μ.β. ἄνθρακος ἐνοῦνται μὲ 16×2 μ.β. ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ γενικῶς ὅτι τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μὲ ὠρισμένον βᾶρος ἄλλου στοιχείου πρὸς παραγωγὴν συνθέτου σώματος, εἶναι ἀπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ 16, δηλ. ἡ ποσότης 16 εἶναι ἡ ἐλαχίστη καὶ ἀδιαίρετος ποσότης, ἡ ὁποία δύναται νὰ παραγάγῃ ἐνώσεις μετ' ἄλλων στοιχείων. Τὴν ἐλαχίστην ταύτην ποσότητα τοῦ ὀξυγόνου, ἣτις εἶναι ἀδιαίρετος καὶ φυσικῶς καὶ χημικῶς, καλοῦμεν **ἄτομον** καὶ λέγομεν, ὅτι τὸ ὀξυγόνον εἰς τὰς διαφόρους ἐνώσεις του εἰσέρχεται πάντοτε κατ' ἀκέραιον ἀριθμὸν ἀτόμων.

Τὸ αὐτὸ παρατηροῦμεν καὶ διὰ πάντα τὰ ἄλλα στοιχεῖα. Οὕτω τὸ ὑδρογόνον ἐνοῦται πάντοτε κατὰ ἀπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ 1, τὸ ἄζωτον κατὰ ἀπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ 14 κτλ.

Κατὰ ταῦτα, *τὸ ἄτομον παριστᾷ τὴν ἐλαχίστην ποσότητα ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος, ἢ ὁποῖα δύναται νὰ ἀποτελέσῃ μέρος ὠρισμένης ἐνώσεως.*

Τὸ ἄτομον λοιπὸν τοῦ ὑδρογόνου ἔχει βᾶρος 1, τὸ ἄτομον τοῦ ἄζώτου 14, τοῦ ὀξυγόνου 16 κτλ. Λαμβάνοντες ὡς μονάδα τὸ βᾶρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, καλοῦμεν *ἀτομικὸν βᾶρος* ἀπλοῦ τινος σώματος *τὸ βᾶρος τοῦ ἀτόμου τοῦ σώματος τούτου ἐν σχέσει πρὸς τὸ βᾶρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου.* Ὅταν λέγωμεν π.χ., ὅτι τὸ ἀτομικὸν βᾶρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16, ἐννοοῦμεν ὅτι ἓν ἄτομον ὀξυγόνου ἔχει βᾶρος 16 φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ βᾶρος ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶναι 1.

48. Μόριον καὶ μοριακὸν βᾶρος.—Ἐτεροειδῆ ἄτομα, ἐνούμενα μεταξύ των, ἀποτελοῦν τὰ *μόρια* τῶν συνθέτων σωμάτων. Οὕτω ἓν μόριον ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου. Ἐπίσης 1 μόριον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἄνθρακος καὶ 2 ἄτομα ὀξυγόνου.

Τὸ μόριον σώματός τινος παριστᾷ τὴν ἐλαχίστην ποσότητα τοῦ σώματος τούτου, ἣτις δύναται νὰ ὑπάρχῃ, διατηροῦσα τὰς χαρακτηριστικὰς αὐτοῦ ιδιότητας.

Πάντα τὰ μόρια τοῦ αὐτοῦ σώματος εἶναι ὅμοια μεταξύ των, ἀλλὰ τὰ μόρια διαφόρων σωμάτων διαφέρουν μεταξύ των.

Τὰ μόρια ταῦτα δύνανται νὰ χωρισθοῦν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ, διατηροῦντα τὰς ιδιότητας τοῦ σώματος εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκουν.

Καὶ τὸ μόριον ἀπλοῦ σώματος ἀποτελεῖται πολλακίς ἐκ πλειόνων ἀτόμων, ἀλλὰ τὰ ἄτομα ταῦτα εἶναι ὁμοειδῆ. Οὕτω τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου συνηνωμένα καὶ μηχανικῶς ἀδιαίρετα. Τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὀξυγόνου κτλ. Διὰ τοῦτο τὰ μόρια ταῦτα λέγονται *διατομικά*.

Εἰς τινὰ ὅμως ἀπλᾶ σώματα τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου, ὅπως π.χ. εἰς πάντα τὰ μέταλλα, εἰς τὸ ἀργόν, τὸ ἥλιον κτλ. (*μονατομικὰ μόρια*).

Εἰς ἄλλα τινὰ τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων, ὅπως π.χ. εἰς τὸν φωσφόρον, ἀρσενικὸν κτλ. (*τετρατομικὰ μόρια*).

Μοριακὸν βάρος σώματος ἀπλοῦ ἢ συνθέτου καλεῖται τὸ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν ἀτόμων, ἐξ ὧν συνίσταται τὸ μόριον τοῦ σώματος τούτου.

Οὕτω τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὕδατος εἶναι $1+1+16=18$, διότι τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὕδρογόνου, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἀτομικὸν βάρος 1, καὶ ἀπὸ 1 ἄτομον ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 16. Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι $12+(16\times 2)=44$, διότι τὸ μόριον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἀνθρακος (12 ἀτομικὸν βάρος) καὶ 2 ἄτομα ὀξυγόνου. Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32, διότι τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὀξυγόνου κ.τ.λ.

Σημείωσις.— Ἀπὸ τὰς τελευταίας ἐρεῦνας ἐξηκριβώθη, ὅτι τὰ ἄτομα τῶν χημικῶν στοιχείων δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ συμπαγῆ μάζαν· ἀλλὰ συνίστανται ἐξ ἑνὸς κεντρικοῦ *πυρήνος*, θετικῶς ἠλεκτρισμένου, εἰς τὸν ὁποῖον συγκεντροῦται ἡ μάζα τοῦ ἀτόμου, περὶ τὸν ὁποῖον περιδινοῦνται, μετὰ παμμεγίστης ταχύτητος, σωμάτια πολὺ μικρότερα καὶ ἐλαφρότερα αὐτοῦ, ὅμοια εἰς πάντα τὰ στοιχεῖα, ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται *ἠλεκτρόνια*. Τὸ χημικὸν ἄτομον δύναται κατὰ ταῦτα νὰ συγκριθῇ πρὸς τὸ πλανητικὸν σύστημα, ἔνθα περὶ τὸν κεντρικὸν ἥλιον περιστρέφονται εἰς τελείως καθωρισμένας τροχιάς οἱ πλανῆται. Ἡ σταθερότης τοῦ χημικοῦ ἀτόμου ὀφείλεται εἰς τὴν λόγῳ τῆς περιστροφῆς ἀναπτυσσομένην φυγόκεντρον δύναμιν ἀφ' ἑνὸς καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὴν μεταξὺ τῶν ἑτερονύμως φορτισμένων συστατικῶν τοῦ ἀτόμου, τοῦ πυρήνος δηλ. καὶ τῶν ἠλεκτρονίων, ἠλεκτροστατικῆν ἔλξιν. Ἡ μάζα τοῦ πυρήνος

τοῦ ἀτόμου ἰσοῦται κατὰ μεγίστην προσέγγισιν πρὸς τὴν ὄλην μᾶζαν τοῦ ἀτόμου, ἐνῶ ἕκαστον τῶν ἠλεκτρονίων ἔχει μᾶζαν ἴσην πρὸς τὸ $\frac{1}{1836}$ τῆς μάζης τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου.

Ἰσχυρὰ ὑψώσεις τῆς θερμοκρασίας, ἡ ὁποία παράγει τὴν διαπύρωσιν, ἢ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως ἢ ἀκόμη ἔντονον ἠλεκτρικὸν πεδίου προκαλοῦσι τὴν ἐκπομπὴν ὠρισμένων ἐκ τῶν ἠλεκτρονίων τούτων εἰς τὸ διάστημα τὸ περιβάλλον τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ὑφίσταται μίαν τῶν ἀνωτέρω ἐπιδράσεων. Τὰ φαινόμενα ταῦτα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν ἀσύρματον τηλεγραφίαν καὶ τὴν παραγωγὴν τῶν ἀκτίνων Χ.—

49. Μοριακὸς ὄγκος.—Τὰ διάφορα σώματα, στοιχεῖα ἢ χημικὰ ἐνώσεις, λαμβανόμενα εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν ἢ εἰς τὴν κατάστασιν ἀτμῶν, κατὰ βάρη εἰς γραμμάρια ἴσα πρὸς τὰ μοριακὰ τῶν βάρη (γραμμομόρια), καταλαμβάνουν ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας (θερμοκρασία 0° καὶ πίεσις 76 ἐκ. ὑδραργύρου) τὸν αὐτὸν ὄγκον. Ὁ ὄγκος οὗτος, πάντοτε ὁ αὐτός, ἰσοῦται πρὸς 22,4 λίτρα καὶ καλεῖται *μοριακὸς ὄγκος*. Οὕτω 2 γρ. ὕδρογόνου καταλαμβάνουν 22,4 λίτρα, 18 γρ. ὕδρατμοῦ καταλαμβάνουν 22,4 λίτρα, 36,5 γρ. ὕδροχλωρίου καταλαμβάνουν ἐπίσης 22,4 λίτρα, ἐφ' ὅσον ἐξετάζονται εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 0° καὶ ὑπὸ πίεσιν 76 ἐκ. ὑδραργύρου.

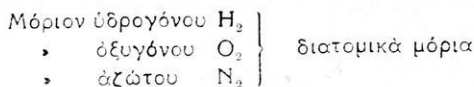
Ὁ Ἰταλὸς φυσικὸς Avogadro, μελετῶν τοὺς ἀπλουστάτους νόμους τοὺς διέποντας τὰ ἀέρια, ὡς καὶ τὸν νόμον τῶν ὄγκων, με τοὺς ὁποίους συνέρχονται ταῦτα εἰς ἀντιδράσεις, διετύπωσε τῷ 1811 τὴν ὑπόθεσιν ὅτι: *ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἢ ἀτμῶν ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων*. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη κατὰ ποικίλους τρόπους ἐπεβεβαιώθη, ὥστε σήμερον ν' ἀποτελεῖ ἓνα τῶν βασικῶν νόμων τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Χημείας.

Ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὴν σταθερότητα τοῦ μοριακοῦ ὄγκου ἀφ' ἑνὸς καὶ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἀφ' ἐτέρου ἀγόμεθα νὰ παραδεχθῶμεν, ὅτι εἰς τὸν μοριακὸν ὄγκον οἴουδήποτε σώματος περιέχεται ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς μορίων. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος ἐμετρήθη κατὰ διαφόρους τρόπους καὶ εὑρέθη ἴσος πρὸς $6,06 \cdot 10^{23}$, καλεῖται δὲ ἀριθμὸς τοῦ Avogadro.

50. Συμβολική παράστασις τῶν στοιχείων.— Ἐκαστον ἄπλοῦν σῶμα, διὰ τὴν γραφὴν συντομώτερον, παρίσταται διὰ συμβόλου, τὸ ὁποῖον εἰς πάσας τὰς γλώσσας εἶναι τὸ αὐτό. Τὸ σύμβολον ἄπλοῦ σῶματος ἀποτελεῖται εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ γράμματος τοῦ λατινικοῦ τοῦ ὀνόματος, εἴτε ἐκ δύο γραμμάτων, ἂν περισσότερα ἄπλᾶ σῶματα ἀρχίζουν ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἀρχικοῦ γράμματος. Οὕτω τὸ ὑδρογόνον παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου H (Hydrogenium), τὸ ὀξυγόνον διὰ τοῦ συμβόλου O (Oxygenium), τὸ βόριον διὰ τοῦ B, τὸ βρώμιον, τὸ ὁποῖον ἀρχίζει ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἀρχικοῦ γράμματος, προσλαμβάνει καὶ δεύτερον μικρὸν γράμμα πρὸς διάκρισιν (Br) κ.ο.κ.

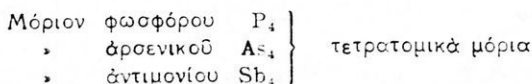
Κατὰ συνθήκην τὸ σύμβολον ἐκάστου ἄπλοῦ σῶματος παριστᾷ τὸ ἄτομον τοῦ σῶματος, δηλ. βάρος τοῦ σῶματος τούτου ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικόν του βάρους. Γράφοντες π. χ. O, ἐννοοῦμεν, ὅτι πρόκειται περὶ 16 μ.β. ὀξυγόνου· γράφοντες H, ἐννοοῦμεν, ὅτι πρόκειται περὶ 1 μ.β. ὑδρογόνου κτλ.

50α. Παράστασις τῶν μορίων τῶν ἀπλῶν σωμάτων.— Τὸ μόριον ἄπλοῦ σῶματος ἀποτελουμένου ἐκ δύο ἀτόμων παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου τοῦ ἄπλοῦ τούτου σῶματος μετὰ τοῦ δείκτου 2. Π. χ.



Διὰ τὰ στοιχεῖα, τῶν ὁποίων τὸ μόριον περιέχει ἓν μόνον ἄτομον, καθὼς τὰ μέταλλα γενικῶς, τὸ ἀργόν, τὸ ἥλιον κτλ., τὸ μόριον γράφεται ὅπως καὶ τὸ ἄτομον (μονατομικά μόρια).

Διὰ τὰ στοιχεῖα, τῶν ὁποίων τὸ μόριον περιέχει 4 ἄτομα, καθὼς ὁ φωσφόρος, τὸ ἀρσενικόν καὶ τὸ ἀντιμόνιον, τὸ μόριον παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου μετὰ τοῦ δείκτου 4. Π. χ.



51. Παράστασις τῶν συνθέτων σωμάτων. Τύποι.—Ὅπως ἕκαστον ἀπλοῦν σῶμα παρίσταται διὰ συμβόλου, ἐκφράζοντος συγχρόνως καὶ τὸ ἀτομικὸν του βάρους, οὕτω καὶ πᾶν σύνθετον σῶμα παρίσταται διὰ τύπου. Διὰ νὰ παραστήσωμεν διὰ συμβόλων τὸν τύπον ἑνὸς συνθέτου σώματος, γράφομεν τὸ ἐν πλησίον τοῦ ἄλλου τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος. Π.χ. ἕν μόριον ὑδροχλωρίου συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ἀτόμου χλωρίου· ἄρα ὁ τύπος του γράφεται HCl .

Ἐὰν τὸ μόριον περιέχῃ περισσότερα τοῦ ἑνὸς άτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τότε εἰς τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου τούτου θέτομεν, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, ἀριθμητικὸν δείκτην, ὅστις φανερώνει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου τούτου. Π.χ. τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου· ἄρα ὁ τύπος του εἶναι H_2O .

Κατὰ συνθήκην, ὁ τύπος συνθέτου σώματος παριστᾷ πάντοτε τὸ μόριόν του, δηλ. βάρους τοῦ σώματος τούτου ἴσον πρὸς τὸ μοριακὸν του βάρους.

Ἐὰν πρόκειται περὶ περισσυτέρων τοῦ ἑνὸς μορίων τοῦ αὐτοῦ σώματος, θέτομεν πρὸ τοῦ τύπου τοῦ σώματος ἀριθμητικὸν συντελεστήν. Π.χ. $2\text{H}_2\text{SO}_4$ φανερώνει δύο μόρια θειικοῦ ὀξέος, $3\text{H}_2\text{O}$ τρία μόρια ὕδατος, 5HCl πέντε μόρια ὑδροχλωρίου κ.ο.κ.

Ὁ τύπος ἑνὸς σώματος, ἐκτὸς τῆς ποιοτικῆς αὐτοῦ συστάσεως, δεικνύει καὶ τὴν κατὰ βάρους σύστασιν αὐτοῦ. Π.χ. ὁ τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H_2O · μᾶς δεικνύει λοιπὸν:

- α') ὅτι τὸ ὕδωρ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου.
- β') ὅτι διὰ 16 μ.β. ὀξυγόνου ὑπάρχουν 2 μ.β. ὑδρογόνου.
- γ') ὅτι τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρους ἰσοῦται πρὸς 18.

Ὁ τύπος τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἶναι H_2SO_4 · μᾶς δεικνύει λοιπὸν οὗτος: α') ὅτι τὸ θειικὸν ὀξύ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνου, θείου καὶ ὀξυγόνου· β') ὅτι διὰ 32 μ.β. θείου ὑπάρχουν $1 \times 2 = 2$ μ.β. ὑδρογόνου καὶ $16 \times 4 = 64$ μ.β. ὀξυγόνου· γ') ὅτι τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρους ἰσοῦται πρὸς 98.

Άσκησεις

1) Νά υπολογισθοῦν τὰ μοριακὰ βάρη* τῶν κατωτέρω σωμάτων, τῶν ὁποίων δίδεται ὁ τύπος:

- 1) Χλωριδῶδες νάτριον..... (NaCl)
- 2) Ἀνθρακικόν ἀσβέστιον..... (CaCO₃)
- 3) Νιτρικόν νάτριον..... (NaNO₃)
- 4) Θεϊκόν ὄξύ..... (H₂SO₄)
- 5) Χλωρικόν κάλιον..... (KClO₃)
- 6) Οἰνόπνευμα..... (C₂H₆O)
- 7) Χλωριδῶδες ἀμμώνιον..... (NH₄Cl)
- 8) Ὑπεροξειδῶδες τοῦ μαγγανίου..... (MnO₂)

2) Νά εὐρεθῆ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις ἐκάστου τῶν ἀνωτέρω σωμάτων. Δηλ. ποῖον θὰ εἶναι τὸ βᾶρος ἐκάστου στοιχείου τῶν ἀνωτέρω σωμάτων, ἐὰν ληφθῆ βᾶρος 100 ἐξ ἐκάστου σώματος:

Π.χ. ποία ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ KClO₃;

$$\begin{aligned} \text{Ἔχομεν} \quad & \text{K}=39 \\ & \text{Cl}=35,5 \\ & \text{3O}=48 \end{aligned}$$

$$\text{μοριακὸν βᾶρος}=122,5$$

Εἰς 122,5 μ.β. KClO₃ περιέχονται 39 μ.β. K

» 100 » » » Χ

$$\text{Συνεπῶς } \chi = \frac{39 \cdot 100}{122,5}.$$

Ὅμοίως σκεπτόμενοι, θὰ ἔχωμεν διὰ τὸ χλώριον καὶ διὰ τὸ ὀξυγόνον:

$$\psi = \frac{35,5 \cdot 100}{122,5} \quad \omega = \frac{48 \cdot 100}{122,5}.$$

Δηλ. πολλαπλασιάζομεν τὸ ἐν τῷ μορίῳ βᾶρος ἐκάστου στοιχείου ἐπὶ 100 καὶ τὸ γινόμενον διαιροῦμεν διὰ τοῦ μοριακοῦ βάρους.

* Τὰ ἀτομικὰ βάρη βλ. εἰς τὸν πίνακα ἐπομένης σελίδος.

Πίναξ τῶν συνηθεστέρων στοιχείων
μετὰ τῶν συμβόλων καὶ τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν.

Ὄ ν ο μ α	Σύμβο- λον	Ἄτομι- κόν βάρος
* Ἀζωτον (Nitrogenium)	N	14
* Ἀνθραξ Carbonium)	C	12
* Ἀντιμόνιον (Stibium)	Sb	120
* Ἀργίλλιον (Aluminium)	Al	27
* Ἀργυρος (Argentum)	Ag	108
* Ἀρσενικόν (Arsenicum)	As	75
* Ἀσβέστιον (Calcium)	Ca	40
Βισμούθειον (Bismuthum)	Bi	208,0
Βόριον (Boron)	B	11
Βρώμιον (Bromum)	Br	80
* Ἡλιον (Helium)	He	4,0
Θεῖον (Sulphur)	S	32
* Ἰώδιον (Jodium)	J	127
Κάλιον (Kalium)	K	39
Κασσίτερος (Stannum)	Sn	119
Λευκόχρυσος (Platina)	Pt	195
Μαγγάνιον (Manganium)	Mn	55
Μαγνήσιον (Magnesium)	Mg	24
Μόλυβδος (Plumbum)	Pb	207
Νάτριον (Natrium)	Na	23,0
Νικέλιον (Niccolum)	Ni	59
* Ὄξυγόνον (Oxygenium)	O	16,0
Πυρίτιον (Silicium)	Si	28
Ράδιον (Radium)	Ra	226,0
Σίδηρος (Ferrum)	Fe	56
* Ὑδράργυρος (Hydrargyrum)	Hg	200
* Ὑδρογόνον (Hydrogenium)	H	1
Φθόριον (Fluor)	F	19,0
Φωσφόρος (Phosphorus)	P	31
Χαλκός (Cuprum)	Cu	63
Χλώριον (Chlorum)	Cl	35,5
Χρυσός (Aurum)	Au	197,2
Χρῶμιον (Chromium)	Cr	52,5
Ψευδάργυρος (Zincum)	Zn	65

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

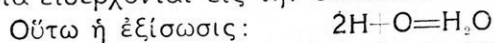
52. Πᾶσα χημικὴ ἀντίδρασις μεταξύ διαφόρων σωμάτων παρίσταται διὰ *χημικῆς ἐξίσωσης*, τῆς ὁποίας τὸ μὲν πρῶτον μέλος περιλαμβάνει τοὺς τύπους τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀντιδρῶν ἐπ' ἀλλήλων, τὸ δὲ δεύτερον τοὺς τύπους τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως.



δεικνύει ὅτι, ἐὰν ἐπιδράσῃ ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας ὁ φωσφόρος ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὰ δύο ταῦτα σώματα θὰ ἐνωθῶν ὑπὸ ἀναλογίας τοιαύτας, ὥστε διὰ 2 ἄτομα ἢ 62 μ.β. φωσφόρου θὰ ὑπάρχουν 5 ἄτομα, δηλ. 80 μ.β. ὀξυγόνου καὶ θὰ σχηματισθῇ 1 μόριον ἢ 142 μ.β. ἀνυδρίτου τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος.

Ἡ ἐξίσωσις $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$ δεικνύει ὅτι τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὕδρογόνον ἐνοῦνται ὑπὸ τοιαύτας ἀναλογίας, ὥστε διὰ δύο ἄτομα ἢ 2 μ.β. ὕδρογόνου ὑπάρχει 1 ἄτομον ἢ 16 μ.β. ὀξυγόνου καὶ ὅτι ἐξ αὐτῶν σχηματίζεται 1 μόριον ἢ 18 μ.β. ὕδατος.

Εἰς τὰς περιπτώσεις καθ' ἃς, ὅπως εἰς τὸ τελευταῖον παράδειγμα, οἱ τύποι παριστοῦν σώματα ἀέρια, παριστοῦν συγχρόνως καὶ τοὺς σχετικούς ὄγκους τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται εἰς τὴν σύνθεσιν.



δεικνύει, ὅτι τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον συντίθενται ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 ὄγκων ὕδρογόνου πρὸς 1 ὄγκον ὀξυγόνου, διὰ νὰ σχηματίσουν 2 ὄγκους ὕδατος.

Διὰ τῶν χημικῶν ἐξισώσεων δυνάμεθα νὰ λύσωμεν τὰ προβλήματα τῆς Χημείας τὰ σχετικὰ πρὸς τὰ βάρη καὶ τοὺς ὄγκους τῶν οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι εἰσέρχονται εἰς τὴν ἀντίδρασιν· πρέπει ὅμως ἡ χημικὴ ἐξίσωσις νὰ εἶναι γεγραμμένη ὀρθῶς. *Εἰς πᾶσαν χημικὴν ἐξίσωσιν ὅλα τὰ ἄτομα τὰ περιεχόμενα εἰς τὸ πρῶτον μέλος πρέπει νὰ ἐπανευρίσκωνται καὶ εἰς τὸ δεύτερον.* Π.χ. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$.

Ὁ ὅρος οὗτος εἶναι ἀπαραίτητος (ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης), ἀλλὰ δὲν εἶναι καὶ ἐπαρκής. Πρέπει, ὡς

εἶπομεν ἄνωτέρω, τὸ πρῶτον μέλος νὰ περιέχῃ ἀκριβῶς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ἢ τῶν μορίων τῶν εἰσερχομένων εἰς τὴν ἀντίδρασιν, τὸ δὲ δεύτερον νὰ ἀποδίδῃ ἐπακριβῶς τὰ παραγόμενα ἀποτελέσματα.

53. Παραδείγματα.—Τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ θεῖον συντίθενται διὰ τὰ δῶσσι *διοξειδίου τοῦ θείου*, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $S + O_2 = SO_2$.

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου (ἢ ἀνυδρίτης τοῦ θειώδους ὀξέος) συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ νὰ δώσῃ μετ' αὐτοῦ *θειῶδες ὀξύ*, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $SO_2 + H_2O = H_2SO_3$.

Ὁ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ νὰ δώσῃ μετ' αὐτοῦ φωσφορικὸν ὀξύ, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $P_2O_5 + 3H_2O = [H_6P_2O_8] = 2H_3PO_4$.

Τὸ νάτριον καὶ τὸ ὀξυγόνον συντίθενται κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $2Na + O = Na_2O$. Τὸ ὀξείδιον τοῦ νατρίου συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ νὰ δώσῃ μετ' αὐτοῦ τὸ *καυστικὸν νάτριον* ἢ *ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου*, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $Na_2O + H_2O = 2NaOH$.

* Ἀσβέστιον καὶ ὀξυγόνον $Ca + O = CaO$ (ὀξείδιον ἀσβεστίου).

* Ὄξειδιον ἀσβεστίου καὶ ὕδωρ $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$.

Παρασκευὴ τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου ($KClO_3$) $KClO_3 = 3O + KCl$ (χλωριούχον κάλιον).

* Ἀναγωγὴ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO) ὑπὸ τοῦ ὕδρογόνου $CuO + H_2 = Cu + H_2O$.

Παρασκευὴ τοῦ ὕδρογόνου δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος (H_2SO_4) ἐπὶ ψευδαργύρου $H_2SO_4 + Zn = H_2 + ZnSO_4$ (θειικὸς ψευδάργυρος).

Ἀσκήσεις

1) Ποῖον βᾶρος χλωρικοῦ καλίου ($KClO_3$) ἀπαιτεῖται, διὰ νὰ λάβωμεν 9,6 γρ. ὀξυγόνου; Καὶ ποῖον θὰ εἶναι τὸ βᾶρος τοῦ KCl , τὸ ὅποιον θὰ ἀπομείνῃ εἰς τὸ κέρας;

Ἔχομεν: $KClO_3 = KCl + 3O$
 $122,5 = (39 + 35,5) + 3 \times 16$ ἢ
 $122,5 = 74,5 + 48$.

Διὰ νὰ λάβωμεν λοιπὸν 48 γρ. Ο ἀπαιτοῦνται 122,5 γρ. KClO_3 ,

» » » 9,6 » » Χ »

$$\text{καὶ } \chi = \frac{122,5 \cdot 9,6}{48} = 24,5 \text{ γρ. } \text{KClO}_3.$$

*Επίσης 122,5 γρ. KClO_3 δίδουν 74,5 γρ. KCl
24,5 » » » ψ »

$$\text{καὶ } \psi = \frac{74,5 \cdot 24,5}{122,5} = 14,9 \text{ γρ. } \text{KCl}$$

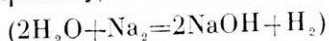
$$\eta \psi = 24,5 - 9,6 = 14,9 \text{ γρ.}$$

2) Ποῖον βάρος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO_2) θὰ προ-
έλθῃ ἐκ τῆς ἀναγωγῆς 100 γρ. ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO)
θερμαινομένων μετ' ἄνθρακος;

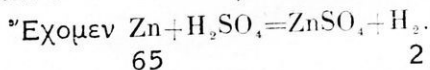
3) Πόσα γραμμάρια θειικοῦ ὀξέος (H_2SO_4) ἀπαιτοῦνται
διὰ νὰ λάβωμεν 100 γρ. θειικοῦ ψευδαργύρου (ZnSO_4);

4) Πόσα γραμμάρια ὕδρογόνου πρέπει νὰ ἐνωθοῦν μὲ
10 γρ. ὀξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος;

5) Πόσα γραμμάρια νατρίου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀνά-
λυσιν 100 γρ. ὕδατος καὶ πόσα γραμμάρια ὕδρογόνου λαμ-
βάνονται τοιοῦτοτρόπως;



6) Πόσα γραμμάρια ψευδαργύρου πρέπει νὰ ρίψωμεν
ἐντὸς φιάλης περιεχούσης ἐπαρκῆ ποσότητα ἀραιοῦ θειικοῦ
ὀξέος, διὰ νὰ λάβωμεν 500 λίτρα ὕδρογόνου ξηροῦ (εἰς
0° καὶ ὑπὸ πίεσιν 76);



65

2

Συνεπῶς 65 γρ. Zn δίδουν 2 γρ. H_2 ἢ 22,4 λίτρα αὐτοῦ

χ » » » 500 »

$$\chi = \frac{65 \cdot 500}{22,4} = 1450 \text{ γρ. περίπου.}$$

7) Πόσα λίτρα ὀξυγόνου θὰ παραγάγωμεν (εἰς 0° καὶ
ὑπὸ πίεσιν 76) μὲ 100 γρ. χλωρικοῦ καλίου;

ΣΘΕΝΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

54. Ἐν ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται μὲ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ὑδροχλωρίου (HCl).

Ἐν ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ὕδατος (H_2O).

Ἐν ἄτομον ἄζωτου ἐνοῦται μὲ τρία ἄτομα ὑδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ἀμμωνίας (NH_3).

Ἐπίσης ἓν ἄτομον ἄνθρακος ἐνοῦται μὲ τέσσαρα ἄτομα ὑδρογόνου καὶ παράγει μετ' αὐτῶν ἓν μόριον μεθανίου (CH_4).

Τὰ ἄτομα δηλ. τοῦ χλωρίου, τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ ἄζωτου, τοῦ ἄνθρακος συγκρατοῦν διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων ὑδρογόνου. Λέγομεν λοιπόν, *ὅτι ἔχουν διάφορον σθένος ἢ δύναμιν*.

Τὸ χλώριον, τὸν ὁποῖον συγκρατεῖ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου, λέγομεν, ὅτι εἶναι *μονοσθενές* (ἢ *μονοδύναμον*). Τὸ ὀξυγόνον *δισθενές* (ἢ *διδύναμον*), τὸ ἄζωτον *τρισθενές* (ἢ *τριδύναμον*), ὁ ἄνθραξ *τετρασθενής* (*τετραδύναμος*).

Σθένος ἢ δύναμιν ἐνός στοιχείου καλοῦμεν τὸν *ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου* (ἢ ἄλλου ἰσοδυναμοῦ πρὸς τὸ ὑδρογόνον στοιχείου), *τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ συγκρατηθοῦν ὑπὸ ἐνός ἀτόμου τοῦ στοιχείου τούτου*.

Ἐκ τῶν μεταλλοειδῶν *μονοσθενῆ* εἶναι τὸ ὑδρογόνον, τὸ χλώριον, τὸ βρώμιον, τὸ ἰώδιον, τὸ φθόριον.

Δισθενῆ εἶναι τὸ ὀξυγόνον, τὸ θεῖον, τὸ σελήνιον, τὸ τελοόριον.

Τρισθενῆ τὸ ἄζωτον, ὁ φωσφόρος, τὸ ἄρσενικόν, τὸ ἀντιμόνιον.

Τετρασθενῆ ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον.

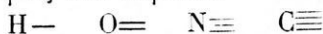
Σημείωσις.—Τὸ σθένος ἐνός ἀτόμου δὲν εἶναι ἀπόλυτον. Οὕτω τὸ ἰώδιον, ἐνῶ εἶναι μονοσθενές εἰς τὸ ὑδροϊώδιον (HI), εἶναι τρισθενές εἰς τὸ χλωριοῦχον ἰώδιον (JCl_3). ὁ φωσφόρος, ἐνῶ εἶναι τρισθενής εἰς τὸν τριχλωριοῦχον φωσφόρον (PCl_3), εἶναι πεντασθενής εἰς τὸ πενταχλωριοῦχον (PCl_5). τὸ ἄζωτον, τρισθενές εἰς τὴν ἀμμωνίαν (NH_3),

είναι πεντασθενές εις τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον (NH_4Cl). (Ἔς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εις τὰ ἀμέταλλα τὰ περιττὰ σθένη μένουν περιττὰ καὶ τὰ ἄρτια μένουν ἄρτια).—

Τὸ σθένος τῶν μετάλλων δὲν προσδιορίζεται ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτῶν μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, αἱ ὁποῖαι εἶναι σπάνιαι, ἀλλ' ἐκ τῶν ἐνώσεων των μετὰ τοῦ δισθενοῦς ὀξυγόνου ἢ τοῦ μονοσθενοῦς χλωρίου.

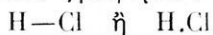
Εὐρέθη τοιουτοτρόπως, ὅτι τὰ μέταλλα κάλιον, νάτριον, ἄργυρος εἶναι μονοσθενῆ (KCl , NaCl , AgCl), ὁ χρυσὸς καὶ τὸ βισμούθιον εἶναι τρισθενῆ (AuCl_3 , BiCl_3), ὁ κασσίτερος καὶ ὁ λευκόχρυσος τετρασθενῆ (SnCl_4 , BiCl_4).

Τὸ σθένος τῶν ἀτόμων, ὅταν ταῦτα εἶναι μεμονωμένα, ὑποδεικνύομεν σαφῶς διὰ κεραίων

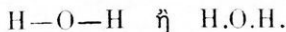


ὅταν δὲ εὐρίσκονται εις ἐνώσεις, διὰ κεραίων ἢ στιγμῶν.

Οὕτω γράφομεν:



ὑδροχλώριον



ὕδωρ

Αἱ κεραῖαι ἢ στιγμαὶ αὗται ἐκφράζουν *μονάδας συγγενείας*. Οὕτω τὸ ὑδρογόνον λέγομεν, ὅτι ἔχει μίαν μονάδα συγγενείας, τὸ ὀξυγόνον δύο, τὸ ἄζωτον τρεῖς κ.ο.κ. Ὅταν οὐδεμία μονὰς συγγενείας μένη ἐλευθέρω, λέγομεν ὅτι ἡ ἐνώσις εἶναι *κεκορησμένη*, ὅπως π.χ. συμβαίνει εις τὰς ἀνωτέρω ἐνώσεις.

*Ἐὰν ὅμως μία ἢ περισσότεραι μονάδες συγγενείας εἶναι ἐλεύθεραι ἢ ὑπάρχουν δύο ἢ περισσότεραι συνδέσεις μεταξὺ ὁμοίων ἀτόμων, τὸ σύμπλεγμα παριστᾷ ἔνωσιν ἀκόρεστον, ὅπως π.χ. τὰ συμπλέγματα $\text{O} = \text{C} = \text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H}$.

Σημείωσις.—Ἡ ὡς ἀνωτέρω μορφή τῶν τύπων καθιστᾷ φανερόν τὸν τρόπον καθ' ὃν εἶναι συμπεπλεγμένα τὰ ἄτομα ἐντὸς τῶν μορίων καὶ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ ἀνακαλύπτομεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐλευθέρων μονάδων συγγενείας εις τὰς ἀκορέστους ἐνώσεις. Οἱ τύποι οὔτοι καλοῦνται *ἀνεπτυγμένοι*.—

55. Ρίζαι.—Καλοῦμεν ρίζας συμπλέγματα στοιχείων, τὰ ὁποῖα δὲν ὑπάρχουν εἰς ἐλευθέρῃ κατάστασιν καὶ ἐνεργοῦν ὅπως τὰ άτομα τῶν ἀπλῶν σωμάτων. Τὰ συμπλέγματα ταῦτα μεταφέρονται ὁλόκληρα ἀπὸ ἑνὸς μορίου εἰς ἄλλο διάφορον, ἀντικαθιστῶντα ἰσοδύναμα άτομα ἢ ἀντικαθιστάμενα ὑπὸ ἀτόμων ἰσοδυνάμων.

Οὕτω π.χ. ἐὰν ρίψωμεν νάτριον ἐντὸς ὕδατος, τοῦτο ἀντικαθιστᾷ τὸ ἥμισυ ὕδρογόνον τοῦ ὕδατος (τὸ ὁποῖον ἐκλύεται) καὶ σχηματίζει καυστικὸν νάτρον. Ἐὰν συγκρίνωμεν τοὺς τύπους τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου, H_2O καὶ NaOH , θὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι τὸ σύμπλεγμα OH ἔμεινεν ἄθικτον καὶ οὕτως εἶπεν μετεφέρθη ἀπὸ τοῦ ἑνὸς μορίου εἰς τὸ ἄλλο. Τὴν ρίζαν ταύτην OH , ἡ ὁποία καλεῖται *ὕδροξύλιον*, συναντῶμεν εἰς μέγαν ἀριθμὸν ἐνώσεων καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰς βάσεις. Ἐπίσης αἱ ρίζαι τῶν ὀξέων, ὡς SO_2 τοῦ θειικοῦ ὀξέος, NO_2 τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μεταφέρονται ἀναλλοίωτοι κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἀπὸ μορίου εἰς μόριον.

Τὸ *σθένος* τῶν ριζῶν ἐκφράζεται διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μονοσθενῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ προσθέσωμεν εἰς αὐτάς, διὰ νὰ ἀποτελέσωμεν τὸν τύπον κεκορεσμένης ἐνώσεως. Οὕτω ἡ ρίζα *ὕδροξύλιον*— OH εἶναι μονοσθενής, διότι, ἐὰν προσλάβῃ ἓν ἄτομον ὕδρογόνου, θὰ σχηματισθῇ ἐνώσις κεκορεσμένη, τὸ ὕδωρ (H_2O). Ἡ ρίζα *ἀνθρακύλιον*— CO εἶναι δισθενής, διότι πρέπει νὰ συντεθῇ μὲ δύο μονοσθενῆ άτομα (π.χ. Cl_2) ἢ μὲ ἓν δισθενὲς ἄτομον (O π.χ.) διὰ νὰ σχηματισθῇ ἐνώσις κεκορεσμένης. Ἐπίσης ἡ ρίζα *θειονύλιον*— SO δισθενής, ἡ ρίζα *φωσφοξύλιον*— PO τρισθενής, ἡ ρίζα *μεθύλιον*— CH_3 μονοσθενής, ἡ ρίζα *μεθυλένιον*— CH_2 δισθενής, ἡ ἀμινική ρίζα— NH_2 μονοσθενής, ἡ ρίζα *νιτροξύλιον*— NO_2 μονοσθενής (διὰ N πεντασθενές).

Ρίζαι τινὲς δύνανται νὰ ὑφίστανται καὶ ἐν ἐλευθέρῃ καταστάσει, καθὼς τὸ διοξειδίον τοῦ θείου (SO_2), τὸ μονοξειδίον τοῦ ἀνθρακος CO κτλ.

Σημειώσεις.—Οί τύποι τῶν συνθέτων σωμάτων, διὰ τῶν ὁποίων καθίστανται φανεραὶ αἱ ρίζαι, τὰς ὁποίας περιέχουν, λέγονται *συντακτικοί*. Ἐνῶ οἱ τύποι, οἱ ὁποῖοι δεικνύουν ἀπλῶς τὴν σύστασιν τῶν σωμάτων, λέγονται *συνοπτικοί* ἢ *ἐμπειρικοί*. Π.χ.

	Συνοπτικὸς τύπος		Συντακτικὸς τύπος
Ὑδωρ	H_2O	ἢ	$H.OH$
Νιτρικὸν ὄξύ	HNO_2	ἢ	$NO_2.OH$
Θεικὸν ὄξύ	H_2SO_4	ἢ	$SO_2 < \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}$
Φωσφορικὸν ὄξύ	H_3PO_4	ἢ	$PO < \begin{matrix} OH \\ - \\ OH \\ OH \end{matrix}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

ΝΑΤΡΙΟΝ-ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ-ΒΑΣΕΙΣ

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ (ΜΑΓΕΙΡΙΚΟΝ ΑΛΑΣ)

Τύπος NaCl. Μοριακὸν βάρος 58,5.

56. Τὸ *χλωριούχον νάτριον* εὐρίσκεται εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ συνήθως ἐν ἀναλογίᾳ 25 ἢ 30 γρ. κατὰ λίτρον. Ὑπάρχει ἐπίσης ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, πολλαχοῦ τῆς γῆς κατὰ ἐκτεταμένα στρώματα, γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα *ὄρυκτὸν ἄλας*.

57. Ἐξαγωγή ἄλατος ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος.—Μέγα μέρος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἄλατος ἐξάγεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Πρὸς τοῦτο κατασκευάζονται ἀβαθεῖς λάκκοι (*άλυκαί*), ἐντὸς τῶν ὁποίων εἰσρέει τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἐν ὥρᾳ πλημμυρίδος. Εἰς πολλὰς ἀλυκάς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἰσάγεται δι' ἀντλιῶν ἢ καὶ διὰ βαθειῶν αὐλάκων, τῶν ὁποίων κατόπιν τὰ στόμια κλείονται. Διὰ βραδείας δὲ ἐξατμίσεως τοῦ θαλασσίου ὕδατος ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς θερμότη-

τητος ἀποτίθεται εἰς κρυστάλλους καθαρὸν χλωριούχον νάτριον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται, ἀφοῦ προηγουμένως πλυθῆ δι' ὀλίγου καθαρῷ ὕδατος, καὶ καλεῖται *θαλάσσιον ἢ μαγειρικὸν ἅλας*.

58. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.—Τὸ χλωριούχον νάτριον ἔχει γεῦσιν ἄλμυράν, πυκνότητα δὲ 2,1· κρυσταλλοῦται εἰς κύβους, τήκεται εἰς 803° καὶ ἐρυθροπυρούμενον ἐξαεροῦται. Ἡ διαλυτότης του εἰς τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται ὀλίγον μετὰ τῆς θερμοκρασίας· οὕτω ἓν λίτρον ὕδατος διαλύει 360 γρ. ἅλατος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 18°, 404 δὲ γρ. εἰς 100°.

Μεῖγμα 32 μερῶν ἅλατος καὶ 100 μερῶν πάγου ἀποτελεῖ ἐξαιρετον *ψυκτικὸν μεῖγμα* (−20°).

Ἐὰν κρύσταλλοι ἅλατος ριφθῶσιν εἰς τὸ πῦρ, θραύονται μετὰ κρότου καὶ τὰ τεμάχια ἐκσφενδονίζονται βιαίως, διότι οἱ κρύσταλλοι οὗτοι περιέχουν ὀλίγον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τότε ἐξαεροῦται. Εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὴν θρέψιν τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων. Χρησιμεῖει ὡς ἀντισηπτικόν, πρὸς διατήρησιν τῶν τροφίμων (ἰχθύων, κρέατος, βουτύρου κτλ.), πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, τοῦ χλωρίου, τοῦ ὑδροχλωρίου, εἰς τὴν κατασκευὴν σαπῶνων, διὰ τὸ γάνωμα τῶν ἐκ πηλοῦ δοχείων κτλ.

Τὸ χλωριούχον νάτριον τετηγμένον ἢ διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ ἀποσυντίθεται ὑπὸ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

59. Ἡλεκτρόλυσις τοῦ τετηγμένου χλωριούχου νατρίου.—Τὸ χλωριούχον νάτριον τήκεται ἐντὸς χοάνης ὑοειδοῦς. Ἡ *ἀνοδος* ἀποτελεῖται ἐξ ἀνθρακος, ἡ δὲ *κάθοδος* ἐκ σιδήρου.

Ὅταν διέλθῃ τὸ ρεῦμα, τὸ χλωριούχον νάτριον ἠλεκτρολύεται εἰς κιτρινοπράσινον ἀέριον, δυσαρέστου ὀσμῆς, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται εἰς τὴν ἀνοδὸν καὶ τὸ ὁποῖον ἐκλήθη *χλώριον*, καὶ εἰς στερεόν τι σῶμα, τὸ ὁποῖον, ἐκλυόμενον ὑπὸ μορφήν ἀτμῶν, συμπυκνοῦται καὶ συναθροίζεται τετηγμένον περὶ τὴν κάθοδον. Τὸ σῶμα τοῦτο ἐκλήθη *νάτριον*.

Ἄρα τὸ χλωριούχον νάτριον εἶναι σῶμα *σύνθετον*, ἀποτελούμενον ἀπὸ δύο διαφόρα *στοιχεῖα*, *χλώριον* καὶ *νάτριον*.

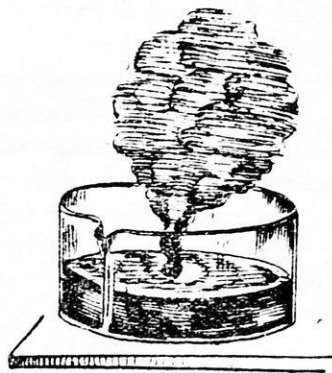
Ν Α Τ Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον Να. Άτομικόν βάρος 23.

60. Παρασκευή τοῦ νατρίου.—Τὸ νάτριον δὲν εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Τὰ σώματα ὅμως, τὰ ὁποῖα περιέχουν νάτριον, εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένα, καὶ ἰδίως τὸ χλωριούχον νάτριον. Τὸ νάτριον ἀνεκαλύφθη τῷ 1807 ὑπὸ τοῦ Davy δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ καυστικοῦ νάτρου. Σήμερον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου καυστικοῦ νάτρου ἢ τετηγμένου χλωριούχου νατρίου.

61. Ἰδιότητες.—Τὸ νάτριον εἶναι μέταλλον στερεόν, ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἐνῶ εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τοῦ μηδενός καθίσταται σκληρὸν καὶ εὐ-

θραυστον. Ἡ πυκνότης του εἶναι 0,97. Τήκεται εἰς 97°,5 καὶ ζέει εἰς 742°. Πρόσφατος τομὴ ἐπ' αὐτοῦ παρουσιάζει τὸ χρῶμα καὶ τὴν λάμψιν τοῦ ἀργύρου, ἀλλὰ ταχέως ἀμαυροῦται εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα. Διὰ τοῦτο τὸ νάτριον φυλάσσεται ἐντὸς πετρελαίου. Εἰς τὸν ἀέρα καίεται μετὰ κιτρίνης φλογός. Ἡ ζωηρότης, μετὰ τῆς ὁποίας τὸ νάτριον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ καθιστᾷ ἰσχυ-



Σχ. 19

ρὸν ἀναγωγικὸν μέσον, δυνάμενον νὰ ἀποσυνθέσῃ πλῆθος σωμάτων καὶ εἰδικῶς τὸ ὕδωρ. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν μικρὸν τεμάχιον νατρίου εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦτο συσφαιρούμενον ἐπιπλέει καὶ περιφέρεται σίζον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, προκαλοῦν τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος ὀρμητικῶς (σχ. 19). Τότε τὸ μὲν νάτριον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ὕδατος, τὸ δὲ ὑδρογόνον ἐκλύεται. Τὸ ἀέριον τοῦτο δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν κρατοῦντες τὸ νάτριον βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος διὰ μεταλλικοῦ πλέγματος καὶ φέροντες ἄνωθεν αὐτοῦ σωλῆνα πλήρη ὕδατος, ἀνεστραμμένον.

Τὸ παραχθέν ὀξειδιον τοῦ νατρίου παράγει μετὰ τοῦ ὕδατος, ὡς ἐμάθομεν, νέον σῶμα, διαλυόμενον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, τὸ *καυστικὸν νάτρον*: $2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2$ καὶ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$.

Τὴν παρουσίαν τοῦ διαλελυμένου *καυστικοῦ νάτρον* ἐντὸς τοῦ ὕδατος καθιστῶμεν φανεράν χρωματίζοντες πρὸ τοῦ πειράματος τὸ ὕδωρ ἐρυθρὸν δι' ἐρυθρανθέντος *βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου*. Θὰ παρατηρήσωμεν τότε ὅτι, ἐφ' ὅσον ἐκλύεται ὕδρογόνον, τὸ χρῶμα τοῦ ἐρυθροῦ ὕδατος μεταβάλλεται εἰς *κυανοῦν*.

Τὴν ιδιότητα ταύτην τοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος διαλελυμένου *καυστικοῦ νάτρον*, νὰ ἐπαναφέρῃ τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγένετο ἐρυθρὸν διὰ τινος ὀξέος, καλοῦμεν *ἀντίδρασιν βασικὴν*, τὸ δὲ *καυστικὸν νάτρον* λέγομεν ὅτι εἶναι *βάσις*.

Σημεῖωσις.—Τὰ σῶματα, ὡς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τῶν ὁποίων εἶναι γνωστὰ καὶ αἱ ιδιότητες καὶ τὰ χαρακτηριστικὰ φαινόμενα, τὰ παραγόμενα ὁσάκις τὰ σῶματα ταῦτα ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μετ' ἄλλων σωμάτων, καλοῦμεν *ἀντιδραστήρια*, τὰ δὲ ἐν λόγῳ χαρακτηριστικὰ φαινόμενα *ἀντιδράσεις*.—

ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΟΝ

Τύπος NaOH . Μοριακὸν βάρους 40.

62. Ἰδιότητες.—Τὸ *καυστικὸν νάτρον* εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, μὲ θραῦσιν ἰνώδη, εἰδικοῦ βάρους 2. Τήκεται εἰς $318^{\circ},4$ καὶ ἐξαεροῦται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ ἀτμοὺς ὕδατος καὶ διαρρέει, τὸ δὲ οὕτω προκῦπτον ὑγρὸν ἀπορροφᾷ ὀλίγον κατ' ὀλίγον διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ γίνεται πάλιν στερεόν, ἄλλης ὁμως τότε χημικῆς συστάσεως*. Ἡλεκτρολύεται ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, εἴτε τετηγμένον.

* Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Χρησιμοποιείται πολὺ διὰ τὴν κατασκευὴν σκληρῶν σαπῶνων.

63. Παρασκευή.—Τὸ καυστικὸν νάτρον, διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, παράγεται, ὡς εἶδομεν ἄνωτέρω, κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ νατρίου. Κατὰ μεγάλας ποσότητας παρασκευάζεται σήμερον τὸ καυστικὸν νάτρον δι' ἠλεκτρολύσεως πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου νατρίου ἐν ὕδατι ἐντὸς συσκευῶν διατεθειμένων οὕτως, ὥστε τὰ λαμβανόμενα προϊόντα νὰ μὴ δύνανται νὰ ἀντιδράσουν πρὸς ἄλληλα.

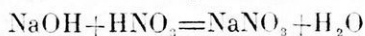
Ἐὰν χύσωμεν κατὰ σταγόνας διάλυμα καυστικοῦ νάτρου εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἠραιώσαμεν μὲ ὕδωρ καὶ ἐχρωματίσαμεν ἐρυθρὸν διὰ βάμματος ἠλιοτροπίου, τὸ μείγμα **θερμαίνεται**, κατόπιν δὲ ἀποτόμως γίνεται κυανοῦν· τὸ καυστικὸν νάτρον **ἐξουδετέρωσε** τὸ ὀξύ καὶ ἡ ἀντίδρασις ἐγένετο μετὰ ἐκλύσεως θερμότητος. Ἐὰν ἐξατμίσωμεν τὸ ὑγρὸν αὐτό, μένει ἐν σῶμα λευκὸν κρυσταλλικόν, τὸ ὁποῖον ἀναγνωρίζεται εὐκόλως ἐκ τῆς γεύσεώς του. Εἶναι **μαγειρικὸν ἄλας** (χλωριούχον νάτριον).

Κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ἔφυγε τὸ ὕδωρ καὶ ἀκριβεῖς σταθμίσεις δεικνύουν, ὅτι τὸ βάρος τοῦ σχηματισθέντος χλωριούχου νατρίου εἶναι μικρότερον ἀπὸ τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ τοῦ καθαροῦ ὀξέος, τὰ ὁποῖα ἐχρησιμοποιήσαμεν. Ἐκ τοῦ πειράματος αὐτοῦ συνάγομεν, ὅτι **τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ τὸ καυστικὸν νάτρον** δίδουν **χλωριούχον νάτριον καὶ ὕδωρ**.

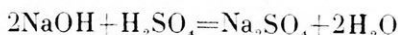
Ἡ ἀντίδρασις αὕτη παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως:



Τὸ ἴδιον πείραμα δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν ἀντικαθιστώντες τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ διὰ νιτρικοῦ ἢ θειικοῦ ὀξέος. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ λαμβάνομεν ἐπίσης κρυσταλλικὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον καλοῦμεν **ἄλας**.



καυστικὸν νάτρον + νιτρικὸν ὀξύ = νιτρικὸν νάτριον + ὕδωρ.



καυστικόν νάτρον+θεικόν ὀξύ==θεικόν νάτριον+ ὕδωρ.

Αἱ ἀντιδράσεις αὐταὶ δὲν χαρακτηρίζουν μόνον τὸ καυστικόν νάτρον, ἀλλὰ καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα λέγονται *βάσεις*.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

ΧΛΩΡΙΟΝ - ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ - ΟΞΕΑ - ΑΛΑΤΑ

Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

· Σύμβολον Cl. ·Ατομικὸν βάρος 35,5

64. Τὸ ἀέριον τοῦτο εἰς τὴν φύσιν δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον. Ἡ κυριωτέρα τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ εἶναι τὸ *χλωριοῦχον νάτριον* (μαγειρικὸν ἄλας).

Τὸ χλώριον ἀνεκαλύφθη τῷ 1774 ὑπὸ τοῦ Scheele, ὠνομάσθη δὲ οὕτω ἐκ τῆς χλωροπρασίνης αὐτοῦ χροιάς.

65. Παρασκευή.— Τὸ χλώριον λαμβάνεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου, τετηγμένου ἢ διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος. Κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele παρασκευάζεται τὸ χλώριον διὰ ἠπίας θερμάνσεως τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγάνιου (MnO_2) μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης Δ (σχ. 20). Τὸ ἐκλυόμενον χλώριον διοχετεύεται διὰ φιαλῶν αἱ ὁποῖα περιέχουν ὑγροσκοπικὰς οὐσίας, πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν συμπαραγομένων ἀτμῶν ὕδατος, ἐκεῖθεν δὲ εἰς φιάλην Φ πλήρη ἀέρος, δι' ἀπαγωγῆς σωλήνως, ὅστις φθάνει μέχρι τοῦ πυθμένος τῆς φιάλης. Τότε τὸ χλώριον, ὡς εἰδικῶς βαρύτερον, ἐκτοπίζει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὸν ἀέρα καὶ πληροῖ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω τὴν φιάλην.

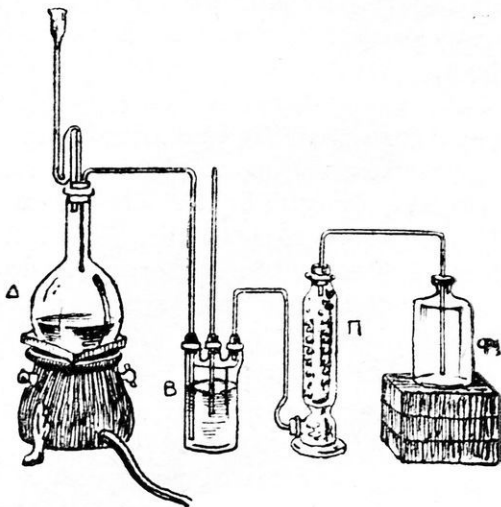
Ἡ ἀντίδρασις παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως:



δηλ. σχηματίζεται *χλωριοῦχον μαγγάνιον* (MnCl_2) καὶ ὕδωρ, τὸ δὲ ἥμισυ τοῦ χλωρίου τοῦ ὑδροχλωρίου ἐλευθεροῦται.

66. Φυσικαί ιδιότητες.—Είναι άέριον κιτρινοπράσινον, δηλητηριώδες, ειδικού βάρους 2,49, όσμης πινηγρής· εισπνεόμενον έπιφέρει βήχα, αίμόπτυσιν καί αύτόν τόν θάνατον, άν εισπνευσθή κατά μεγαλυτέρας ποσότητας.

Όθεν δέον νά λαμβάνωμεν τās δεούσας προφυλάξεις κατά τήν παρασκευήν του χλωρίου, νά έχωμεν δηλ. άτμοπαγωγόν, διά νά άπάγεται τό άέριον έκτός τής αίθούσης, έπί δέ τής τραπέζης, ένθα γίνονται τά διά χλωρίου πειράματα, νά ρίπτωμεν άμμωνίαν, μετά τής όποιας τό χλώριον παράγει λευκούς καπνούς άκινδύνους έκ χλωριούχου άμμωνίου.



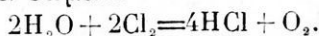
εχ. 20

Τό χλώριον διαλύεται εις τό ύδωρ (έν λίτρον ύδατος διαλύει 3 περίπου λίτρα χλωρίου εις θερμοκρασίαν 8°) καί παρέχει τό *χλωριούχον ύδωρ*.

67. Χημικαί ιδιότητες.—Τό χλώριον έχει τάσιν νά ένοϋται μέ πάντα σχεδόν τά σώματα, διά τουτο καί δέν εύρίσκεται εις τήν φύσιν έλεύθερον. Ό φωσφόρος ένοϋται μετά φωτεινού φαινομένου μέ τό χλώριον· κόνις άρσενικοϋ ή άντιμο-

νίου αναφλέγεται ὁμοίως ἐντὸς τοῦ χλωρίου μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. *Ἡ χαρακτηριστικὴ ὁμῶς ιδιότης τοῦ χλωρίου εἶναι ἡ μεγίστη τάσις αὐτοῦ πρὸς ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὑδρογόνου*, μετὰ τοῦ ὁποίου συντίθεται κατὰ ἴσους ὄγκους, διὰ τὴν δόσιν ὑδροχλώριον $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$. Οὕτω, ἐὰν ἐντὸς φιάλης εἰσαγάγωμεν ἴσους ὄγκους ὑδρογόνου καὶ χλωρίου καὶ πλησιάσωμεν τὸ μείγμα εἰς φλόγα ἢ διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικὸν σπινθήρα ἢ ἐκθέσωμεν εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἢ τοῦ καιομένου μαγνησίου, ἐνοῦνται μετὰ σφοδρᾶς ἐκπυρσοκροτήσεως τὰ δύο ταῦτα ἀέρια καὶ παράγουν ὑδροχλώριον. Διὰ τοῦτο τὸ πείραμα ἀπαιτεῖ προσοχήν. Ἐκινδύνως δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν τοῦτο, ἐὰν θέσωμεν τὴν φιάλην μακρὰν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων καὶ ἀπὸ ἀποστάσεως, διὰ κατόπτρου, ρίψωμεν ἐπ' αὐτῆς τὰς ἡλιακὰς ἀκτίνας. Ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ διάχυτον φῶς τὰ δύο ταῦτα ἀέρια ἐνοῦνται, βραδέως ὁμῶς καὶ ἄνευ ἐκπυρσοκροτήσεως, ἐνῶ εἰς τὸ σκότος δὲν ἐνοῦνται.

Ἐνεκα τῆς τάσεως ταύτης τὸ χλώριον *ἀποσυνθέτει τὰ ὑδρογονοῦχα σώματα*, ἀφαιρεῖ δηλ. τὸ ὑδρογόνον αὐτῶν, διὰ τὴν σχηματίσιν μετ' αὐτοῦ *ὑδροχλωρίου*. Οὕτω, ἀποσυνθέτον τὸ ὕδωρ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος ἢ καὶ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀφήνει ἐλεύθερον τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ὀξειδώνει τὰ διάφορα σώματα



Ὅθεν τὸ χλώριον, παρουσίᾳ ὕδατος καὶ φωτός, ἐνεργεῖ ὀξειδώσεις. Ἡ ιδιότης αὕτη τὸ καθιστᾷ χρήσιμον εἰς τὴν λεύκανσιν τῶν ὑφασμάτων, διότι αἱ χρωστικαὶ ὕλαι, ὀξειδούμεναι, μεταπίπτουν εἰς ἄλλας ἐνώσεις ἀχρόους. Ἐπὶ τῆς αὐτῆς ιδιότητος στηρίζεται καὶ ἡ ἀπολυμαντικὴ καὶ ἀντισηπτικὴ δύναμις τοῦ χλωρίου. Διότι τὸ ἐκλυόμενον ὀξυγόνον ὀξειδοῖ καὶ καταστρέφει τοὺς μικροοργανισμοὺς καὶ τὰ σπόρια αὐτῶν, ὡς καὶ τὰς ἐν σήψει εὑρισκομένας οὐσίας. Ἐπίσης τὸ χλωριοῦχον ὕδωρ πρέπει νὰ φυλάσσεται ἐντὸς φιαλῶν κιτρίνων ἢ μελαινῶν, διότι, ὡς εἶπομεν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, τὸ χλώριον προσβάλλει τὸ ὕδωρ.

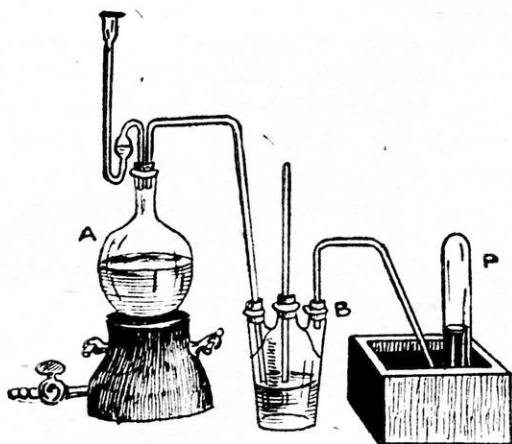
68. Χρήσεις.—Τὸ χλώριον χρησιμεύει πρὸς λεύκανσιν τῶν ἐκ βάμβακος ρακῶν, ἐξ ὧν κατασκευάζεται ὁ χάρτης· διὰ χλωρίου ἐπίσης δύναται νὰ λευκανθῶν τὰ ρόδα, τὰ ἴα, τὸ ἠλιοτρόπιον, ἢ μελάνη. Χρησιμεύει πρὸς τούτοις τὸ χλώριον ὡς ἀπολυμαντικόν.

Υ Δ Ρ Ο Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

Τύπος HCl. Μοριακὸν βάρος 36,5.

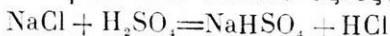
69. Τὸ *ὕδροχλώριον* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον, μεταξὺ τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἠφαιστείων. Ἐπίσης τὰ ὑγρά τοῦ στομάχου περιέχουν *ὕδροχλωρικὸν ὄξύ*, χρησιμεύον διὰ τὴν πέψιν τῶν τροφῶν.

70. Παρασκευή.—Τὸ ὕδροχλώριον παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἴσων ὀγκῶν ὕδρογόνου καὶ χλωρίου, ὡς καὶ ἀνωτέρω



Σχ. 21

εἶπομεν. Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου ὑπὸ θεϊκοῦ ὀξέος:



(ὄξινον θεϊκὸν νάτριον + ὕδροχλώριον).

Εἰς τὰ χημεία ἐν σμικρῷ παράγεται ὕδροχλώριον κατὰ τὴν αὐτὴν μέθοδον. Πρὸς τοῦτο ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης (σχ. 21) θέτομεν 120 γρ. μαγειρικοῦ ἁλάτος, εἰς τὸ ὁποῖον προσ-

θέτομεν μικρὸν κατὰ μικρὸν 200 γρ. θειικοῦ ὀξέος. Ἡ ἀντίδρασις ἄρχεται ἐν ψυχρῷ, τὴν διατηροῦμεν δὲ κατόπιν θερμαίνοντες ἡπίως. Τὸ ἐκλυόμενον ὑδροχλωρίον δὲν συλλέγεται δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ὕδατος—διότι διαλύεται ἀφθόμως ἐντὸς αὐτοῦ—ἀλλὰ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ὑδραργύρου ἢ εἰς κυλίνδρους ἐντελῶς ξηροὺς δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, διότι εἶναι βαρύτερον αὐτοῦ.

71. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὁσμῆς δηκτικῆς, γεύσεως ὀξίνου· ἡ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,2681 εἰς 0°. Ὑγροποιεῖται δι' ἀπλῆς συμπίεσεως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι 51°, 4. Διαλύεται πολὺ εἰς τὸ ὕδωρ· εἰς ὄγκος ὕδατος διαλύει 503 ὄγκους ὑδροχλωρίου εἰς 0°. Τὸ *ὑδροχλωρικὸν ὀξύ* τοῦ ἐμπορίου (σπίρτο τοῦ ἄλατος) εἶναι διάλυμα τοῦ ἀέριου ὑδροχλωρίου ἐντὸς ὕδατος.

72. Χημικαὶ ιδιότητες.—Ἐὰν τὸ ὕδωρ εἶναι κεχρωσμένον κυανοῦν διὰ βάμματος ἡλιοτροπίου, παρατηροῦμεν, ὅτι ἐρυθραίνεται, καθ' ὅσον διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ ὑδροχλωρίον. Συνεπῶς τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι *ὀξύ*. Τὴν ιδιότητα δὲ αὐτὴν τοῦ ὑδροχλωρίου, νὰ μετατρέπη δηλ. εἰς ἐρυθρὸν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, καλοῦμεν *ὄξινον ἀντίδρασιν*.

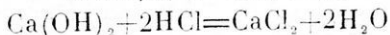
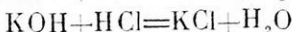
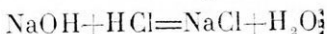
Τὸ ὑδροχλωρίον δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων. Ὡς εἶδομεν εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου, προσβάλλει καὶ διαλύει τὰ μέταλλα (μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου), σχηματίζον μετ' αὐτῶν ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται *χλωριοῦχα ἄλατα*.



(χλωριοῦχος ψευδάργυρος + ὑδρογόνον).

(Ἐν ἄτομον τοῦ δισθενοῦς Zn ἀντικαθιστᾷ δύο ἄτομα ὑδρογόνου).

Ἐπίσης χλωριοῦχα ἄλατα δίδει μετὰ τῶν βάσεων καυστικοῦ νάτρου, καυστικοῦ κάλεως, καυστικῆς ἀσβέστου κτλ.



Αί έξι σώσεις αὐται δεικνύουν, ὅτι τὸ Η τοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθη ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως πρὸς σχηματισμὸν ἄλατος.

Τὸ ὕδροχλωρίον δὲν προσβάλλει τὸν χρυσὸν καὶ τὸν λευκόχρυσον. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ δύναται νὰ ὑποστῇ ἠλεκτρόλυσιν, καθ' ἣν ἐκλύεται εἰς μὲν τὴν κάθοδον ὕδρογόνον, εἰς δὲ τὴν ἀνοδον χλώριον.

Ἰδιότητας ὁμοίας πρὸς τὰς ἀνωτέρω ἔχουν καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα καλοῦμεν *ὀξέα*. π. χ. τὸ θεικὸν ὀξύ, τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὀξικὸν ὀξύ κτλ.

73. Χρήσεις.—Τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὕδρογόνου, τοῦ χλωρίου, τοῦ ὕδροθειοῦ, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τῶν χλωριούχων ἀλάτων, πρὸς ἐξαγωγήν τῆς κόλλας ἐκ τῶν ὀστέων, ὡς διαλυτικὸν τῶν ἀλάτων, τὰ ὁποῖα ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ὕδροδοχείων κλπ.

ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ

74. Ὄξέα.—Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν, ὅτι *τὰ ὀξέα εἶναι σύνθετα σώματα, περιέχοντα ὕδρογόνον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἀντικατασταθῇ* (ἐν ὅλῳ ἢ ἐν μέρει) *ὑπὸ μετάλλου πρὸς σχηματισμὸν ἄλατος.*

Τὰ ὀξέα παρουσιάζουν τοὺς ἐξῆς χαρακτῆρας:

α') Ἐρυθραίνουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου.

β') Διαλυόμενα εἰς τὸ ὕδωρ προσδίδουν εἰς αὐτὸ γεῦσιν ὀξινον, ὁμοίαν πρὸς τὴν τοῦ κοινοῦ ὀξους.

γ') Μετὰ τῶν βάσεων δίδουν *ἄλατα*, μετὰ παραγωγῆς ὕδατος καὶ ἐκλύσεως θερμότητος.

δ') Μετὰ τῶν μετάλλων δίδουν ἐπίσης *ἄλατα*, μετ' ἐκλύσεως ὕδρογόνου καὶ παραγωγῆς θερμότητος.

ε') Τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα αὐτῶν δύναται νὰ ὑποστοῦν ἠλεκτρόλυσιν, ὅποτε τὸ ὕδρογόνον ἐκλύεται εἰς τὴν κάθοδον.

Τὰ μᾶλλον χρησιμοποιούμενα ὀξέα εἶναι τὰ θεικὸν (H_2SO_4), τὸ νιτρικὸν (HNO_3), τὸ ὕδροχλωρικὸν (HCl).

75. Βάσεις.—Όλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν ἰδιότητα ἀναλόγου πρὸς τὰς ἰδιότητες τοῦ καυστικοῦ νάτρου, λέγονται *βάσεις*. Αὗται προκύπτουν, ὅπως ἐμάθομεν, ἐκ τῆς συνθέσεως βασικοῦ ὀξειδίου μεθ' ὕδατος.

Αἱ βάσεις περιέχουν πάντοτε ὡς χαρακτηριστικὸν συστατικὸν τὴν ρίζαν *ὕδροξύλιον* ($-\text{OH}$), παρουσιάζουν δὲ τοὺς ἐξῆς χαρακτήρας:

α') Ὄταν εἶναι διαλυταὶ εἰς τὸ ὕδωρ, τὰ διαλύματα αὐτῶν χρωματίζουν κυανοῦν τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, τὸ ἐρυθρανθὲν ὑπὸ τινος ὀξέος.

β') Ἀντιδρῶσιν ἐπὶ τῶν ὀξέων διὰ νὰ δώσουν ἄλας καὶ ὕδωρ μετ' ἐκλύσεως θερμότητος.

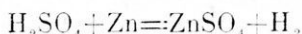
γ') Διὰ διαλύσεως εἰς τὸ ὕδωρ εἴτε διὰ τήξεως ἀφήνουςι νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅποτε ἀναλύονται. Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν ταύτην ἀναφαίνεται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον *μέταλλον*.

Αἱ βάσεις λοιπὸν εἶναι ἐνώσεις περιέχουσαι μέταλλον.

Αἱ κυριώτεραι βάσεις εἶναι τὸ καυστικὸν νάτρον (NaOH), τὸ καυστικὸν κάλι (KOH), ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ καὶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία (NH_4OH).

Σημεῖωσις.—Τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα ἔχουν λοιπὸν μίαν κοινὴν ἰδιότητα, νὰ ἀναλύωνται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ εἶναι οἱ μόνοι γνωστοὶ ἠλεκτρολύται. Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν αὐτῶν ἀναφαίνεται εἰς τὴν κάθοδον μέταλλον μὲν εἰς τὴν περίπτωσιν βάσεων καὶ ἀλάτων, ὕδρογόνον δὲ εἰς τὴν περίπτωσιν ὀξέος.—

76. Ἄλατα.—*Ταῦτα εἶναι σύνθετα σώματα, τὰ ὅποια προκύπτουν ἐκ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὕδρογόνου τῶν ὀξέων* (ἐν ὄλῳ ἢ ἐν μέρει) *ὑπὸ μετάλλου*. Τὰ ἄλατα παρασκευάζονται εἴτε δι' ἐπιδράσεως μετάλλου ἐπὶ ὀξέος, ὅποτε ἐκλύεται ὕδρογόνον:



εἴτε δι' ἀλληλεπιδράσεως ὀξέων καὶ βάσεων:



Κατά την επίδρασιν ὀξέων ἐπὶ βάσεων τὸ ὑδρογόνον τῶν ὀξέων συντίθεται μετὰ τοῦ ὑδροξυλίου τῶν βάσεων πρὸς σχηματισμὸν μορίων ὕδατος. Τοῦτο καλεῖται *ἐξουδετέρωσις*. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν ἐκλείπει τόσον τὸ ὑδρογόνον (χαρακτηριστικὸν τῶν ὀξέων) ὅσον καὶ τὸ ὑδροξύλιον (χαρακτηριστικὸν τῶν βάσεων), τὰ λαμβανόμενα ἄλατα δὲν ἔχουν οὔτε ὀξίνους οὔτε βασικὰς ιδιότητες.

Εἶναι ὅμως δυνατόν ἢ ἀντικατάστασις τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων ὑπὸ μετάλλου νὰ εἶναι μερική, ὅποτε εἰς τὸ παρασκευαζόμενον ἄλας νὰ περιέχεται εἰσέτι ὑδρογόνον ἢ τέλος νὰ περιέχεται εἰς τὸ ἄλας ὑδροξύλιον μὴ ἐξουδετερωθέν.

Τὰ ἄλατα ταῦτα διατηροῦν εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ιδιότητας ὀξέων καὶ εἰς τὴν δευτέραν ιδιότητας βάσεων καὶ καλοῦνται ἀναλόγως *ὄξινα* ἢ *βασικά*: π.χ. NaHSO_4 (ὄξινον θεικὸν νάτριον) καὶ Ca(OH)Cl (βασικὸν χλωριούχον ἄσβεστιον).

Τὰ ἄλατα διαλελυμένα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τετηγμένα ἠλεκτρολύονται, ὅποτε τὸ μέταλλον ἐμφανίζεται εἰς τὴν κάθοδον.

ΧΗΜΙΚΗ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

77. Ἡ ὀνοματολογία εἶναι τὸ σύνολον τῶν κανόνων, οἱ ὅποιοι εἶναι παραδεδεγμένοι διὰ τὴν ὀνομασίαν *τῶν συνθέτων σωμάτων*.

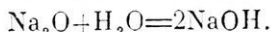
Τὰ *ἀπλᾶ σώματα* ἢ *στοιχεῖα*, τὰ ὅποια εἶναι ὀλιγάριθμα, ἔχουν λάβει ὀνόματα, τὰ ὅποια δὲν ὑπόκεινται εἰς κανένα κανόνα.

Τὰ σύνθετα σώματα σχηματίζονται διὰ τῆς συνθέσεως ἢ δύο ἀπλῶν σωμάτων (ἐνώσεις *δυναδικαί*) ἢ τριῶν ἀπλῶν σωμάτων (ἐνώσεις *τριαδικαί*) ἢ περισσοτέρων.

78. Ἐνώσεις *δυναδικαί*.— Αἱ ὀξυγονοῦχοι δυναδικαὶ ἐνώσεις καλοῦνται γενικῶς *ὄξειδια*, τοιαῦτα δὲ εἶναι:

1) Οἱ *ἀνυδρῖται* τῶν ὀξέων, οἵτινες, συντιθέμενοι μετὰ τοῦ ὕδατος, δίδουν *ὄξέα*: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.

2) Τὰ *βασικά οξειδία* ἢ *ἀνυδρίται βάσεων*, τὰ ὁποῖα, συντιθέμενα μετὰ τοῦ ὕδατος, δίδουν μεταλλικά ὕδροξείδια ἢ *βάσεις* :



3) Τὰ *οὐδέτερα οξειδία*, τὰ ὁποῖα δὲν δίδουν οὔτε ὀξέα οὔτε βάσεις.

α') Διὰ τὰ νὰ ὀνομάσωμεν τὰ οξειδία, προτάσσομεν τοῦ ὀνόματος τοῦ ἀπλοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον ἔχει συντεθῆ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὴν λέξιν *οξειδίου*· π.χ. *οξειδίου τοῦ νατρίου*, *οξειδίου τοῦ ἀνθρακος*.

β') Ἐάν τὸ αὐτὸ σῶμα σχηματίζη μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δύο οξειδία, τὸ ἓν καλεῖται *πρωτοξείδιον*, τὸ ἄλλο *διοξείδιον*. Πρωτοξείδιον εἶναι τὸ περιέχον ὀλιγώτερον ὀξυγόνον διὰ τὸ αὐτὸ βάρος τοῦ ἀπλοῦ σώματος· π.χ. *πρωτοξείδιον τοῦ ἀζώτου* N_2O , *διοξείδιον τοῦ ἀζώτου* NO . Τὸ δεύτερον τῶν σωμάτων τούτων περιέχει $\text{O}=16$ διὰ $\text{N}=14$ · τὸ πρῶτον περιέχει $\text{O}=16$ διὰ $\text{N}=28$ · εἶναι λοιπὸν ὀλιγώτερον ὀξυγονοῦχον.

Ἐν σῶμα ἀκόμη περισσότερον ὀξυγονοῦχον ἀπὸ τὸ διοξείδιον θὰ τὸ ὀνομάσωμεν *ὑπεροξείδιον*· π. χ. *ὑπεροξείδιον τοῦ ἀζώτου* NO_2 .

Ἐκ τῶν ἄλλων δυαδικῶν ἐνώσεων αἱ σπουδαιότεραι εἶναι αἱ ἐνώσεις τοῦ *χλωρίου* καὶ τοῦ *θειοῦ* μετὰ τῶν ἄλλων ἀπλῶν σωμάτων. Διὰ τὰ νὰ ὀνομάσωμεν ταύτας, προτάσσομεν τοῦ ἄλλου ἀπλοῦ σώματος τὰς λέξεις *χλωριοῦχον* ἢ *θειοῦχον*· θὰ εἴπωμεν π.χ. *χλωριοῦχον νάτριον* NaCl , *θειοῦχος σίδηρος* FeS .

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ προτάξωμεν τὰ πρωτο-, δι-, τρι- κτλ. π.χ. *πρωτοχλωριοῦχος* καὶ *διχλωριοῦχος* ὕδραργυρος HgCl , HgCl_2 . Τὸ πρῶτον τῶν σωμάτων τούτων εἶναι τὸ περιέχον τὸ *ὀλιγώτερον* χλώριον διὰ τὴν *αὐτὴν ποσότητα* ὕδραργύρου.

79. Ἐνώσεις τριαδικαί.—Τοιαῦται ἐνώσεις εἶναι πρὸ πάντων τὰ *ὀξέα* καὶ τὰ *ἅλατα*. Διὰ τὰ νὰ ὀνομάσωμεν τὰ ὀξέα, ἐπιτάσσομεν τὴν λέξιν *ὀξύ* εἰς τὸ ὄνομα τοῦ ἀπλοῦ σώμα-

τος, τὸ ὁποῖον, ἠνωμένον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσίν του προσθήκη τῆς καταλήξεως *-ικόν*, π.χ. *θεικόν ὀξύ* (H_2SO_4), *φωσφορικόν ὀξύ* (H_3PO_4).

*Ἐάν διὰ τὸ αὐτὸ ἀπλοῦν σῶμα ὑπάρχουν δύο ὀξέα, τὰ διακρίνομεν διὰ τῆς καταλήξεως *-ῶδες* καὶ *-ικόν* π.χ. *θειῶδες ὀξύ* (H_2SO_3), *θεικόν ὀξύ* (H_2SO_4), τοῦ θειώδους ὀξέος ὄντος ἐκείνου ἐκ τῶν δύο, τὸ ὁποῖον ἔχει τὸ ὀλιγώτερον ὀξυγόνον.

Σημείωσις.—*Αναλόγως ὀνομάζομεν καὶ τοὺς ἀνυδρίτας π.χ. *ἀνυδρίτης θειώδους ὀξέος* SO_2 , *ἀνυδρίτης θεικοῦ ὀξέος* SO_3 κλπ.—

80. Διὰ νὰ ὀνομάσωμεν τὰ ἄλατα, ἀντικαθιστῶμεν τὴν λέξιν *ὀξύ*, εἰς τὸ ἀντίστοιχον ὀξύ, διὰ τοῦ ὀνόματος τοῦ μετάλλου τοῦ ἄλατος π.χ.

Θεικόν ὀξύ—*Θεικόν νάτριον* (Na_2SO_4)

Θειῶδες ὀξύ—*Θειῶδες νάτριον* (Na_2SO_3)

Τὰ ἄλατα τῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα δὲν περιέχουν ὀξυγόνον εἰς τὸ μόριον αὐτῶν, εἶναι συνθέσεις ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δυαδικαί. Τὰ ὀνόματά των καταλήγουν εἰς *-οῦχον* π.χ. *χλωριοῦχον νάτριον* ($NaCl$), *θειοῦχον κάλιον* (K_2S) κλπ.

Σημείωσις.—Τὰς διαφόρους βάσεις ὀνομάζομεν καὶ διὰ τοῦ ὀνόματος τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον περιέχουν, καὶ τῆς λέξεως *ὕδροξειδιον* π.χ. τὸ καυστικὸν νάτρον καλεῖται καὶ *ὕδροξειδιον τοῦ νατρίου*. *Ἐπίσης ἔχομεν *ὕδροξειδιον τοῦ καλίου* (KOH), *ὕδροξειδιον τοῦ ασβεστίου* [$Ca(OH_2)$] κτλ.—

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΘΕΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΘΕΙΟΝ

Σύμβολον S. Ἀτομικὸν βάρος 32.

81. Τὸ *θειον* εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς ἠφαιστειώδη μέρη, ὅπως εἰς τὴν Σικελίαν, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὴν Μῆλον, τὸ Σου-

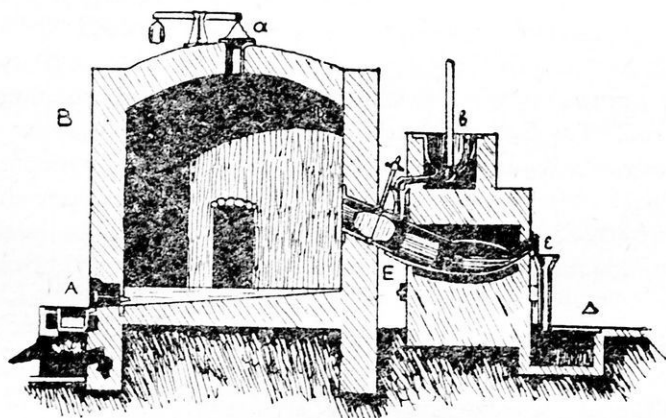
σάκιον, τὴν Θήραν, ἠνωμένον δὲ μετὰ μετάλλων ἀποτελεῖ διάφορα θειοῦχα ὀρυκτά. Μετὰ τοῦ σιδήρου π.χ. ἀποτελεῖ τὸν *σιδηροπυρίτην* FeS_2 , μετὰ τοῦ μολύβδου τὸν *γαληνίτην* PbS , μετὰ τοῦ ψευδαργύρου τὸν *σφαλερίτην* ZnS κτλ.

Ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν θειικῶν ἀλάτων ἀποτελεῖ τὸ θειικὸν ἀσβέστιον (κν. *γύψον*) ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$).

Ὡσαύτως εὑρίσκεται τὸ θεῖον εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, εἰς τὰς λευκωματώδεις οὐσίας (λεύκωμα τῶν ὤδων), εἰς τὰ νεῦρα, τοὺς ὄνυχας, τὴν χολὴν κτλ.

82. Ἐξαγωγή τοῦ θείου.—Τὸ εἰς τὴν φύσιν θεῖον περιέχει γαιώδεις οὐσίες, τὰς ὁποίας ἀπομακρύνομεν διὰ τῆς τήξεως ἐντὸς καταλλήλων καμίνων.

82α. Κάθαρσις.—Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον δὲν εἶναι καθαρὸν. Διὰ τὴν καθαρισθῆν, θερμαίνεται ἐντὸς σιδηροῦ λέβητος β (σχ. 22) καὶ οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ διοχετεύονται εἰς ψυ-



Σχ. 22

χρὸν εὐρύχωρον θάλαμον πλινθόκτιστον Β, ὅπου μεταπίπτουν εἰς τὴν στερεάν κατάστασιν, καταπίπτοντες ὑπὸ μορφήν κρυσταλλώδους κόνεως, γνωστῆς ὑπὸ τὸ ὄνομα *ἀνθη τοῦ θείου*. Ταῦτα ἀποτίθενται καὶ ἐπὶ τῶν παρεῖων τοῦ θαλάμου, ὁπόθεν εὐκόλως συλλέγονται.

Ἐὰν ὁ θάλαμος δὲν εἶναι ἀρκετὰ εὐρύχωρος καὶ ἡ ἀπόσταξις εἶναι ταχεῖα, αἱ παρειαὶ τοῦ θαλάμου θερμαίνονται βαθμηδὸν καὶ τὸ θεῖον, τηκόμενον, συναθροίζεται εἰς τὴν βάσιν τοῦ θαλάμου, ὁπότεν ἀφήνεται νὰ ρεῦσῃ εἰς κωνικοὺς τύπους ξυλίνους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐντὸς ξυλίνης σκάφης πλήρους ὕδατος ψυχροῦ· οὕτω λαμβάνεται τὸ *ραβδόμορφον θεῖον*.

83. Ἰδιότητες.—Τὸ θεῖον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον, εὐθραυστον, ἄοσμον, εἰδικ. βάρους 1,957 (τὸ ἄμορφον) ἕως 2,045 (τὸ κρυσταλλικόν). Ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμόν. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀφθόνως ὅμως διαλύεται εἰς τὸν θειοῦχον ἄνθρακα. Ἡ διάλυσις αὕτη, συμπυκνωμένη διὰ βραδείας ἔξατμίσεως, παρέχει κρυσταλλικὸν θεῖον εἰς ὀκτάεδρα (*θεῖον ὀκταεδρικόν*). Τὸ θεῖον τήκεται εἰς 114° καὶ εἰς 440° ζέει, μεταβαλλόμενον εἰς ἀτμοὺς σκοτεινῶς ἐρυθροῦς. Θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἀναφλέγεται εἰς 260° καὶ καίεται μὲ κυανὴν φλόγα πρὸς διοξείδιον τοῦ θεοῦ SO₂.

84. Χρήσεις τοῦ θεοῦ.—Χρησιμεῖ πρὸς παρασκευὴν τῶν κοινῶν πυρείων, τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν πυροτεχνημάτων, πρὸς θείωσιν τῶν ἀμπέλων (καταστροφὴν τοῦ *ωιδίου*) καὶ εἰς τὴν ἱατρικὴν κατὰ τῆς ἀκαριάσεως (ψώρας) καὶ ἄλλων ἀσθενειῶν τοῦ δέρματος.

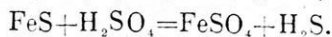
ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ

Τύπος H₂S. Μοριακὸν βάρος 34.

85. Τὸ ὑδρόθειον εὐρίσκεται εἰς ἠφαιστειώδη μέρη καὶ εἰς ὑδροθειοῦχους ἱαματικὰς πηγὰς διαλελυμένον, ὡς εἰς Μέθανα, Κυλλήνην κτλ. Παράγεται πάντοτε κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν θειοῦχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ὡς καὶ κατὰ τὴν σήψιν τῶν ῥῶν, καὶ προδίδεται ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ δυσσομίας.

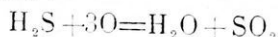
86. Παρασκευή.—Τὸ ὑδρόθειον παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ θειοῦχου σιδήρου ὑπὸ ἀραιοῦ θειικοῦ ἢ

υδροχλωρικού οξέος. Συλλέγεται δὲ εἰς λεκάνην καὶ κυλινδρικά δοχεῖα πλήρη ὑδραργύρου (σχ. 23):

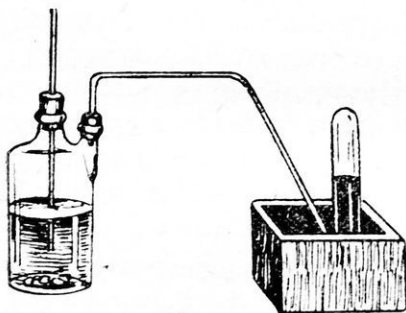


87. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ἄχρουν δύσοσμον. Ἡ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,2 περίπου. Εἰς ὄγκος ὕδατος διαλύει τρεῖς ὄγκους ὑδροθείου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον δηλητηριῶδες.

88. Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀσθενὲς ὀξύ, δίδον ἄλατα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται *θειοῦχα*· εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον καὶ καίεται μὲ ὠχρὰν φλόγα, δίδον ὕδωρ καὶ διοξειδίον τοῦ θείου:



ἀποσυντίθεται δ' εὐκόλως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος εἰς θεῖον καὶ ὑδρογόνον. Ἐπίσης ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἀποσυνθέτει αὐτό.



Σχ. 23

Τὸ ὑδρόθειον ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν διαφόρων διαλυμάτων μεταλλικῶν ἀλάτων, παράγον μετὰ τῶν μετάλλων θειούχους ἐνώσεις ἀδιαλύτους, τῶν ὁποίων ἡ χροιά ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τοῦ μετάλλου. Ἐὰν π. χ. εἰς διάλυμα ἄλατος μολύβδου διοχετεύσωμεν ὑδρόθειον, κατακρημνίζεται μέλας *θειοῦχος μύλυβδος*.

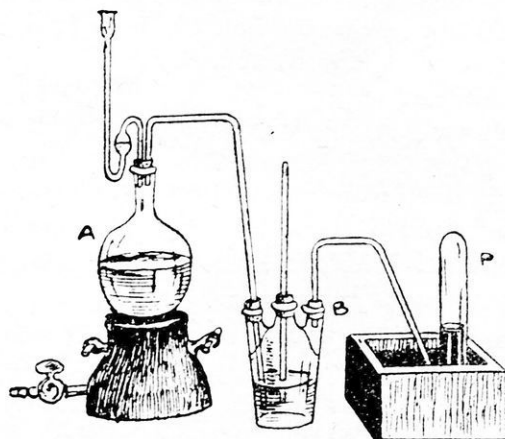
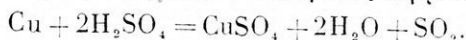
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

Τύπος SO_2 . Μοριακὸν βᾶρος 64.

89. Τὸ διοξειδίον τοῦ θείου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ θειώδους ὀξέος: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$. Ἐλευθέρων εὐρίσκεται εἰς ἡφαιστειώδη μέρη. Παράγεται κατὰ τὴν καύσιν τοῦ θείου εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον.

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ θείου ἢ τοῦ σιδηροπυρίτου εἰς ρεῦμα ἀέρος: $2\text{FeS}_2 + 11\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον διοξειδίου τοῦ θείου δὲν εἶναι καθαρὸν. Παρασκευάζεται καθαρὸν εἰς τὰ χημεία δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ χαλκοῦ καὶ ἡπίας θερμάνσεως (σχ. 24).



Σχ. 24

90. Ἰδιότητες.—Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὁσμῆς δηκτικῆς, προκαλοῦσης βήχα. Εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἡ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 2,2. Εἶναι πολὺ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ ἀέριον διοξειδίου τοῦ θείου ὑγροποιεῖται εὐκόλως ἢ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι $157^{\circ},2$. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἐξατμίζεται τάχιστα, καταβιβάζον τὴν θερμοκρασίαν εἰς -50° .

Τὸ SO_2 δὲν διατηρεῖ τὰς καύσεις καὶ δὲν καίεται ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος.

Ἐπὶ παρουσίᾳ θερμαινομένου *σπόγγου λευκοχρύσου* (δηλ. λευκοχρύσου διηρημένου καὶ πορώδους) ἐνοῦται ἀμέσως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ σχηματίζει τριοξειδίου τοῦ θείου: $\text{SO}_2 + \text{O} = \text{SO}_3$.

91. Χρήσεις.— Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος· ὡσαύτως χρησιμεύει ὡς ἀποχρωστικὸν καὶ ἀπολυμαντικόν, πρὸς λεύκανσιν τῶν ἐρίων, τῆς μετάξης, τῶν πτερῶν, τῶν ἀχύρων, τῶν σπόγγων, πρὸς ἀπολύμανσιν νοσοκομείων, ἐνδυμάτων κλπ.

92. Κατάλυσις.— Ὡρισμένοι ἀντιδράσεις, πολὺ βραδεῖαι, δύνανται νὰ ἐπισπεύδωνται ἐπὶ παρουσίᾳ ἄλλων τινῶν σωμάτων, καταλλήλως ἐκλεγομένων, τὰ ὁποῖα ἐπανευρίσκονται ἄθικτα κατὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως. Τὰ σώματα ταῦτα λέγονται *καταλύται*.

Οἱ καταλύται λοιπὸν εἶναι αἱ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι (ὅπως ἀνωτέρω ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου) ἐπιταχύνουν τὰς βραδείας χημικὰς ἀντιδράσεις καὶ αἱ ὁποῖαι ἐπανευρίσκονται ἀναλλοίωτοι, ἀφοῦ διευκολύνουν τὴν μετατροπὴν μεγάλης ποσότητος οὐσίας. Ἡ ἐνέργειά των καλεῖται *καταλυτικὴ δράσις* καὶ τὸ φαινόμενον *κατάλυσις*.

Σημείωσις.— Τὴν ἐνέργειαν τῶν καταλυτῶν δυνάμεθα νὰ συγκρίνωμεν πρὸς τὴν ἐνέργειαν *λιπαντικοῦ*, διευκολύνοντος τὴν στροφὴν μηχανισμοῦ, τοῦ ὁποῖου ἡ κίνησις θὰ ἐπεβραδύνετο διὰ τῆς τριβῆς. Ἡ πορεία τῆς μηχανῆς καθίσταται πράγματι ταχύτερα, ὅταν ἡ μηχανὴ ἐπαλείφεται διὰ λίπους. Ἡ καταναλισκομένη ἐνέργεια δύναται νὰ παραμένῃ τότε ἡ αὐτὴ, ἐνῶ ἡ λιπαρὰ ὕλη, ὡς ὁ καταλύτης, ἐνεργεῖ, χωρὶςπραγματικῶς νὰ καταναλίσκεται.—

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τύπος H_2SO_4 , Μοριακὸν βάρος 98.

93. Τὸ *θεικὸν ὄξύ*, γνωστὸν ἄλλοτε ὑπὸ τὸ ὄνομα *ἔλαιον τοῦ βιτριολίου*, εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τινὰ ἠφαιστειώδη ὕδατα· ὑπὸ τὴν μορφήν δὲ τῶν θειικῶν ἀλάτων ἀφθονεῖ εἰς τὴν φύσιν.

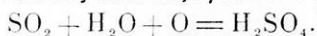
94. Παρασκευὴ.— Ὅλον τὸ θεικὸν ὄξύ τὸ χρησιμοποιούμενον ὑπὸ τῆς βιομηχανίας παρασκευάζεται μὲ βάσιν τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ τῆς καύ-

σεως θείου ἢ *διὰ φρούξεως* * σιδηροπυριτῶν. Ὁ μετασχηματισμὸς τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς θειικὸν ὀξύ ἐκτελεῖται κατὰ διαφόρους τρόπους.

Ἡ *νέα μέθοδος* συνίσταται εἰς τὸν μετασχηματισμὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς ἀνυδρίτην τοῦ θειικοῦ ὀξέος (SO_3) διὰ διοχετεύσεως μείγματος διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου διὰ σπόγγου λευκοχρύσου θερμαινομένου ἢ δι' ἄλλων *καταλυτῶν*: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$.

Ὁ οὕτω λαμβανόμενος ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ ὀξέος συντίθεται ὀρμητικῶς μετὰ τοῦ ὕδατος, δίδων θειικὸν ὀξύ: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.

95. Ἡ *ἀρχαιοτέρα μέθοδος*, ἀκόμη καὶ σήμερον χρησιμοποιουμένη, κυρίως διὰ τὴν παραγωγὴν ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, στηρίζεται ἐπὶ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου παρουσίᾳ ἀτμῶν ὕδατος καὶ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος:



Τὰ σώματα ταῦτα, ἀφιέμενα μόνα, ἀντιδρῶσι πολὺ βραδέως. Ἡ ἀντίδρασις ὅμως γίνεται ταχεῖα, ἐὰν προσθέσωμεν νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐνεργεῖ ὡς *καταλύτης*. Ἡ ἐργασία γίνεται τότε ἐντὸς εὐρέων θαλάμων, ἐπενδεδυμένων διὰ μολυβδίνων πλακῶν.

96. *Φυσικαὶ ιδιότητες*.—Τὸ θειικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὅταν εἶναι καθαρὸν, ἐλαιῶδες, λίαν ὀξινον, εἰδ. β. 1,842 (66° εἰς τὸ ἀραιόμετρον Baumé)· ζέει εἰς 338° καὶ πήγνυται εἰς -34°. Εἶναι ἰσχυρότατον καυτήριον, ὅταν εἶναι πυκνόν, παράγον βαθέα ἐγκαύματα ἐπὶ τοῦ δέρματος.

97. *Χημικαὶ ιδιότητες*.—Τὸ πυκνὸν θειικὸν ὀξύ ἔχει μεγίστην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ. Ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀέρα, ἀπορροφᾷ ὕδρατμοὺς. Ἀναμειγνυόμενον μεθ' ὕδατος, ἀποτελεῖ τὸ ἔνυδρον θειικὸν ὀξύ, ὑπὸ σύγχρονον ἀνάπτυξιν θερμότητος.

Διὰ νὰ ἀραιώσωμεν τὸ θειικὸν ὀξύ δι' ὕδατος, ρίπτομεν τὸ ὀξύ ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀναταράσσομεν

* Φρούξις καλεῖται ἡ ἀνευ τήξεως ἢ ζέσεως πύρωσις, καθ' ἣν τελεῖται χημικὴ ἀλλοίωσις, τῇ ἐπιδράσει ἐτέρων παραγόντων (ἀέρος, ἀνθρακος κτλ.).

διαρκῶς. Ἐάν τούναντίον ἐρρίπτομεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὀξύ, ἐκάστη σταγὼν ὕδατος, ριπτομένη ἐπὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος, θὰ ἐξητιμίζετο πάραυτα καὶ θὰ ἠδύνατο νὰ προκαλέσῃ ἐκτοξεύσεις ὀξέος.

Πλείσται ὀργανικαὶ ἐνώσεις, εἰς ἐπαφὴν μετὰ θεικοῦ ὀξέος ἐρχόμεναι, χάνουν τὰ στοιχεῖα τοῦ ὕδατος καὶ ἀπανθρακούνται. Οὕτω π.χ. τεμάχιον σακχάρου μελανοῦται ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὡς ἐκ τοῦ ἀποβαλλομένου ἀνθρακος· τεμάχιον ξύλου ἀπανθρακοῦται ὡσαύτως.

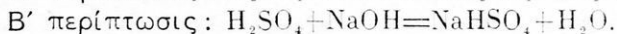
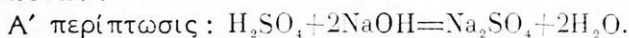
98. Ὁξίνοι ιδιότητες.—α') Τὸ θεικὸν ὀξύ εἶναι ὀξύ *ισχυρόν*. Ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ παρέχει ἄλατα, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ κρυσταλλωθοῦν καὶ τὰ ὁποῖα καλοῦνται *θεικά*.

β') Ἐντὸς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου (NaOH) ἐν ὕδατι, ἡ ὁποία ἐχρῶσθη κυανῇ διὰ βάμματος ἡλιοτροπίου, χύνομεν θεικὸν ὀξύ (H₂SO₄), ἕως ὅτου ἡ διάλυσις ἀρχίσῃ νὰ λαμβάνῃ ἐρυθρὰν χροιάν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι *αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία* τοῦ ὑγροῦ. Ἐάν συμπυκνώσωμεν τὸ ὑγρὸν διὰ ζέσεως, μετὰ τὴν ψύξιν λαμβάνομεν κρυστάλλους *θεικοῦ νατρίου*.

Εἰς δεύτερον πείραμα λαμβάνομεν τὴν *αὐτὴν ποσότητα ὀξέος*, ἀλλὰ τὴν *ἡμίσειαν* καυστικοῦ νάτρου. Θὰ ἔχωμεν τότε τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα· ἀλλὰ τὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον θὰ λάβωμεν διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, ἐρυθραίνει τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Ἐχει λοιπὸν ἀκόμη *ὀξίγους* ιδιότητας, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ κατὰ τὸ πρῶτον πείραμα ληφθὲν ἄλας, τὸ ὁποῖον εἶναι *οὐδέτερον* εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, δηλ. οὐδὲως ἐπιδρᾶ ἐπὶ τούτου.

Τὸ πρῶτον ἄλας ληφθὲν διὰ διπλασίας ποσότητος καυστικοῦ νάτρου καλεῖται *οὐδέτερον θεικὸν νάτριον*· τὸ δεύτερον καλεῖται, ὡς ἐμάθομεν, *ὀξιγον θεικὸν νάτριον*.

Αἱ ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δείκνυνται διὰ τῶν κάτωθι ἐξισώσεων :



Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν παρατηροῦμεν, ὅτι τὰ δύο ἄτομα τοῦ Η τοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ δύο ἀτόμων Na, ἐνῶ εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν ἔν μόνον ἄτομον Η τοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθη ὑπὸ ἐνὸς ἀτόμου Na, ἐξ οὗ καὶ ἡ διαφορὰ, τὴν ὁποίαν παρατηροῦμεν εἰς τοὺς τύπους τῶν δύο ἀλάτων.

Οὕτω τὸ θεικὸν ὀξύ δύναται νὰ σχηματίσῃ μετὰ βάσεως, ὡς τὸ NaOH, δύο διάφορα ἄλατα, τὸ ἐν οὐδέτερον (Na_2SO_4), τὸ ἄλλο ὄξιον (NaHSO_4).

Μετὰ τοῦ καυστικοῦ κάλεως θὰ ἔχωμεν ἐπίσης K_2SO_4 (οὐδέτερον θεικὸν κάλιον) καὶ KHSO_4 (ὄξιον θεικὸν κάλιον).

Ἄλας τι λοιπὸν εἶναι οὐδέτερον μὲν, ὅταν δὲν περιέχῃ ὑδρογόνον, δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου ὄξιον δέ, ὅταν περιέχῃ ἀκόμη ὑδρογόνον δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου.

99. Μονοβασικὰ καὶ πολυβασικὰ ὀξέα.— Τὸ θεικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ δώσῃ μετὰ τοῦ NaOH δύο ἄλατα διάφορα, λέγεται *διβασικόν*.

Γενικῶς καλοῦμεν ὀξύ τι *μονοβασικόν* μὲν, ἐὰν ἐνέχῃ ἐν τῇ συνθέσει αὐτοῦ ἓν ἄτομον Η. Τοιαῦτα εἶναι τὸ νιτρικὸν ὀξύ (HNO_3) τὸ ὑδροφθόριον (HF), τὸ ὑδροχλωρικόν (HCl), τὸ ὑδροβρώμιον (HBr), τὸ ὑδροϊώδιον (HI).

Τὰ *μονοβασικὰ* ὀξέα, ἐνούμενα μετὰ τῶν βάσεων, δίδου ἐν μόνον ἄλας, *οὐδέτερον*.

Πολυβασικόν δὲ καλοῦμεν τὸ ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐνέχει περισσότερα ἄτομα Η, π.χ. τὸ θεικὸν ὀξύ (H_2SO_4), τὸ φωσφορικὸν ὀξύ (H_3PO_4) κτλ. Ταῦτα, ὡς εἶδομεν, μετὰ τῶν βάσεων δίδου καὶ *οὐδέτερα ἄλατα* καὶ *ὄξινα*.

100. Χρήσεις.— Τὸ θεικὸν ὀξύ εἶναι τὸ σπουδαιότατον τῶν ὀξέων καὶ τὸ μᾶλλον ἐν χρήσει εἰς τὴν βιομηχανίαν καὶ εἰς τὰ χημεία. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῶν πλείστων ὀξέων (νιτρικοῦ, ὑδροχλωρικοῦ, ὀξικοῦ, τρυγικοῦ κλπ.), πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου, πρὸς ἀποκάθαρσιν τῶν ἐλαίων, πρὸς παρασκευὴν τῶν θεικῶν ἀλάτων, τοῦ κοινοῦ αἰθέρος, τῶν στεατικῶν λαμπάδων, τοῦ φωσφόρου, τοῦ βρωμίου, τοῦ ἰωδίου, πρὸς ἀποξήρανσιν ἀερῶν κτλ.

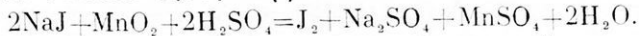
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

Ι Ω Δ Ι Ο Ν

Σύμβολον J. Ἀτομικὸν βάρος 127.

101. Ἀνεκαλύφθη τῷ 1811 ὑπὸ τοῦ Courtois. Εὐρίσκεται εἰς τὴν τέφραν τῶν θαλασσίων φυτῶν. Ἐπίσης περιέχεται εἰς τὸ ἔλαιον τοῦ ὀνίσκου, εἰς τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς, καθὼς καὶ εἰς τὰ ὕδατα ἰαματικῶν τινῶν πηγῶν.

102. Παρασκευή.— Τὸ ἰώδιον ἐξάγεται ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυτῶν δι' ἐκχυλίσεως ταύτης μεθ' ὕδατος καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος, ὅτε ἀπεκκρίνεται τὸ πλεῖστον μέρος τῶν λοιπῶν ἀλάτων, τὸ δὲ ἀλμόλοιπον περιέχει ἰωδιοῦχον νάτριον, ἐξ οὗ διὰ θερμάνσεως μετὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ θειικοῦ ὀξέος λαμβάνεται τὸ ἰώδιον:



103. Ἰδιότητες.— Εἶναι σῶμα στερεόν, φαιομέλαν· κρυσταλλοῦται εἰς λεπτοτάτας πλάκας, ἐχούσας λάμπιν μεταλλικὴν· ἔχει εἰδικὸν βάρος 4,95 εἰς 17°, τήκεται εἰς 113°, ἔχει δὲ ὁσμὴν διαπεραστικὴν, ὁμοιάζουσαν πρὸς τὴν τοῦ χλωρίου. Ἐξαχνόυται εὐκόλως, θερμαινόμενον δὲ ὀλίγον ἀναδίδει ἰοχρόους ἀτμούς, οἱ ὅποιοι συμπυκνοῦνται ἀμέσως εἰς κρυστάλλους ἐπὶ τῶν ψυχρῶν παρειῶν τοῦ δοχείου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου θερμαίνεται. Εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ· διαλύεται ὁμῶς εἰς διάλυμα ἰωδιούχου καλίου καὶ εἰς τὸ οἶνόπνευμα. Τὸ τελευταῖον τοῦτο διάλυμα χρησιμεύει εἰς τὴν Ἱατρικὴν καὶ καλεῖται *βάμμα ἰωδίου*.

Ἀναγνωρίζομεν τὴν παρουσίαν τοῦ ἐλευθέρου ἰωδίου, ἐν διαλύσει, διὰ προσθήκης ἀμυλοκόλλας. Ἡ διάλυσις λαμβάνει τότε ζωηρῶς κυανοῦν χρῶμα, τὸ ὅποιον ἐξαφανίζεται διὰ ζέσεως τοῦ ὕγρου καὶ ἐμφανίζεται πάλιν, ὅταν τοῦτο ψυχθῇ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

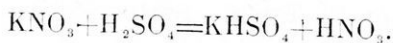
Ν Ι Τ Ρ Ι Κ Ο Ν Ο Ξ Υ

Τύπος HNO_3 . Μοριακὸν βάρος 63.

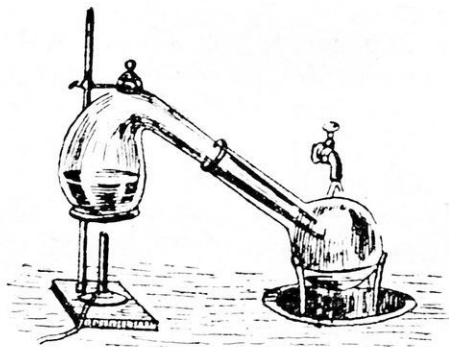
104. Τὸ *νιτρικὸν ὀξὺν* εὐρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφήν νιτρικῶν ἀλάτων, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδά-

φους καὶ εἰς τόπους θερμούς. Ὡς *νιτρικὸν κάλιον* εὐρίσκειται εἰς τὰς Ἀνατολικὰς Ἰνδίας καὶ καλεῖται *νίτρον τῶν Ἰνδιῶν* ὡς *νιτρικὸν νάτριον* εὐρίσκεται εἰς τὴν Χιλὴν κατὰ μεγάλας ποσότητας· προέρχεται δὲ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν.

105. Παρασκευή.—Εἰς τὰ χημεία παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ νατρίου ἢ καλίου μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὅτε ἐλευθεροῦται τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου οἱ ἄτμοι συμπυκνοῦνται ἐντὸς δοχείου ψυχομένου (σχ. 25), ὑπολείπεται δὲ ὄξινον θειικὸν κάλιον:



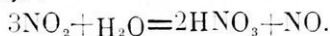
Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ ἐκ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς (NaNO_3).



Σχ. 25

Ἐσχάτως παρασκευάζεται βιομηχανικῶς τὸ νιτρικὸν ὀξύ δι' ἀμέσου ἐνώσεως τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, χρησιμοποιουμένης τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ὑπὸ τὴν δρᾶσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου παράγεται διοξειδίου τοῦ ἀζώτου (NO), τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν ψύξιν συντίθεται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ οὕτω σχηματίζονται ἐρυθροὶ ἄτμοι ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου (NO_2). Οἱ ἄτμοι οὗτοι, διοχετευόμενοι μετὰ τοῦ ἀέρος εἰς πύργους πεπληρωμένους

διὰ κώκ, ἐκ τῆς κορυφῆς τῶν ὁποίων καταιονίζεται ὕδωρ, δίδουν νιτρικὸν ὀξύ:



106. Ἰδιότητες.—Τὸ νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἀναμειγνυόμενον μετὰ τοῦ ὕδατος κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἔχει εἶδ. βάρος 1,52 καὶ ζέει εἰς 86°. Τὸ κοινὸν νιτρικὸν ὀξύ περιέχει 30 % ὕδωρ καὶ ἔχει εἶδ. βάρος 1,42.

Ὅταν τὸ νιτρικὸν ὀξύ δὲν εἶναι ἀναμειγμένον μὲ ὕδωρ λέγεται *νιτρικὸν ὀξύ καπνίζον*, διότι οἱ ἀτμοί, τοὺς ὁποίους ἐκπέμπει, σχηματίζουν καπνὸν μετὰ τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαίρας. Οἱ καπνοὶ αὐτοὶ εἶναι ἐπικίνδυνοι, ὅταν τοὺς ἀναπνέωμεν.

Εἶναι σῶμα πολὺ *ὀξειδωτικόν*, δηλ. παραχωρεῖ εὐκόλως μέρος τοῦ ὀξυγόνου του. Σχεδὸν πάντα τὰ μεταλλοειδῆ προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

Τὸ νιτρικὸν ὀξύ προσβάλλει καὶ διαλύει πάντα σχεδὸν τὰ μέταλλα πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου. Τὸ πυκνὸν νιτρικὸν ὀξύ προσβάλλει τὰ εὐοξειδωτα μέταλλα ὡς τὸ κάλιον καὶ νάτριον λίαν ὀρμητικῶς. Τὰ πλείστα ἐκ τῶν ἐν χρήσει μετάλλων μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος παρέχουν ἄλατα (νιτρικὰ ἄλατα). Ἀλλὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην *οὐδέποτε ἐκλύεται ὑδρογόνον*. Διότι τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον ἀνάγει τὴν περίσσειαν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἐπαναφέρει τοῦτο εἰς τὴν κατάστασιν νιτρωδῶν ἀτμῶν (μείγματα ὀξειδίων τοῦ ἄζωτου).

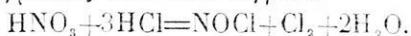
107. Χρήσεις.—Τὸ νιτρικὸν ὀξύ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ὀργανικῶν ἐνώσεων λίαν ἐνδιαφερουσῶν, οἷον τοῦ νιτροβενζολίου, τοῦ πικρικοῦ ὀξέος, τῶν πικρικῶν ἀλάτων καὶ πικρικῶν πυριτίδων, τῆς νιτρογλυκερίνης, τῆς βαμβακοπυρίτιδος, ὠρισμένων λιπασμάτων κλπ.

108. Βασιλικὸν ὕδωρ.—Τοῦτο εἶναι μείγμα ἐνὸς ὄγκου νιτρικοῦ καὶ 3 ὄγκων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος· τὸ ὄνομα τοῦτο ὀφείλει εἰς τὴν ἰδιότητα τὴν ὁποίαν ἔχει, νὰ διαλύῃ τὸν χρυσόν, ὅστις εἶναι ὁ βασιλεὺς τῶν μετάλλων. Ἐνῶ ὁ χρυσὸς δὲν προσβάλλεται οὔτε ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος οὔτε

Ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ, εἰς μείγμα τούτων πάραυτα διαλύεται, τὸ δὲ ὑγρὸν χρωματίζεται κίτρινον, ὡς ἐκ τοῦ παραγομένου χλωριούχου χρυσοῦ (AuCl_3). Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον διαλύεται καὶ ὁ λευκόχρυσος, μεταβαλλόμενος εἰς χλωριούχον λευκόχρυσον. Ἡ διαλυτικὴ αὐτοῦ δύναμις ὀφείλεται εἰς τὸ χλώριον, τὸ ὁποῖον ἐλευθεροῦται ἐκ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος διὰ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

Τὸ ἐλευθερούμενον χλώριον διαλύει τὸν χρυσὸν καὶ τὸν λευκόχρυσον, παράγον μετ' αὐτῶν χλωριούχα ἄλατα.

Ἡ ἀντίδρασις δύναται ἐν μέρει νὰ ὀφείλεται καὶ εἰς τὸ χλωριούχον νιτροξύλιον (NOCl), τὸ ὁποῖον παράγεται ἐντὸς τοῦ μείγματος τῶν δύο ὑγρῶν:



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

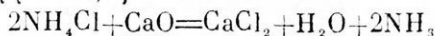
Α Μ Μ Ω Ν Ι Α

Τύπος NH_3 . Μοριακὸν βάρος 17.

109. Ἡ ἀμμωνία παράγεται εἰς τὴν φύσιν κατὰ τὴν σήψιν ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν. Τὰ ὕδατα τῆς πλύσεως τοῦ φωταερίου περιέχουν ἀμμωνίαν, προερχομένην ἐκ τοῦ ἀζώτου τῶν λιθανθράκων. Καὶ εἰς τὸν ἀέρα εὐρίσκεται μικρὰ ποσότης ἐλευθέρως ἀμμωνίας.

110. Παρασκευή.—Ἡ ἀμμωνία λαμβάνεται ἐκ τῶν ἀκαθάρτων ὑδάτων τοῦ φωταερίου, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκεται διαλελυμένη.

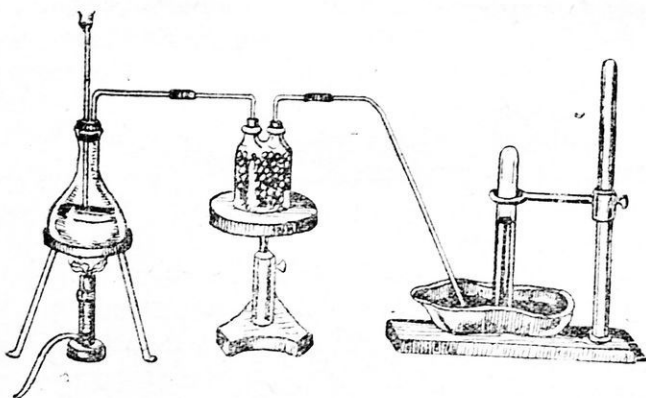
Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζομεν ἀμμωνίαν, θερμαίνοντες ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης μείγμα ἴσων βαρῶν ἀσβέστου καὶ ἀμμωνιακοῦ ἄλατος (κν. νισαντήρι) κονιοποιημένου, ὁπότε ἐκλύεται ἡ ἀμμωνία, ἦτοι:



καὶ συλλέγεται εἰς δοχεῖα κενὰ ἢ πλήρη ὑδραργύρου (σχ. 26).

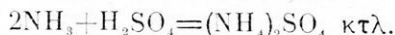
111. Ἰδιότητες.—Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν, χαρακτηριστικῆς δηκτικῆς ὀσμῆς, προκαλούσης δάκρυα. Ἡ

πυκνότης της ως πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 0,6. Διαλύεται ἀφθό-
 νως εἰς τὸ ὕδωρ· εἰς ὄγκος ὕδατος θερμοκρασίας 0° δια-
 λύει 1300 περίπου ὄγκους ἀερίωδους ἀμμωνίας. Ἡ ἀέριος
 ἀμμωνία ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν 5 ἀτμοσφαιρῶν εἰς τὴν
 θερμοκρασίαν τοῦ 0°, ἢ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν
 εἰς—40°. Ἡ ὑγροποιημένη ἀμμωνία, ἐξαεριουμένη, ἀπορροφᾷ
 ἱκανὴν θερμότητα καὶ οὕτως ἐπέρχεται ταπεινώσις τῆς θερμο-
 κρασίας αὐτῆς καὶ τῶν περιστοιχούντων αὐτὴν σωμάτων·
 ἔνεκα τούτου χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ πάγου.



Σχ. 26

Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ ὕδωρ ἔχει βασικὰς
 ιδιότητες. Ἐπαναφέρει τὸ κυανοὺν χρῶμα εἰς τὸ ὑπὸ τῶν
 ὀξέων ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Μετὰ τῶν ὀξέων
 παράγει ἄλατα. Μετὰ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος παράγει τὸ νι-
 τρικὸν ἀμμώνιον ($\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$), μετὰ τοῦ θειικοῦ
 δὲ ὀξέος παράγει τὸ θειικὸν ἀμμώνιον:

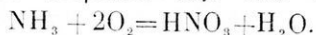


Σημείωσις.—Τὰ ἄλατα ταῦτα εἶναι ἀνάλογα πρὸς
 τὰ ἄλατα τοῦ καλίου τοῦ αὐτοῦ εἴδους. Ἐκ τῆς ἀναλογίας
 ταύτης ἤχθησαν νὰ παραδεχθῶσιν, ὅτι ἡ ρίζα NH_4 (**ἀμμώ-
 νιον**) συμπεριφέρεται ὡς ἄτομον μονοσθενοῦς μετάλλου
 τοιοῦτου ὅπως τὸ κάλιον καὶ ὅτι σχηματίζει, ὅπως καὶ τὸ

κάλιο, μετά τοῦ ὕδατος βάσιν, *τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν* (NH_4OH), ἀνάλογον πρὸς τὸ KOH : $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH}$.—

Ἡ ἀμμωνία ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς ὁσμῆς αὐτῆς καὶ ἐκ τῶν πυκνῶν λευκῶν καπνῶν ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου, τοὺς ὁποίους παράγει ἐρχομένη εἰς ἐπαφήν μετὰ τοῦ ὑδροχλωρίου: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$.

112. Δραῖσις τοῦ ὀξυγόνου.— Ἐὰν διέλθῃ διὰ σωλῆνος θερμαινομένου, ὅστις περιέχει σπόγγον λευκοχρύσου (καταλύτης), ρεῦμα ὀξυγόνου ἀναμειγμένου μετὰ ἀερίου ἀμμωνίας, σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξὺ καὶ ὕδωρ:



113. Νιτροποίησης.— Ἀνάλογος ἀντίδρασις γίνεται εἰς τὸ ἔδαφος ἐπὶ παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος ὑπὸ τὴν δραῖσιν εἰδικῶν μικροσκοπικῶν φυραμάτων καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν κατάλληλον. Ὄταν τὸ ἔδαφος εἶναι ὑγρὸν, τὰ ἀμμωνιοῦχα προϊόντα, τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς σήψεως ὀργανικῶν οὐσιῶν (κόπρου, λειψάνων ζώων ἢ φυτῶν), ὀξειδοῦνται καὶ μετασχηματίζονται εἰς νιτρικὰ ἄλατα, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, διὰ τῆς μεσελαβήσεως τῶν φυραμάτων. Ὁ σχηματισμὸς οὗτος τῶν νιτρικῶν ἀλάτων (ἢ *νιτροποίησης*) ἔχει θεμελιώδη προορισμὸν διὰ τὴν ζωὴν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων.

Τὰ οὕτω παραγόμενα νιτρικὰ ἄλατα, ἐνεργοῦντα ὡς λιπάσματα, παρέχουν εἰς τὰ φυτὰ τὸ ἀπαραίτητον ἄζωτον διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἰστῶν των.

Ἄφ' ἐτέρου τὰ ζῶα ἀντλοῦν ἀπὸ τὰς φυτικὰς τροφὰς τὸ ἄζωτον, τοῦ ὁποίου ἔχουν ἀνάγκην.

Τέλος, μετὰ τὸν θάνατον αὐτῶν αἱ ὀργανικαὶ ἀζωτοῦχοι οὐσίαι, σηπόμεναι, ἀποδίδουν ἐκ νέου τὰ ἀμμωνιοῦχα συστατικὰ καὶ οἱ αὐτοὶ μετασχηματισμοὶ ἀναπαράγονται ἐπ' ἀπειρον.

114. Χρήσεις.— Ἡ ἀμμωνία χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ πάγου, τῆς σόδας, τῶν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἐκ τῶν ἐνδυμάτων, προσέτι χρησιμοποιεῖται κατὰ τοῦ δήγματος τῶν ὄφρων, τῶν μελισσῶν, τῶν κωνώπων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

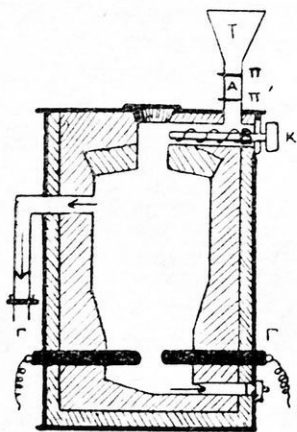
ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Σύμβολον Ρ. Ἀτομικὸν βάρος 31.

115. Ὁ φωσφόρος δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερος εἰς τὴν φύσιν. Ἠνωμένος εὑρίσκεται κυρίως ὡς φωσφορικὸν ἀσβέστιον $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (φωσφορίτης). Ἐπίσης εὑρίσκεται εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων, εἰς τὸν ὁποῖον εἰσέρχονται τὰ φωσφορικὰ ἄλατα διὰ τῆς φυτικῆς τροφῆς καὶ ἀποτελοῦν τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ σκελετοῦ αὐτῶν. Τὰ νεῦρα, αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι, ὁ μυελὸς περιέχουν φωσφόρον.

116. Παρασκευὴ.— Ὁ φωσφόρος ἐξάγεται ἐκ τῶν ὀστῶν διὰ πολυπλόκου κατεργασίας. Ἐσχάτως ὅμως προτιμᾶται ἡ ἐξαγωγή τοῦ φωσφόρου ἀπ' εὐθείας ἐκ τῶν φυσικῶν φωσφορικῶν ἀλάτων, χρησιμοποιουμένης τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.

Κονιοποιεῖται πρὸς τοῦτο τελείως ὁ **φωσφορίτης**, ἀναμειγνύεται μετὰ λεπτῆς ἄμμου καὶ κόνεως ἄνθρακος καὶ τὸ μείγμα θερμαίνεται εἰς ἠλεκτρικὴν κάμινον (σχ. 27). Ὑπὸ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου ὁ φωσφορίτης ἀποσυντίθεται, ἐκλύεται πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, τὸ δὲ παραγόμενον τήγμα ἐκ πυριτικῶν ἀσβεστίου καὶ ἄλλων προσμείξεων ρέει δι' ὀπῆς Λ, εὑρισκομένης εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῆς καμίνου. Οἱ δὲ ἄτμοι τοῦ φωσφόρου, ἀναμειγμένοι μετὰ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐκφεύγουν διὰ τοῦ σωλῆνος Κ καὶ φέρονται εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, ὅπου συμπυκνοῦνται.

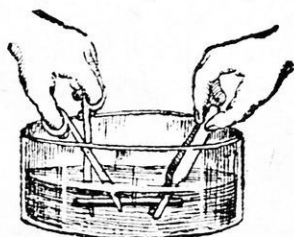


Σχ. 27

117. Φυσικαὶ ιδιότητες.— Ὁ φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεόν, λευκοκίτρινον, μαλακόν, ὁσμῆς ἰδιαζούσης, σκοροδῶ-

δους, ειδ. β. 1,84, είναι αδιάλυτος εις τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς εις τὸν θειοῦχον ἄνθρακα· τήκεται εις 44°. Είναι ισχυρότατα δηλητηριώδης· ὡς ἀντίδοτον χορηγεῖται τὸ λεύκωμα καὶ ἡ κεκαυμένη μαγνησία.

118. Χημικαὶ ιδιότητες.—Ὁ φωσφόρος ἔχει μεγίστην χημικὴν συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον καὶ διὰ τοῦτο φυλάσσεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀξειδούται βραδέως εις τὸν ἀέρα καὶ ἐκχέει ἀτμούς λάμποντας εις τὸ σκότος (φωσφορίζοντας)· εις τὴν θερμοκρασίαν 60° ἀναφλέγεται, παράγων λευκοὺς ἀτμούς ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου (P_2O_5). Τὸ εὐανάφλεκτον τοῦ φωσφόρου καθιστᾷ αὐτὸν λίαν ἐπικίνδυνον· ὅθεν δὲν πρέπει νὰ τὸν λαμβάνωμεν διὰ τῆς χειρός, ἀλλὰ διὰ λαβίδος (σχ. 28), καὶ νὰ κόπτωμεν αὐτὸν ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι ἡ τριβὴ διὰ τοῦ μαχαιριδίου ἐνίστε ἀναφλέγει αὐτόν.



Σχ. 28

119. Ἐρυθρὸς ἢ ἄμορφος φωσφόρος.—Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἀπηλλαγμένη ὀξυγόνου καὶ διὰ βαθμιαίας ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας μέχρι 240°. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἠλιακῶν ἀκτίνων ὁ κίτρινος φωσφόρος μετατρέπεται εις ἐρυθρόν, ὁ ὁποῖος ἔχει ιδιότητας διαφόρους τῶν τοῦ κιτρίνου. Ὁ κίτρινος καὶ ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος εἶναι δύο διάφοροι καταστάσεις ἢ δύο ποικιλίαι *ἀλλοτροπικαὶ* τῆς αὐτῆς οὐσίας

120. Πυρεῖα.—Σπουδαιότατη εἶναι ἡ χρῆσις τοῦ φωσφόρου εις τὴν κατασκευὴν τῶν πυρείων. Πρὸς τοῦτο, ξύλα πεύκης ἢ ἐλάτης κόπτονται διὰ μηχανήματος εις μικρὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἐμβαπτίζονται κατὰ τὸ ἐν ἄκρον ἐντὸς τετηγμένου θείου ἢ τετηγμένης παραφίνης ἢ στεατίνης, μετὰ δὲ τὴν ψῦξιν ἐντὸς ζύμης ἀποτελουμένης ἐκ θειοῦχου φωσφόρου καὶ διοξειδίου τοῦ μολύβδου, ἂν τὰ ξυλάρια ἐνε-

βαπτίσθησαν ἐντὸς θείου· ἂν δὲ ἡ ἐμβάπτισις ἔχη γίνεαι ἐντὸς παραφίνης ἢ στεατίνης, ἡ ζύμη ἀποτελεῖται ἐκ θείου· χου φωσφόρου καὶ χλωρικοῦ καλίου. Τὸ μείγμα τοῦτο προστριβόμενον ἐφ' οἰασδὴποτε ἀνωμάλου ἐπιφανείας ἀναφλέγεται καὶ μεταδίδει τὴν ἀνάφλεξιν καὶ εἰς τὸ ξυλάριον.

Πυρεῖα ἀκίνδυνα.—Σήμερον κατασκευάζονται πυρεῖα ἄνευ θείου καὶ φωσφόρου· ταῦτα φέρουν ἐπὶ τῆς κεφαλῆς αὐτῶν μείγμα συνιστάμενον ἐκ χλωρικοῦ καλίου, χρωμικοῦ καλίου, μινίου καὶ θειούχου ἀντιμονίου· ἀνάπτουν δὲ μόνον προστριβόμενα ἐπὶ τῶν πλευρῶν τοῦ κυτίου, ἔνθα ὑπάρχει μείγμα ἐξ ἐρυθροῦ φωσφόρου, ζελατίνας καὶ θειούχου ἀντιμονίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ'

ΑΝΘΡΑΞ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΑΝΘΡΑΞ

Σύμβολον C. Ἀτομικὸν βάρος 12.

121. Ὁ *ἄνθραξ* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ὑπὸ διαφόρους μορφάς, αἱ ὁποῖαι περιλαμβάνονται ὑπὸ τὸ ὄνομα *φυσικοὶ ἄνθρακες*· οἱ κυριώτεροι τούτων εἶναι ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης καὶ ὁ γαϊάνθραξ. Ἡνωμένος ὁ ἄνθραξ εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις (σώματα ζῶων καὶ φυτῶν) καὶ εἰς μέγαν ἀριθμὸν ἀνοργάνων ἐνώσεων. Οὕτω μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος· ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων εἶναι ἀφθονώτατος σχηματίζων ὄρη καὶ ὀροσειρὰς ὀλοκλήρους ἐξ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου.

Α Δ Α Μ Α Σ

122. Ὁ *ἀδάμας* εἶναι ἄνθραξ κρυσταλλικὸς καθαρός. Εὐρίσκεται, πάντοτε κατὰ μικρὰς ποσότητας, εἰς τὴν Βραζιλίαν καὶ πρὸ πάντων εἰς τὴν μεσημβρινὴν Ἀφρικὴν. Οἱ

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

κρύσταλλοι αὐτοῦ συνήθως εἶναι ἄχροοι, ἀπαντοῦν ὅμως καὶ ἐρυθροί, κίτρινοι, κυανοί, πράσινοι καὶ μέλανες· φέρουν δὲ ἀδιαφανὲς περικάλυμμα, τὸ ὁποῖον ἀφαιρεῖται διὰ κατεργασίας.

123. Ἰδιότητες.—Εἶναι τὸ φωτοθλαστικώτατον καὶ σκληρότατον τῶν σωμάτων, χαράσσει πάσας τὰς λοιπὰς οὐσίας· ἔχει εἶδ. β. 3,5 καὶ εἶναι κακὸς ἄγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

124. Χρήσεις.—Οἱ διαφανέστεροι τῶν ἀδαμάντων χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν. Πρὸς ἐπαύξησιν τῆς λάμπσεως αὐτῶν σχηματίζουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των ἔδρας· διακρίνονται δὲ εἰς *έτεροέδρους* (ροζέτας) (σχ. 29) καὶ *ἀμφιέδρους* (μπριλλάντια) (σχ. 30).

Ἡ κατεργασία τῶν ἀδαμάντων γίνεται διὰ τῆς ἰδίας αὐτῶν κόνεως. Οἱ πολὺ μικροί, οἱ μὴ δυνάμενοι νὰ χρησιμοποιηθοῦν εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, χρησιμεύουν πρὸς λείανσιν τῶν πολυτίμων λίθων, πρὸς χάραξιν τῆς ὑάλου κτλ.

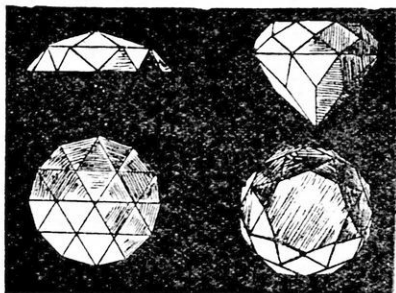
Τὸ βάρος τῶν ἀδαμάντων προσδιορίζεται δι' ἰδιαιτέρας μονάδος, ἢ ὁποῖα καλεῖται *καράτιον*.

Τὸ καράτιον ἰσοδυναμεῖ σήμερον πρὸς 0,2 τοῦ γραμμαρίου.

Γ Φ Α Φ Ι Τ Η Σ

125. Ὁ γραφίτης εἶναι ἄνθραξ κρυσταλλικός, ὀλιγώτερον καθαρὸς ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα. Ἀπαντᾷ ἐν Ἀγγλίᾳ, Γαλλίᾳ Ἰσπανίᾳ, Κεϋλάνῃ καὶ Σιβηρίᾳ. ἔχει λάμπσιν μεταλλικῆν, εἶδ. β. 1,90—2,3 καὶ εἶναι καλὸς ἄγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

126. Χρήσεις.—Ὁ γραφίτης εἶναι λίαν μαλακός· τριβόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀποβάφει, δι' ὃ χρησιμεύει πρὸς κατα-



Σχ. 29

Σχ. 30

σκευήν μολυβδοκοινδύλων ὡς καλὸς ἄγωγὸς τοῦ ἠλεκτρι-
σμοῦ, χρησιμεύει εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν πρὸς ἐπάλειψιν
δυσηλεκτραγωγῶν σωμάτων· δι' αὐτοῦ ἐπίσης ἐπαλείφονται
σιδηρᾶ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα οὕτω προφυλάσσονται ἀπὸ τῆς
σκωρίας· χρησιμεύει ὡσαύτως πρὸς στίλβωσιν τῶν κόκκων
τῆς πυρίτιδος.

Ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης καίονται εἰς ρεῦμα ὀξυγό-
νου πρὸς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ ἢ ΟΡΥΚΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

127. Οἱ *γαιάνθρακες* εἶναι ἄμορφοι ἄνθρακες, οἵτινες
παρήχθησαν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν, ἀποκε-
κλεισμένου τοῦ ἀέρος καὶ διὰ παρατεταμένης πίεσεως τῶν
ὑπερκειμένων τῆς γῆς στρωμάτων· ὄσφ δὲ διαρκεστέρα ἢ
ἀποσύνθεσις τόσφ μᾶλλον ἄνθρακοῦχα γίνονται τὰ ὄργα-
νικά λείψανα τοῦ ξύλου. Ὁ ἀρχαιότερος ὀρυκτὸς ἄνθραξ
εἶναι ὁ *ἀνθρακίτης*, μετ' αὐτὸν ὁ *λιθάνθραξ*, εἶτα ὁ *λιγνίτης*
καὶ τέλος ὁ *ποάνθραξ* ἢ ἡ *τύρφη*.

ΑΝΘΡΑΚΙΤΗΣ

128. Ὁ *ἀνθρακίτης* εἶναι ξύλον ἐντελῶς ἀπηνθρακωμέ-
νον, τὸ ὁποῖον δὲν διατηρεῖ ἴχνη τῆς φυτικῆς αὐτοῦ προε-
λεύσεως· περιέχει ἀπὸ 88-95% ἄνθρακα· εἶναι ἀρίστη καύσιμος
ὕλη, ὅταν ὑπάρχη ἱκανὸν ρεῦμα ἀέρος πρὸς καύσιν αὐτοῦ.



Σχ. 31

ΛΙΘΑΝΘΡΑΞ

129. Ὁ *λιθάνθραξ* περιέχει
75-90% ἄνθρακα, ἀπαντᾷ εἰς
Ἕγγλιαν, Γαλλίαν, Γερμανίαν,
Βέλγιον καὶ Ἕαμερικὴν καὶ ἀπο-
τελεῖ πηγὴν πλοῦτου διὰ τὰ μέρη,
εἰς τὰ ὁποῖα ἀπαντᾷ· διατηρεῖ

δὲ ἴχνη τῆς φυτικῆς αὐτοῦ προελεύσεως (σχ. 31).

Διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων παράγεται
τὸ φωσφάριον.

ΛΙΓΝΙΤΑΙ

130. Οί *λιγνίται* είναι μεταγενέστεροι τῶν λιθανθράκων, περιέχουν 60-70 % ἄνθρακος, καίονται δὲ μετὰ μακρᾶς φλογός, ὀλίγον ὅμως θερμῆς καὶ αἰθαλιζούσης. Εἶδη τινὰ εἶναι σκληρὰ καὶ χρησιμεύουν ὡς μέλας λίθος (*γαγάτης*) πρὸς κατασκευὴν πενθίμων κοσμημάτων, κομβίων, καπνοσυρίγγων κ.ἄ. Λιγνίται ἐξάγονται καὶ παρ' ἡμῖν εἰς τὴν Κύμην, Ὠρωπὸν καὶ ἄλλαχοῦ.

ΤΥΡΦΗ Ἡ ΠΟΑΝΘΡΑΞ

131. Ἡ *τύρφη* εἶναι προϊόν σήψεως φυτῶν τῆς παρουσίας γεωλογικῆς περιόδου. Παράγεται εἰς ἐλώδη μέρη ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως φυτῶν, εὕρισκομένων ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὕγρασίας καὶ τῆς θερμότητος, εἶναι δὲ ἀξιοσημείωτος διὰ τὰς ἀντισηπτικὰς αὐτῆς ιδιότητας.

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

ΟΠΤΑΝΘΡΑΞ Ἡ ΚΩΚ

132. *Κώκ* εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἀποστάξεως τῶν λιθανθράκων ἐντὸς τῶν ἀποστακτικῶν κεράτων τῶν ἐργοστασίων παραγωγῆς φωταερίου καὶ χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη ἢ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον εἰς τὴν μεταλλουργίαν.

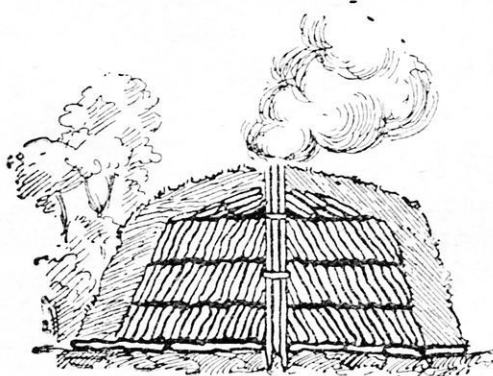
ΑΝΘΡΑΞ ΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΩΝ

133. Ὁ ἄνθραξ οὗτος ἀποτίθεται ὡς φλοιὸς ξηρὸς ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τῶν κεράτων κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων. Κονιοποιούμενος καὶ ἀναμειγνυόμενος μετὰ πίσσης, μετατρέπεται εἰς ζύμην εὐπλαστον. Ἐκ τῆς ζύμης ταύτης διὰ συμπίεσεως, τῇ βοηθείᾳ ὕδραυλικοῦ πιεστηρίου, ἐντὸς πρισματικῶν ἢ κυλινδρικῶν τύπων, λαμβάνονται αἱ πρισματικαὶ ἢ κυλινδρικαὶ ράβδοι, αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦνται ὡς θετικά ἤλεκτρόδια πολλῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων.

Ὁ ἄνθραξ οὗτος εἶναι στιλπνός, εὐήχος καὶ ἄγει καλῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμόν.

ΞΥΛΑΝΘΡΑΞ

134. Ὁ *ξύλάνθραξ* παράγεται διὰ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων, τὰ ὁποῖα διατίθενται εἰς σωρούς καλυπτομένους



Σχ. 32

διὰ φύλλων καὶ πηλοῦ (σχ. 32), ἢ διὰ τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ *ξύλάνθραξ* χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη, πρὸς διύλισιν τοῦ ὕδατος, εἰς τὴν μεταλλουργίαν καὶ ἄλλαχού.

ΑἶΘΑΛΗ

135. Ἡ *αἶθάλη* εἶναι ἄνθραξ εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμε-

ρισμοῦ, ἀποβαλλόμενος κατὰ τὴν ἀτελεῆ καύσιν οὐσιῶν πλουσιῶν εἰς ἄνθρακα, οἶον τῆς πίσσης, τῆς ρητίνης κλπ. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τυπογραφικῆς μελάνης, ἐλαιοχρωμάτων καὶ βερνικίων.

ΖΩΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΞ

136. Ὁ τεχνητὸς οὗτος ἄνθραξ, καλούμενος καὶ *ὀστεάνθραξ*, εἶναι προϊόν τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ὀστέων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων.

Ἐχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὠρισμένας οὐσίας διαλελυμένας ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ πρὸ πάντων χρωστικῆς οὐσίας ὀργανικῆς προελεύσεως· ὅθεν χρησιμεύει εἰς τὰ σακχαροποιεῖα πρὸς λεύκανσιν τοῦ ὀποῦ τῶν τεύτλων, ἐξ οὗ λαμβάνεται τὸ σάκχαρον, πρὸς ἀποχρωματισμόν τοῦ μέλιτος, τῆς γλυκερίνης κτλ.

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

137. Όλα τὰ εἶδη τοῦ ἄνθρακος (ἀλλοτροπίαι αὐτοῦ) ἔχουν κοινὰς ιδιότητες χαρακτηριστικὰς.

α') *Φυσικὰς*. Εἶναι στερεὰ, ἄνευ γεύσεως καὶ ὁσμῆς, τήκονται καὶ ἔξαεροῦνται μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου (3000°—3500°).

Εἶναι ἀδιάλυτα διὰ τῶν συνήθων διαλυτικῶν μέσων, διαλύονται μόνον, ἐν μέρει, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἐντὸς τετηκότος σιδήρου ἢ ἀργύρου ἢ λευκοχρύσου.

β') *Χημικὰς*. Εἰς ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος ἢ εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον καιόμενα παρέχουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν ὑφίστανται ἐν ἐπαφῇ μετ' ἄλλων στοιχείων. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν πολλὰ στοιχεῖα, ὡς τὸ ὀξυγόνον, τὸ φθόριον, τὸ ὕδρογόνον, τὸ θεῖον κ. ἄ. ἐπιδροῦν ἐπ' αὐτῶν.

Τοιουτοτρόπως εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἔχουν τὴν ἰκανότητα νὰ ἀφαιροῦν τὸ ὀξυγόνον ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ (ἀναγωγικὴ ιδιότης). Ἡ ιδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν διὰ τὴν ἀπομόνωσιν τῶν μετάλλων ἐκ τῶν ὀξειδίων των, διὰ θερμάνσεως τούτων μετ' ἄνθρακος: π.χ. $2\text{CuO} + \text{C} = \text{CO}_2 + 2\text{Cu}$. Ἐπίσης ἀνάγουν τοὺς ὕδρατμούς, τὰς ὀξυγονούχους ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου κλπ.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

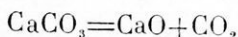
Τύπος CO_2 . Μοριακὸν βάρος 44.

138. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Εἷς τινὰς τόπους, πρὸ πάντων ἠφαιστειογενεῖς, ἐκλύεται ἐκ τοῦ ἐδάφους, π.χ. εἰς τὸ Σπῆλαιον τοῦ Κυνὸς παρὰ τὴν Νεάπολιν, εἰς τὴν νῆσον Ἰάβαν (κοιλὰς τοῦ θανάτου) καὶ ἀλλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Σουσάκιον, μετὰξὺ Μεγάρων καὶ Καλαμακίου.

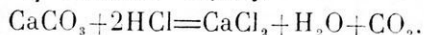
Αἱ κυριώτεραι πηγαί, αἱ ὁποῖαι παρέχουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, εἶναι ἡ καυσις ἀνθρακούχων οὐσιῶν, ἡ ἀναπνοὴ τῶν ζώων, ἡ οἶνοπνευματικὴ ζύμωσις, ἡ σῆψις ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἡ φρυξίς τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων.

Τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος δὲν ὑπερβαίνει τὰ $\frac{3}{100000}$, διότι τὸ ἀέριον τοῦτο ἀπορροφᾶται πρῶτον ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλύεται, καὶ δεύτερον ὑπὸ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀφομοιώνουν τὸν ἄνθρακα καὶ ἀποδίδουν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τὸ ὀξυγόνον. Τέλος τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ παράγει τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα, τὰ ὁποῖα ἀφθονοῦν εἰς τὴν φύσιν.

139. Παρασκευή.—Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς ὀξυγόνου ἢ ἐντὸς πολλοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος· ὡσαύτως διὰ τῆς διαπυρώσεως ἀνθρακικῶν ἀλάτων:



ἢ τέλος διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων ὑπὸ ὕδροχλωρικοῦ ἢ θειικοῦ ὀξέος:



Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς βούλφειον συσκευὴν τεμάχια μαρμάρου (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, CaCO_3) καὶ προσθέτομεν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ. Μετὰ ζωηροῦ ἀναβρασμοῦ ἐκλύεται τότε διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλίνδρους ὀρθίους, εἰσαγομένου τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος μέχρι τοῦ πυθμένου αὐτῶν, διότι τὸ CO_2 εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος.

140. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, γεύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἡ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,52.

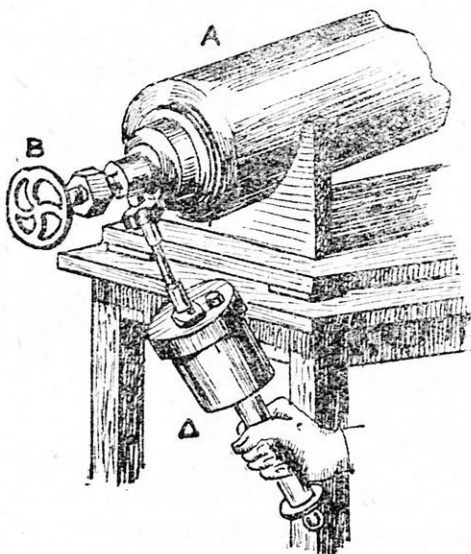
Διὰ νὰ δείξωμεν τὸ μέγα αὐτοῦ εἰδικὸν βᾶρος, πληροῦμεν κύλινδρον διὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ χύνομεν τοῦτο (ὅπως χύνομεν τὸ ὕδωρ) ἐπὶ κηρίου ἀνημμένου, τὸ ὁποῖον πάραυτα σβέννυται. Ἐκ τῆς ἀποσβέσεως φαίνεται, ὅτι τὸ ἐν λόγῳ ἀέριον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

Τὸ ὕδωρ διαλύει ἐκ τοῦ CO_2 ὄγκον ἴσον πρὸς τὸν ἰδικόν του. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀκατάλληλον διὰ τὴν ἀναπνοήν· εἶναι οὐχὶ δηλητηριῶδες, ἀλλ' ἀσφυκτικόν.

Έσωτερικῶς λαμβανόμενον διὰ τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν, εἶναι ἀναφυκτικόν, καταπαύει τὴν δίψαν καὶ προκαλεῖ ἐκκρίσεις τοῦ στομάχου. Ἡ *κρίσιμος* θερμοκρασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι $31^{\circ},35$.

Εἰς τὴν θερμοκρασίαν 0° καὶ ὑπὸ πίεσιν 36 ἀτμοσφαιρῶν ὑγροποιεῖται· φέρεται δὲ εἰς τὸ ἐμπόριον ἐντὸς κυλίνδρων ἐκ σφυρηλάτου σιδήρου, δοκιμασμένων ὅπως ἀντέχουν εἰς ἰσχυρὰν πίεσιν (σχ. 33).

Τὸ ὑγροποιημένον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἄχρουν· ἐξατμιζόμενον εἰς τὸν ἀέρα, ἐπιφέρει ταπείνωσιν τῆς θερμοκρασίας ἱκανὴν ὅπως προκαλέσῃ στερεοποίησιν μέρους τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ μορφὴν χιόνος, ἥτις ἀναμειγνυομένη μετ' αἰθέρος καὶ ἐξατμιζομένη ταχέως εἰς τὸ κενὸν καταβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν εἰς -125° . Τὸ ὑγροποι-



Σχ. 33

ημένον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος χρησιμεύει ὅπως ἐπιφέρῃ πιέσεις, κυρίως πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ ζύθου ἐκ τῶν ὑπογείων, καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χυτοῦ χάλυβος.

141. Χημικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δὲν εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ (H_2CO_3) δὲν ἔχει ἀπομονωθῆ. Παραδεχόμεθα ὅμως, ὅτι ὑφίσταται εἰς τὸ διάλυμα τοῦ ἀνυδρίτου αὐτοῦ (CO_2) ἐντὸς ὕδατος ($CO_2 + H_2O = H_2CO_3$). Τὸ διάλυμα τοῦτο ἐρυθραίνει, ὡς εἶδομεν, τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιο-

τροπίου. Είς τὸ διβασικὸν δὲ τοῦτο ὄξυ ἀντιστοιχοῦν καὶ τὰ οὐδέτερα καὶ τὰ ὄξινα ἀνθρακικὰ ἄλατα.

142. Ἀντιδράσεις.—Τὸ διαυγὲς ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου (ἀσβέστιον ὕδωρ) καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ βαρίου θολοῦνται ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὡς ἐκ τῶν παραγομένων ἀνθρακικῶν ἀλάτων, τὰ ὅποια εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

143. Χρήσεις.—Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι χρησιμώτατον διὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν (ἀφομοίωσις), πρὸς παρασκευὴν τοῦ δισανθρακικοῦ νατρίου, τοῦ σακχάρου, τῶν λεμονάδων, τῶν τεχνητῶν ἀφρωδῶν ὑδάτων (ὕδωρ Seltz) κτλ.

ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Τύπος CO. Μοριακὸν βάρος 28.

144. Τὸ *μονοξείδιον* τοῦ ἀνθρακος παράγεται κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος ἐντὸς ἀνεπαρκοῦς ποσότητος ὀξυγόνου ἢ δι' ἀναγωγῆς τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ ἀνθρακος διαπύρου: $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$.

145. Ἰδιότητες.—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἀνευ γεύσεως, ἐλάχιστα διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ πυκνότης του εἶναι 1 περίπου. Δυσκόλως ὑγροποιεῖται. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι $-138^\circ,7$. Εἶναι λίαν δηλητηριῶδες. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, καίόμενον μετὰ κυανῆς φλογὸς πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος: $\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$.

Εἶναι ἄριστον ἀναγωγικόν· ἀφαιρεῖ ὀξυγόνον ἐκ πλείστον ὀξυγονούχων ἐνώσεων καὶ μεταβάλλεται εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος· ἀνάγει τὰ πλείστα τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· διὰ τοῦ ὀξειδίου τούτου ἀνάγονται τὰ ὀξείδια τοῦ σιδήρου εἰς τὰς ὑψικαμίνας.

146. Χρήσεις.—Ἐκτὸς τῆς ἀναγωγικῆς αὐτοῦ ἰδιότητος, χρησιμεύει καὶ ὡς καύσιμον ἀέριον, διότι καίόμενον πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἀναπτύσσει μεγάλην θερμότητα.

Χρησιμοποιεῖται βιομηχανικῶς ὑπὸ τὸ ὄνομα *πρωχὸν ἀέριον* διὰ τὴν θέρμανσιν τῶν καμίνων καὶ διὰ τὴν λειτουργίαν τῶν δι' ἐκρήξεων κινητήρων.

147. Κίνδυνος ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.—Τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τόσοσ περισσότερον ἐπικίνδυνον καθ' ὅσον δὲν ἔχει καμμίαν ὁσμὴν, εἶναι ἔν πολὺ δυνατὸν δηλητήριον, διότι παράγει μετὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης, τῆς χρωστικῆς δηλ. οὐσίας τοῦ αἵματος, ἔνωσιν, ἢ ὅποια ἐμποδίζει τὰ αἰμοσφαίρια νὰ ἀπορροφήσουσ τὸ εἰσπνεόμενον ὀξυγόνοσ. Πρέπει λοιπόν:

α') Νὰ ἀποφεύγωμεν τὴν διὰ πυραύνων (μαγκαλίων) θέρμανσιν ἢ τοῦλάχιστον νὰ κάμνωμεν χρῆσιν αὐτῆς μετὰ πολλῆς προσοχῆς, διότι, ἐὰν οἱ ἄνθρακες εἶναι ἀτελῶς ἀημένοι, ὁ ἀήρ μολύνεται διὰ τοῦ δηλητηριώδους τούτου ἀερίου.

β') Ἐὰν χρησιμοποιῶμεν θερμάστραν βραδείας καύσεως, πρέπει νὰ τὴν ἐπιβλέπωμεν πολὺ. Νὰ προσαρμόσωμεν εἰς αὐτὴν σωλῆνα, ὁ ὅποιος νὰ δημιουργῆ δυνατὸν ρεῦμα. Νὰ ἀνοίγωμεν τὰ παράθυρα, ὁσάκις τὴν γεμίζομεν, καὶ νὰ ἀερίζωμεν πολλάκις τὸ δωμάτιον, εἰς τὸ ὅποιον εὐρίσκεται. Δὲν πρέπει ποτὲ νὰ κοιμώμεθα οὔτε εἰς δωμάτιον, ὅπου λειτουργεῖ θερμάστρα βραδείας καύσεως, οὔτε εἰς γειτονικὸν δωμάτιον. Ἄλλως τε, ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως ἀσθνείας, εἶναι πάντοτε κακὸν νὰ ὑπάρχη θέρμανσις εἰς τὸ δωμάτιον τοῦ ὕπνου.

γ') Ἐὰν χρησιμοποιῶμεν θερμάστραν κοινὴν ἀπὸ χυτοσίδηρον, δὲν πρέπει νὰ τὴν ἀφήνωμεν ποτὲ νὰ διαπυρῶνεται. Διότι ὁ διάπυρος χυτοσίδηρος διαπερᾶται εὐκολώτατα ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὅποιον τότε διασκορπίζεται εἰς τὸ δωμάτιον καὶ μᾶς δηλητηριάζει.

δ') Αἱ διαφυγαὶ τοῦ φωταερίου δὲν εἶναι ἐπικίνδυναι μόνον διότι ἡμποροῦν νὰ προκαλέσουσ ἐκρήξεις, ἀλλὰ καὶ διότι τὸ φωταερίον περιέχει πολὺ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Εἰς περίπτωσιν δηλητηριάσεως ἐκ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἔν μόνον ἡμποροῦμεν νὰ πράξωμεν. Νὰ παραχωρήσωμεν ὅσον τὸ δυνατὸν περισσότερον ἀέρα εἰς τὸν ἀσθενῆ καὶ νὰ καλέσωμεν τὸν ἰατρόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

ΠΥΡΙΤΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΠΥΡΙΤΙΟΝ

Σύμβολον Si. Ἀτομικὸν βάρος 28.

148. Τὸ *πυρίτιον* εἶναι ἐν τῶν μᾶλλον διαδεδομένων εἰς τὴν φύσιν στοιχείων· εὐρίσκεται πάντοτε ἠνωμένον. Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου, τὸ ὁποῖον ἐν καθαρᾷ καταστάσει λέγεται *χαλαζίας* (ὄρεϊα κρύσταλλος). Ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν πυριτικῶν ἀλάτων ἀφθονεῖ εἰς τὴν φύσιν· τοιαῦτα πυριτικά ἄλατα εἶναι οἱ *ἄστριοι*, οἱ *μαρμαρυγίαι*, ὁ *γρανίτης*. Καὶ εἰς τὰ ὕδατα ὑπάρχει ἐπίσης, καθὼς καὶ εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ

Τύπος SiO_2 . Μοριακὸν βάρος 60.

149. Εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν κρυσταλλωμένον καὶ ἄμορφον. Κρυσταλλωμένον ἀποτελεῖ τὰς διαφόρους ποικιλίας τοῦ χαλαζίου, π.χ. τὴν *ὄρειαν κρύσταλλον*, τὸν *καπνίαν*, τὸν *ἀμέθυστον* ἢ *ἰώδη χαλαζίαν* κτλ.

Ὁ *ἀχάτης*, ὁ *ἴασπις*, χρήσιμος εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, εἶναι διοξειδίου τοῦ πυριτίου ἄμορφον. Τέλος ἡ ἄμμος, ὁ πυρίτης λίθος (κν. τσακμακόπετρα), ἡ τριπολίτις γῆ, εἶναι διοξειδίου τοῦ πυριτίου μετὰ ἀργίλλου, ὀξειδίου τοῦ σιδήρου κτλ.

Πλεῖστα φυτά, πρὸ πάντων τὰ σιτηρά, ὀφείλου τὴν σκληρότητα καὶ ἐλαστικότητα τοῦ στελέχους αὐτῶν εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου.

150. Ἰδιότητες.— Εἶναι σῶμα λευκὸν καὶ ἄοσμον καὶ τόσο σκληρόν, ὥστε χαράσσει τὴν ὑάλον. Τὸ ἄνυδρον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ δὲ ἔνυδρον διαλύεται κατὰ τι ἐντὸς αὐτοῦ.

Εἶναι ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, πλὴν τοῦ ὑδροφθορικοῦ. Ὅπως τὸ CO_2 θεωρεῖται ἄνυδρίτης τοῦ H_2CO_3 , οὕτω

καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου θεωρεῖται ὡς ἀνυδρίτης τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος H_2SiO_3 , τὸ ὁποῖον καὶ τοῦτο δὲν ὑπάρχει ἐν ἐλευθέρῃ καταστάσει, δίδει ὅμως πλῆθος φυσικῶν πυριτικῶν ἀλάτων, ὡς τὸ πυριτικὸν μαγνήσιον ($MgSiO_3$) κτλ.

151. Ὑαλος.—Ἡ ὕαλος εἶναι διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας νατρίου ἢ καλίου καὶ ἀσβεστίου. Εἰς τὴν κρύσταλλον τὸ ἀσβέστιον ἀντικαθίσταται ὑπὸ μολύβδου. Εἶναι σῶμα διαφανές καὶ σκληρὸν μὲ ἰδιαιτέραν λάμπην (ὑαλώδης λάμπη), ἀπρόσβλητον ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ὀξέων (πλὴν τοῦ ὕδροφθορικοῦ).

ΒΙΒΛΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΩΝ

Ι. ΜΕΤΑΛΛΑ

152. Ὅρισμός.—Τὰ μέταλλα εἶναι σώματα ἀπλᾶ, τὰ ὁποῖα συντιθέμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, δίδουν ὀξειδία, ἐξ ὧν ἐν τοῦλάχιστον δι' ἕκαστον μέταλλον ἔχει βασικὰς ἰδιότητες.

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν, τὰ μέταλλα ἀναφαίνονται πάντοτε εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

153. Κατάταξις.—Καλοῦνται *συνήθη μέταλλα* ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται εἰς μεγάλας ποσότητας· τοιαῦτα εἶναι πρὸ πάντων ὁ *σίδηρος*, ὁ *χαλκός*, ὁ *ψευδάργυρος*, τὸ *ἀργίλλιον*, ὁ *μόλυβδος*, ὁ *κασσίτερος* καὶ τὸ *νικέλιον*.

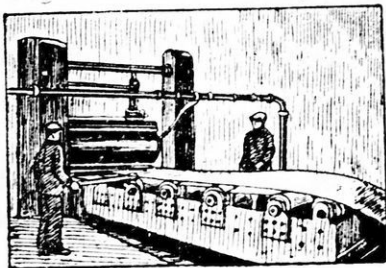
* Ἄλλα μέταλλα, ὡς τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον (ἀλκάλια) ἢ τὸ ἀσβέστιον (ἀλκαλικάι γαῖαι), χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης εἰς μεγάλας ποσότητας, ἀλλὰ εἰς κατάστασιν *ὕδροξειδίων*, *ὀξειδίων* ἢ *ἀλάτων*.

Ἐὐγενῆ μέταλλα καλοῦνται ὁ *χρυσός*, ὁ *ἄργυρος*, ὁ *λευκός χρυσός*, ὁ *ὕδραργυρος* καὶ ἄλλα τινά, λόγῳ τῆς σπανιότητός των ἢ καὶ διότι δὲν ὀξειδοῦνται εἰς τὸν ἀέρα.

154. Ἰδιότητες.— Ὡς εἶδομεν, τὰ μέταλλα, στιλβωνόμενα, ἀποκτοῦν εἰδικὴν λάμπιν, τὴν ὁποίαν καλοῦμεν *μεταλλικὴν*. Εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Πάντα τὰ μέταλλα εἶναι στερεὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, πλὴν τοῦ ὑδραργύρου. Τὰ μέταλλα εἶναι *ἐλατά*,

τουτέστιν ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ μεταβάλλωνται διὰ σφυροκρουσίας ἢ διὰ τοῦ ἐλάστρου εἰς ἐλάσματα (σχ. 34).

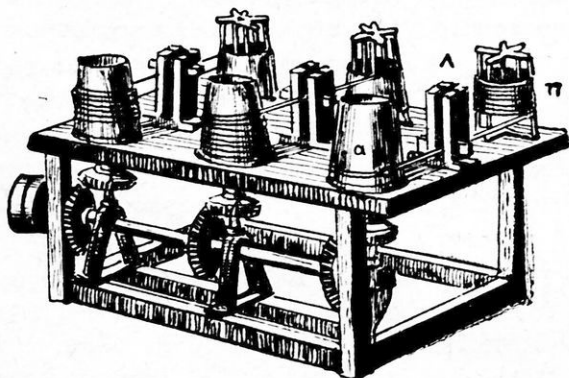


Σχ. 34

Τὰ ἐλατώτατα τῶν μετάλλων εἶναι ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ ἄργυρος.

Μετάλλον τι λέγομεν, ὅτι εἶναι *ὀλκιμον*, ὅταν μεταβάλλεται εἰς σύρμα. Τὰ μέταλλα μεταβάλλονται εἰς χονδράς μὲν ράβδους δι' ἐλάστρων, εἰς λεπτὰ δὲ σύρματα διὰ τῆς συρματοποιουῦ μηχανῆς (σχ. 35).

Ἀνθεκτικότητα τῶν μετάλλων λέγεται ἡ ἀντίστασις, τὴν ὁποίαν ταῦτα προβάλλουν εἰς τὴν διάρρηξιν αὐτῶν· αὕτη προσδιορίζεται διὰ τοῦ βάρους, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ ἐξαρτήσωμεν ἀπὸ τοῦ ἄκρου σύρματος ἐκ τοῦ ἐξεταζομένου μετάλλου, τομῆς ἑνὸς τετραγωνικοῦ χιλιοστομέτρου, διὰ νὰ ἐπιφέρωμεν τὴν θραῦσιν αὐτοῦ.



Σχ. 35

Σκληρότης τῶν μετάλλων καλεῖται ἡ ιδιότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν νὰ ἀφήνουν νὰ χαράσσωνται περισσότερο ἢ ὀλιγώτερον εὐκόλως καὶ νὰ δύνανται περισσότερο ἢ ὀλιγώτερον

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

εὐκόλως νὰ χαράσσουν τὰ ἄλλα σώματα. Οὕτω π.χ. ὁ βεβαμμένος χάλυψ χαράσσει τὴν ὑάλον, χωρὶς νὰ χαράσσηται ὑπ' αὐτῆς.

Τὰ μέταλλα διαιροῦνται εἰς ἑλαφρὰ καὶ βαρέα· καὶ *ἐλαφρὰ* μὲν καλοῦνται τὰ ἔχοντα εἶδ. βάρους κατώτερον τοῦ 5, *βαρέα* δὲ τὰ ἔχοντα εἶδ. βάρους ἀνώτερον τοῦ 5.

Πάντα τὰ μέταλλα *τήκονται*, ἄλλα μὲν, καθὼς ὁ κασίτερος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ μόλυβδος, πολὺ εὐκόλως, ἄλλα δέ, καθὼς ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος, εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας.

II. ΚΡΑΜΑΤΑ

155. Ὀλίγιστα μέταλλα χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν ἐν καθαρᾷ καταστάσει. Διότι ἄλλα μὲν εἶναι πολὺ μαλακά, ὅπως ὁ *χρυσὸς* καὶ ὁ *ἄργυρος*· ἄλλα δὲ πολὺ σκληρὰ ἢ πολὺ εὐθραυστα, ὅπως τὸ *ἀντιμόνιον*. Ἄλλ' ὅταν τήκωμεν ὁμοῦ δύο ἢ περισσότερα μέταλλα, λαμβάνομεν μετὰ τὴν ψύξιν σώματα, καλούμενα *κράματα*, τὰ ὁποῖα ἔχουν εἰδικὰς ιδιότητας, διαφόρους τῶν ιδιοτήτων τῶν χρησιμοποιηθέντων μετάλλων καὶ καταλλήλους διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς βιομηχανίας.

Τὰ κυριώτερα κράματα εἶναι ὁ *ὄρειχαλκος* (χαλκὸς καὶ ψευδάργυρος), ὁ *μπροῦτζος* (χαλκὸς καὶ κασίτερος), ὁ *νεόργυρος* (χαλκός, ψευδάργυρος καὶ νικέλιον) καὶ τὰ *κράματα τῶν νομισμάτων*.

Ὅταν ἐν τῶν συστατικῶν τοῦ κράματος εἶναι ὁ ὑδράργυρος, τὸ κράμα καλεῖται *ἀμάλαμα*· π.χ. *ἀμάλαμα τοῦ νατρίου*.

Τὰ κράματα δὲν εἶναι ἐνώσεις ὠρισμένοι, ἀλλὰ μείγματα τῶν καθαρῶν μετάλλων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται.

Δυνάμεθα νὰ μεταβάλλωμεν τὰς ιδιότητας τῶν κραμάτων ἐπ' ἄπειρον κατὰ βούλησιν, ἀλλάσσοντες τὰ μέταλλα καὶ ποικίλλοντες τὰς ἀναλογίας ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ λαμβάνομεν.

Τὰ κράματα παρουσιάζουν τὴν ὄψιν καὶ τὰς ιδιότητας τῶν μετάλλων. Εἶναι συνήθως σκληρότερα τῶν μετάλλων, ἐξ ὧν παρήχθησαν, ἀλλὰ πολλάκις ὀλιγώτερον ἀνθεκτικά, ὀλιγώτερον ἑλατὰ καὶ ὀλιγώτερον ὄλκιμα, εἶναι δὲ πάντοτε

εὐτηκτότερα ἀπὸ τὸ δυστηκτότερον ἐκ τῶν συνιστῶντων τὸ κρᾶμα μετάλλων· ἐνίοτε τὸ κρᾶμα εἶναι εὐτηκτότερον· καὶ ἀπὸ τὸ εὐτηκτότερον ἐκ τῶν συνιστῶντων τὸ κρᾶμα μετάλλων· οὕτω τὸ κρᾶμα τοῦ Darceet, συνιστάμενον ἐκ κασσιτέρου, βισμούθιου καὶ μολύβδου, τήκεται εἰς $94^{\circ},5$ (ἐντὸς τῶν ἀτμῶν τοῦ ζέοντος ὕδατος), ἂν καὶ τὸ εὐτηκτότερον ἐκ τῶν συνιστῶντων αὐτὸ μετάλλων, ἦτοι ὁ κασσίτερος, τήκεται εἰς 228° .

III. ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ

156. Μεταλλεύματα.—Τὰ περισσότερα μέταλλα δὲν ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν. Ὑπάρχει ὅμως μέγας ἀριθμὸς ἐνώσεων, εἰς τὰς ὁποίας τὰ μέταλλα εἶναι ἠνωμένα μὲ ἄλλα ἀπλᾶ σώματα. Μερικαὶ ἐκ τῶν ἐνώσεων τούτων χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἐξαγωγήν τῶν μετάλλων.

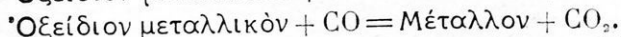
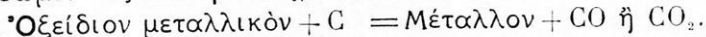
Αἱ ἐνώσεις αὐταὶ λέγονται *μεταλλεύματα*.

Ἡ ἐξαγωγή τῶν μετάλλων ἀπὸ τὰ μεταλλεύματά των ἀποτελεῖ τὴν *μεταλλουργίαν*.

Πολλαὶ ἀπὸ τὰς φυσικὰς μεταλλικὰς ἐνώσεις δὲν χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν μεταλλουργίαν, διότι εἶναι ἀδύνατον ἢ πολὺ δύσκολον νὰ ἐξαχθῇ ἀπὸ αὐτὰς τὸ μέταλλον, τὸ ὁποῖον περιέχουν. Π.χ. ἡ ἄργιλλος δὲν εἶναι μέταλλευμα διὰ τὸ ἀργίλλιον, ἂν καὶ περιέχει πυριτικὸν ἀργίλλιον.

Τὰ περισσότερα μεταλλεύματα εἶναι *ὀξειδία* ἢ *θειοῦχα* ἢ *ἀνθρακικὰ ἄλατα*.

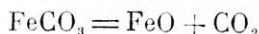
157. Ἀναγωγή τῶν ὀξειδίων.—Τὰ ὀξειδία ἀνάγονται μὲ ἄνθρακα ἢ μὲ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν τὰς ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι τότε γίνονται ὡς ἑξῆς:



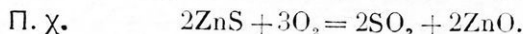
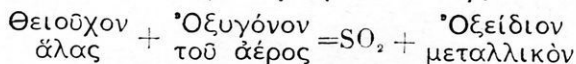
Ἄλλως τε τὰ μεταλλικὰ ὀξειδία ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (περὶ τοὺς 1000°). Εἰς τὴν ὑψηλὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ὁ ἄνθραξ ἀντιδρᾷ ἐπὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος: $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$.

158. Μετατροπή εις ὀξειδία τῶν ἀνθρακικῶν καὶ τῶν θειούχων ἀλάτων.—Τὰ μεταλλεύματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι ὀξειδία, μετατρέπονται κατὰ πρῶτον εἰς ὀξειδία. Ἐπειτα τὰ ὀξειδία αὐτὰ ἀνάγονται, ὅπως ἐμάθομεν ἀνωτέρω.

α') Ἐὰν τὸ μετάλλευμα εἶναι *ἀνθρακικὸν ἄλας*, ἀρκεῖ (διὰ τὴν μετατροπὴν εἰς ὀξειδίου) νὰ πυρωθῆ ἰσχυρῶς. Γνωρίζομεν, ὅτι τὰ περισσότερα ἀνθρακικὰ ἄλατα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τῆς θερμότητος ὡς ἐξῆς: Ἀνθρακικὸν ἄλας=Μεταλλικὸν ὀξειδίου + CO₂. Π. χ.



β') Ἐὰν τὸ μετάλλευμα εἶναι θειούχον, ἀρκεῖ, διὰ τὴν μετατροπὴν εἰς ὀξειδίου, νὰ θερμανθῆ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε τὸ θεῖον καίεται εἰς SO₂. Τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν, καλουμένην *φρῦξιν*, δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν ὡς ἐξῆς:



Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ ἀνακεφαλαιώσωμεν τὰς μεταλλουργικὰς ἐργασίας ὡς ἐξῆς:

Διαπυρῶνομεν τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα, διὰ τὴν μετατρέψωμεν εἰς ὀξειδία.

Θερμαίνομεν εἰς τὸν ἀέρα, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τὰ θειούχα ἄλατα, διὰ τὴν μετατρέψωμεν εἰς ὀξειδία.

Ἀνάγομεν τὰ ὀξειδία δι' ἀνθρακος ἢ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

159. Μεταλλουργία δι' ἠλεκτρολύσεως.—Ἡ μέθοδος, τὴν ὁποῖαν περιεγράψαμεν, ἐνίοτε εἶναι ἀνεφάρμοστος. Π.χ. Μετάλλευμα τοῦ νατρίου εἶναι τὸ χλωριούχον νάτριον, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι οὔτε ὀξειδίου οὔτε θειούχον ἢ ἀνθρακικὸν ἄλας. Διὰ τὴν ἐξαγάγωμεν τὸ νάτριον ἀπὸ τὸ χλωριούχον ἄλας του, μεταχειριζόμεθα μίαν ἀπὸ τὰς ἐξῆς μεθόδους:

α') Ἀναλύομεν τὸ τετηγμένον χλωριούχον νάτριον διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

β') Μετατρέπομεν τὸ χλωριούχον νάτριον εἰς καυστικὸν νάτρον, δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διαλελυμένου εἰς ὕδωρ χλω-

ριούχου νατρίου. Ἐπειτα ἀναλύομεν διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τὸ τετηγμένον καυστικὸν νάτρον.

Ἡ μεταλλουργία αὕτη διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως ἐφαρμόζεται καὶ εἰς ἄλλα τινὰ μέταλλα, ὡς τὸ κάλιον, τὸ ἀσβέστιον, τὸ ἀργίλλιον κ. ἄ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΟΥΔΕΤΕΡΟΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

(Σ Ο Δ Α)

Τύπος Na_2CO_3 . Μοριακὸν βάρος 106.

160. Ἡ *σόδα* ἄλλοτε παρασκευάζεται ἐκ τῆς τέφρας τῶν θαλασσίων φυτῶν· ἀλλὰ περὶ τὰ τέλη τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος ἐπενοήθη ἡ πρώτη πρακτικὴ μέθοδος τῆς βιομηχανικῆς παρασκευῆς τῆς σόδας ἐκ τοῦ θαλασίου ἁλατος ὑπὸ τοῦ Γάλλου Leblanc. Τέλος, ἡ μέθοδος αὕτη ἀντικατεστάθη σήμερον κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ὑπὸ τῆς μεθόδου τοῦ Solvay ἢ *ἀμμωνιακῆς μεθόδου*, ἡ ὁποία εἶναι οἰκονομικωτέρα καὶ παρέχει σόδαν καθαρωτέραν.

161. Μέθοδος Solvay.— Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἀφηνόμενον νὰ διαλυθῇ ἀέριος ἀμμωνία εἰς κεκορεσμένον διάλυμα χλωριούχου νατρίου ἐντὸς ὕδατος. Κατόπιν διοχετεύομεν εἰς τὸ διάλυμα ρεῦμα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος· τὸ ἀέριον τοῦτο, ἀντιδρῶν ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας, δίδει *δισανθρακικὸν ἀμμώνιον*, (ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀμμώνιον):

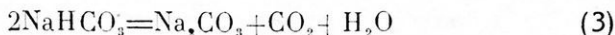


Τὸ ἅλας τοῦτο ἀντιδρᾷ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μετὰ τοῦ χλωριούχου νατρίου, τοῦ διαλελυμένου εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ δίδει χλωριούχον ἀμμώνιον διαλυτὸν καὶ *δισανθρακικὸν νάτριον*, τὸ ὁποῖον, ἐπειδὴ εἶναι ὀλιγώτερον διαλυτὸν, καθιζάνει καὶ συλλέγεται:

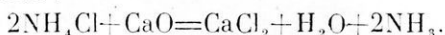


Ἐὰν κατόπιν θερμανθῇ ἐλαφρῶς τὸ δισανθρακικὸν νά-

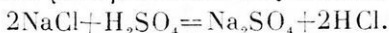
τριον, λαμβάνεται *ουδέτερον άνθρακικόν νάτριον*, καθαρόν και ξηρόν :



Τò έκλυόμενον CO_2 συλλέγεται και χρησιμοποιείται διά την αντίδρασιν (1). Έπίσης τò NH_4Cl , τò όποιον προκύπτει έκ τής αντίδράσεως (2), συλλέγεται και άποσυντίθεται δι' άσβέστου και λαμβάνεται έξ αύτου άμμωνία, ήτις χρησιμοποιείται έκ νέου :



162. Μέθοδος Leblanc.— Η μέθοδος αύτη χρησιμοποιείται άκόμη, διότι παρέχει συγχρόνως ύδροχλωρικόν όξύ, τò όποιον έχει μεγάλην κατανάλωσιν. Κατά την μέθοδον Leblanc, τò χλωριούχον νάτριον θερμαίνεται πρώτον μετά θειικου όξέος και μεταβάλλεται εις θειικόν νάτριον :



Τò θειικόν νάτριον θερμαίνεται κατόπιν έντός ειδικου κλιβάνου μετ' άνθρακικου άσβεστίου (κιμωλίας) και άνθρακος, όποτε ό μέν άνθραξ άνάγει τò θειικόν νάτριον εις θειουχον νάτριον, κατά την έξίσωσιν : $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} = 2\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{S}$.

Τò δέ σχηματισθέν θειουχον νάτριον αντιδρά επί τού άνθρακικου άσβεστίου : $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$.

Γίνεται δηλ. ανταλλαγή μεταξύ τών μετάλλων τών δύο άλάτων, έκ τής όποιίας προκύπτει θειουχον άσβέστιον άδιάλυτον και άνθρακικόν νάτριον διαλυτόν.

Τò τήγμα παραλαμβάνεται μεθ' ύδατος, εις τò όποιον διαλύεται τò άνθρακικόν νάτριον, και χωρίζεται άπό τού θειούχου άσβεστίου διά μεταγγίσεως. Η διάλυσις συμπυκνύται κατόπιν και άφήνεται πρòς κρυστάλλωσιν.

163. Ίδιότητες.— Τò άνθρακικόν νάτριον παρουσιάζεται ύπό μορφήν μεγάλων λευκων κρυστάλλων περιεχόντων πολυ κρυσταλλικόν ύδωρ. Εις την κατάστασιν ταύτην ό άληθής τύπος του είναι :



Οί κρύσταλλοι ούτοι δύνανται νά χάσουν εις τόν άέρα έως 9 μόρια ύδατος, μετατρέπομενοι εις λευκήν κόνιν. Έάν

τοὺς θερμάνωμεν, χάνουν τελείως τὸ ὕδωρ αὐτῶν καὶ τήκονται, χωρὶς νὰ ἀποσυντεθοῦν.

Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον εἶναι πολὺ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὸ θερμόν. Τὸ διάλυμα τοῦτο ἔχει βασικὰς ἰδιότητας.

164. Χρήσεις.— Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον καταναλίσκεται κατὰ μεγάλας ποσότητας εἰς τὴν ὑαλουργίαν καὶ τὴν σαπωνοποιίαν. Χρησιμεύει ἐπίσης πρὸς κατασκευὴν τοῦ βόρακος, εἰς τὴν λεύκανσιν τοῦ βάμβακος, τὴν πλύσιν τῶν ὀθονῶν κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΚΑΛΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

Κ Α Λ Ι Ο Ν

Σύμβολον Κ. Ἀτομικὸν βάρος 39.

165. Τὸ *κάλιον* δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν. Ὡς χλωριούχον κάλιον (KCl) ἀποτελεῖ τὸ ὄρυκτὸν *σουλβίνην* καὶ τὸν *καρναλλίτην*, ὁ ὁποῖος εἶναι διπλοῦν ἄλας χλωριούχου καλίου καὶ χλωριούχου μαγνησίου ($KCl + MgCl_2 + 6H_2O$).

166. Παρασκευή.— Τὸ μεταλλικὸν κάλιον ἄλλοτε παρήγετο δι' ἀναγωγῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου ὑπὸ ἀνθρακος:

$$K_2CO_3 + 2C = 3CO + 2K.$$

Σήμερον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ καλίου ἢ τοῦ χλωριούχου καλίου (ἀναλόγως πρὸς τὸ Na).

167. Ἰδιότητες.—Εἶναι σῶμα στερεόν, μαλακὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὅπως ὁ κηρός, καθίσταται ὁμως σκληρὸν καὶ εὐθραυστον ὑπὸ τὸ 0°. Τὸ κάλιον ἔχει εἰδ. βάρος 0,865· τήκεται εἰς 62°,3· ἐρυθροπυρούμενον, καίεται μετὰ φλογὸς ἰώδους· διατηρεῖται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, διότι ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος εὐκόλως ἀλλοιοῦται· ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, παράγον ὕδροξειδιον τοῦ καλίου καὶ ὕδρογόνον ($K_2 + 2H_2O = 2KOH + H_2$), εἶναι δὲ ἄριστον ἀναγωγικόν.

Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ καλίου γίνεται τοσοῦτον ὀρμητικῶς, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον ὕδρογόνον ἀναφλέ-

γεται άμέσως έκ τής κατά τήν όξειδωσιν άναπτυσσομένης θερμότητος καί καίεται μετά φλογός ίοχρόου, προερχομένης έκ του άτμου του καλίου.

ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ (ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΚΑΛΙ)

Τύπος ΚΟΗ. Μοριακόν βάρος 56.

168. Το *ύδροξειδιον του καλίου* παρασκευάζεται, όπως καί το καυστικόν νάτρον, δι' ήλεκτρολύσεως του χλωριούχου καλίου διαλελυμένου έντός ύδατος.

Είται σωμα στερεόν, λευκόν, διαλυτόν εις το ύδωρ· είναι ίσχυρά βάσις χρησιμεύει πρός παρασκευήν μαλακών σαπώνων.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ (ΠΟΤΑΣΣΑ)

Τύπος Κ₂СО₃. Μοριακόν βάρος 138.

169. Το *άνθρακικόν κάλιον* εύρίσκεται εις τήν τέφραν τών φυτών τής ξηράς, τά όποία άφομοιώνουν πρό πάντων άλατα καλίου. Η τέφρα αύτη έκχυλίζεται μεθ' ύδατος θερμού, δι' έξατμίσεως δέ του διαλύματος μέχρι ξηροϋ λαμβάνεται ή άκάθαρτος πότασσα. Αύτη διαπυροϋται πρός καϋσιν καί καταστροφήν τών όργανικών ουσιών καί κατόπιν διαλύεται εις όλίγιστον ύδωρ, ένθα διαλύεται το ευδιαλυτώτερον άνθρακικόν κάλιον, παραμένουν δέ άδιάλυτα τά λοιπά άλατα.

Εις τήν βιομηχανίαν ή πότασσα παρασκευάζεται με βάση το ΚСI, διά μεθόδου αναλόγου πρός τήν χρησιμοποιουμένην διά τήν παρασκευήν του άνθρακικού νατρίου.

170. *Ιδιότητες καί χρήσεις.*—Το άνθρακικόν κάλιον είναι σωμα λευκόν· διαλύεται εις το ύδωρ σχεδόν κατ' ίσα βάρη· το διάλυμα έχει ίσχυρως άλκαλικήν αντίδρασιν· χρησιμεύει πρός παρασκευήν του καυστικού κάλεως, τών μαλακών σαπώνων, πρός πλύσιν τών ένδυμάτων (κ. άλυσίβα), εις τήν ύαλουργίαν κτλ.

ΧΛΩΡΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ

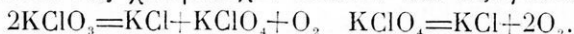
Τύπος ΚСIО₃. Μοριακόν βάρος 122,5.

171. Το *χλωρικόν κάλιον* παρασκευάζεται διά διοχέυσεως χλωρίου εις θερμόν διάλυμα καυστικού κάλεως:



Κατὰ τὴν ἀπόψυξιν τοῦ διαλύματος ἀποβάλλεται τὸ δυσδιαλυτώτερον χλωρικὸν κάλιον.

172. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.— Τὸ χλωρικὸν κάλιον εἶναι λευκόν, κρυσταλλικόν, τήκεται εἰς 370° εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται κατὰ πρῶτον εἰς χλωριοῦχον καὶ ὑπερχλωρικὸν κάλιον μετ' ἐκλύσεως ὀξυγόνου. Εἰς ἀκόμη ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον εἰς χλωριοῦχον κάλιον καὶ ὀξυγόνον:



Ἡ ἀποσύνθεσις διευκολύνεται διὰ προσθήκης ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (MnO_2).

Ἔνεκα τῆς εὐκολίας μεθ' ἧς ἀποδίδει τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ, τὸ χλωρικὸν κάλιον ἐνεργεῖ ὡς ἄριστον ὀξειδωτικόν. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν πυρείων, βεγγαλικῶν φώτων, εἰς τὴν πυροτεχνουργίαν κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

Σύμβολον Ca. Ἀτομικὸν βάρος 40.

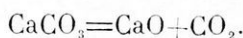
173. Τὸ *ἀσβέστιον* δὲν εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀφθονώτατα ὅμως ἀπαντᾷ ἠνωμένον. Ὡς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀποτελεῖ τὸ μάρμαρον, τὸν κοινὸν ἀσβεστόλιθον, τὴν κιμωλίαν ὡς θεικὸν ἀσβέστιον ἀποτελεῖ τὴν γύψον ὡς φωσφορικὸν ἀσβέστιον τὸν *φωσφορίτην* καὶ τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ σκελετοῦ τῶν ζώων ὡς φθοριοῦχον ἀσβέστιον τὸν *ἀργυροδάμαντα* καὶ ὡς πυριτικὸν ἀσβέστιον εὐρίσκεται ἀφθόνως. Λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηγμένου χλωριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον λευκόν, στιλπνότατον, εἶδ. βαρ. 1,85, τήκεται εἰς 805°. Ἀλλοιοῦται βραδέως εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα καὶ ταχέως εἰς τὸν ὑγρὸν δι' ὃ φυλάσσεται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον.

ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

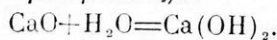
(*Η ΑΣΒΕΣΤΟΣ)

Τύπος CaO. Μοριακόν βάρος 56.

174. *Η *άσβεστος* παρασκευάζεται δια πυρώσεως εις τὰς *άσβεστοκαμίλους* (σχ. 36) τοῦ *άνθρακικοῦ άσβεστίου*, τὸ ὁποῖον διασπᾶται εις ὀξειδίου τοῦ *άσβεστίου* καὶ διοξειδίου τοῦ *άνθρακος* :



175. **Ιδιότητες.*—*Η *καθαρά άσβεστος* εἶναι *άμορφος*, *λευκή*, *σκηρὰ* καὶ *εὐθραυστος*. Τήκεται μόνον εις τὴν *ύψιστην θερμοκρασίαν*, ἡ ὁποία παράγεται δια τοῦ *βολταϊκοῦ τόξου*, εις τὰς *ήλεκτρικὰς καμίλους*. *Αν ἐπὶ *τεμαχίου άσβέστου* ἐπισταχθῆ *ὀλίγον ὕδωρ*, αὕτη *άπορροφᾷ* τοῦτο, *έξογκοῦται*, *ένουται μετ' αὐτοῦ* καὶ *μεταβάλλεται* εις *υδροξείδιον τοῦ άσβεστίου* (κν. *έσβεσμένη άσβεστος*) :



Σχ. 36

Δια *περισσότερου ὕδατος* ὁ *πολτὸς οὔτος* καθίσταται *άραιότερος* καὶ *καλεῖται άσβέστιον γάλα* (χρησιμοποιούμενον δια τὸν *υδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων*). Τοῦτο, *άραιούμενον* δια *πολλοῦ ὕδατος* καὶ *διηθούμενον*, *παρέχει ὕγρον διαυγές*, *άχρουν*, τὸ ὁποῖον *περιέχει ὑδροξείδιον τοῦ άσβεστίου* ἐν *διαλύσει* (1 λίτρον ὕδατος εις 15° *διαλύει* 1,3 γρ. *άσβέστου*). Τὸ *ὕγρον* τοῦτο *καλεῖται άσβέστιον ὕδωρ*. Τὸ *άσβέστιον ὕδωρ* *έχει αντίδρασιν* *άλκαλικήν* καὶ *χρησιμεύει*, ὅπως *έμάθομεν*, *πρὸς άναγνώρισιν* τοῦ *διοξειδίου* τοῦ *άνθρακος*.

176. Βασικαὶ ιδιότητες.— Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι *ἰσχυρὰ βάσις*. Χρωματίζει ζωηρῶς κυανοῦν τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου. Μετὰ τῶν ὀξέων δίδει *ἄλατα*.

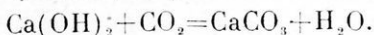
177. Χρήσεις.— Ἡ ἄσβεστος χρησιμοποιεῖται ποικιλοτρόπως εἰς τὴν βιομηχανίαν· ἡ κυρία ὁμως χρῆσις τῆς ἀσβέστου εἶναι ἡ παρασκευὴ κονιαμάτων, προωρισμένων διὰ τὴν σύνδεσιν τῶν ὑλικῶν τῆς οἰκοδομῆς.

178. Κοινὰ ἄσβεστοι.— Διακρίνομεν τὰς *παχεῖας ἀσβεστούς* καὶ τὰς *ἰσχνάς*. Αἱ *παχεῖαι* λαμβάνονται διὰ πυρώσεως ἀσβεστολίθων σχεδὸν καθαρῶν. Εἶναι λευκαί, ἐξογκοῦνται πολὺ καὶ σχηματίζουν μετὰ τοῦ ὕδατος μᾶζαν εὐπλαστον.

Αἱ *ἰσχναι* λαμβάνονται διὰ πυρώσεως ἀκαθάρτων ἀσβεστολίθων· εἶναι φαιοκίτρινα· μετὰ τοῦ ὕδατος ἐκλύουσι μικρὰν ποσότητα θερμότητος, ἐξογκοῦνται ὀλίγον καὶ σχηματίζουν μᾶζαν ὀλίγον πλαστικὴν.

179. Κονιάματα.— Ταῦτα εἶναι μείγματα *ἀσβέστου*, *ἄμμου* καὶ *ὕδατος* (3 μέρη ἄμμου καὶ 1 μ. ἀσβέστου).

180. Στερεοποιήσις τῶν κονιαμάτων.— Τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος μετατρέπει βραδέως τὴν ἐσβεσμένην ἄσβεστον εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀδιάλυτον :



Τοῦτο προσκολλᾶται ἰσχυρῶς εἰς τοὺς κόκκους τῆς ἄμμου τοῦ κονιαματος καὶ εἰς τοὺς λίθους τῆς οἰκοδομῆς, οὕτω δὲ πάντα ταῦτα τὰ ὑλικά συσσωματοῦνται.

181. Ὑδραυλικὰ ἄσβεστοι.— Αὗται λαμβάνονται διὰ πυρώσεως ἀσβεστολίθων περιεχόντων 15-20% ἀργίλλου, πηγνυνοῦν δὲ ὑπὸ τὸ ὕδωρ περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ταχέως, ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος αὐτῶν εἰς ἄργιλλον.

Μετὰ ἄμμου καὶ μικρῶν λίθων δίδουν τὸ βέτον, χρησιμεῖον εἰς τὴν θεμελίωσιν τῶν οἰκοδομῶν.

182. Αἰτία τῆς στερεοποιήσεως ὑπὸ τὸ ὕδωρ.— Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὕδατος ἡ ἄργιλλος, ἡ ὁποία ἔχει χάσει τὸ ὕδωρ αὐτῆς κατὰ τὴν διαπύρωσιν, τείνει ὄχι μόνον νὰ προσλάβῃ ἐκ νέου ὕδωρ, ἀλλὰ καὶ νὰ ἐνωθῇ μετὰ τὴν ἄσβεστον, διὰ τὴν σχηματῆσιν συνθέσεις ἀδιάλυτους εἰς τὸ ὕδωρ.

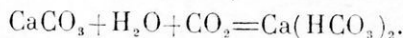
183. Σιδηροπαγή σκυροκονιάματα. (bétons et ciments armés).— Δικτυωταί κιγκλίδες ή ράβδοι μεταλλικαί παρεμβάλλονται εις τὸ béton ή τὸ τσιμέντον, τοῦτο δὲ σκληρύνεται περίε τῶν ράβδων καί τὸ ὅλον ἀποκτᾷ μεγάλην στερεότητα.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

Τύπος CaCO_3 . Μοριακὸν βάρος 100.

184. Τὸ *ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον* εὐρίσκεται ἐν ἀφθονίᾳ καί ὑπὸ ποικίλας μορφᾶς εἰς τὴν φύσιν. Οὕτω ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν ἀποτελεῖ τὴν *Ἰσλανδικὴν κρύσταλλον* καί τὸ λευκὸν *κρυσταλλοφυῆς* μάρμαρον. Ὑπὸ συμπαγῆ δὲ μορφήν, ἄνευ κρυσταλλικῆς ὕφης, ἀποτελεῖ τὰ *ἐγχροα* μάρμαρα, τὸν *λιθογραφικὸν λίθον*, τὸν κοινὸν *ἀσβεστόλιθον*, τὴν *κιμωλίαν*, ἀποτελουμένην ἐκ τῆς συσσωματώσεως ἀπολιθωμένων λειψάνων μικροσκοπικῶν ζουφίων. Τέλος, ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου συνίστανται τὰ κελύφη τῶν φῶν, [τὰ κοράλλια, τὰ ὄστρακα τῶν ὄστρακοδέρμων κλπ.

185. Ἰδιότητες.—Τὸ καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι σῶμα λευκόν, σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς τὸ καθαρὸν ὕδωρ, καθίσταται δ' ὅμως ὀλίγον διαλυτὸν ἐντὸς ὕδατος, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν περισσεΐᾳ διαλελυμένον διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, διὰ τοῦ ὁποῖου τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μεταβάλλεται εἰς ὄξινον ή δισανθρακικὸν ἀσβέστιον, διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ:



Τὰ τοιαῦτα ὕδατα, ἐκτιθέμενα εἰς τὸν ἀέρα, ἀποδίδουν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος καί οὕτω ἀπομένει ἀδιάλυτον τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται. Οὕτω παράγονται ἐντὸς τῶν σπηλαίων οἱ *σταλακίται* καί οἱ *σταλαγμίται* (σχ. 37).



σχ. 37

ΘΕΙΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ (ΓΥΨΟΣ)

Τύπος CaSO_4 . Μοριακόν βάρος 136.

186. Τò *θειικόν ασβέστιον* εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἄνυδρον καὶ ἔνυδρον μετὰ 2 μορίων κρυσταλλικοῦ ὕδατος καὶ ἀποτελεῖ τὴν γύψον $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, ἡ ὁποία εἶναι κατὰ τι διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ γύψος θερμαινομένη εἰς 130° χάνει τὰ $\frac{3}{4}$ τοῦ ὕδατος αὐτῆς καὶ μεταβάλλεται εἰς *κεκαυμένην γύψον*. Αὕτη ἔχει τὴν ιδιότητα, διαβρεχομένη, νὰ λαμβάνῃ πάλιν ταχέως τὸ ὕδωρ τοῦτο μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. Ἡ κεκαυμένη γύψος, κονιοποιουμένη, ἀποτελεῖ τὴν *πλαστικὴν γύψον*. Ἡ σπουδαιότερα ιδιότης τῆς πλαστικῆς γύψου εἶναι ὅτι σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος ζύμην ρευστήν, ἡ ὁποία δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ ἐπὶ τῶν τοίχων ἢ νὰ χυθῇ εἰς τύπους, ἐντὸς τῶν ὁποίων *αὐξάνεται* κατ' ὄγκον *στερεοποιουμένη*, ἕνεκα τούτου δὲ εἰσέρχεται εἰς ὅλας τὰς λεπτομερείας τοῦ τύπου.

Χρησιμεῦει εἰς τὴν γλυπτικὴν καὶ τὴν ἀγαλματοποιίαν, εἰς τὴν χειρουργικὴν πρὸς παρασκευὴν σκληρῶν ἐπιδέσμων, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, εἰς τὴν ἐσωτερικὴν διακόσμησιν τῶν οἰκιῶν κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ

Σύμβολον Al. Ἀτομικόν βάρος 27.

187. Τò *ἀργίλλιον* εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἀφθονώτατα ἠνωμένον· τὰ κυριώτερα αὐτοῦ ὄρυκτὰ εἶναι οἱ *ἄστριοι*, οἱ *μαρμαρυγίαι*, ὁ *κροκόλιθος* κτλ. Ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἀστρίων παράγεται ἡ *ἄργιλλος*, ἡ ὁποία ἐν καθαρᾷ καταστάσει ἀποτελεῖ τὸν *καολίνην*, ὡς ἀκάθαρτος δὲ τὸν *πηλόν*. Ἡ ἄργιλλος μετ' ὕδατος ἀποτελεῖ ζύμην πλαστικὴν, ἥτις στερεοποιεῖται διὰ τῆς ὀπτήσεως. Διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων σκευῶν (*ἀγγειοπλαστικὴ*).

188. Μεταλλουργία.—Τὸ ἀργίλλιον παρεσκευάζεται κατ' ἀρχάς διὰ χημικῶν μεθόδων, ἀλλὰ σήμερον λαμβάνεται ἐκ τῶν ὀρυκτῶν του διὰ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου καθαρώτερον καὶ εὐθηνότερον.

189. Ἰδιότητες.—Εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκόανον, εἰδ. βάρ. 2,56, εὐήχον, σφυρηλασίας καὶ ἐκτάσεως ἐπιδικτικόν, λίαν εὐθερμαγωγόν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Τήκεται εἰς 700° περίπου. Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτον, εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ψυχρὸν νιτρικόν καὶ θεικόν ὀξύ καὶ δὲν ἀμαυροῦται ὑπὸ θειούχων ἀναθυμιάσεων. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιακῶν σκευῶν, ὀργάνων ἐπιστημονικῶν κτλ. Κράματα αὐτοῦ εἶναι ὁ *μπροῦντζος δι' ἀργιλίου* ἐξ 90 μ. χαλκοῦ καὶ 10 ἀργιλίου, τὸ *μαγγάλιον* (ἀργίλλιον καὶ μαγνήσιον), εἰδικῶς ἐλαφρότερον τοῦ ἀργιλίου, σκληρότερον καὶ εὐκατέργαστον, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων καὶ ἀεροπλοίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΧΑΛΚΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

Χ Α Λ Κ Ο Σ

Σύμβολον Cu. Ἀτομικόν βάρος 63.

190. Ὁ *χαλκός* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος καὶ ἠνωμένος. Τὰ κυριώτερα ὀρυκτὰ τοῦ χαλκοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται τὸ καθαρὸν μέταλλον διὰ πολυπλόκων μεθόδων, εἶναι ὁ *χαλκολαμπρίτης* (Cu₂S), ὁ *χαλκοπυρίτης*, ὁ *κυπρίτης* (Cu₂O), ὁ *ἀξουρίτης* καὶ ὁ *μαλαχίτης*. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σιβηρίαν, τὴν Κίναν, τὴν Ἀγγλίαν, τὴν Ἀμερικὴν, παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὸ Λαύρειον, τὴν Φθιώτιδα, τὴν Νεμέαν κλπ.

191. Ἰδιότητες.—Ὁ χαλκός ἔχει χρῶμα ἐρυθρόν, εἰδ. δὲ βάρους περίπου 8,8, - 8,9· εἶναι ἄριστος ἀγωγός τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἐλατὸς καὶ ὄλκιμος, ὀλιγωτέρον ὅμως συνεκτικός τοῦ σιδήρου· τήκεται εἰς 1050°. Εἰς

τὸν ξηρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως παρουσίᾳ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς καλύπτεται ὑπὸ στρώματος πρασίνου ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ. Ὁ χαλκὸς προσβάλλεται ὑπὸ τῶν λιπαρῶν ὀξέων, ὅπότε σχηματίζονται ἄλατα δηλητηριώδη· ὅθεν πρέπει νὰ κασιτερώωνται τακτικῶς τὰ χάλκινα μαγειρικά σκεύη.

Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν, ἀποστακτήρων, σωλήνων, συρμάτων, καφυλίων κτλ.

Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι: ὁ *ὀρεΐχαλκος* (χαλκὸς καὶ ψευδάργυρος), ὁ *νεάργυρος* (χαλκός, νικέλιον, ψευδάργυρος), ὁ *μυροῦντζος* (χαλκός καὶ κασσίτερος) κτλ.

ΘΕΙΙΚΟΣ ΧΑΛΚΟΣ (ΓΑΛΛΑΖΟΠΕΤΡΑ)

Τύπος CuSO_4 . Μοριακὸν βάρος 159.

192. Ὁ *θειικὸς χαλκός* ($\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$) εἶναι τὸ σπουδαιότατον τῶν ἀλάτων τοῦ χαλκοῦ, ἀπαντᾷ καὶ εἰς τὴν φύσιν ὡς ὄρυκτὸν καὶ καλεῖται *χαλκάνθη*.

Παρασκευάζεται εἰς τὰ χημεῖα διὰ θερμάνσεως χαλκοῦ μετὰ θειικοῦ ὀξέος: $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$.

Βιομηχανικῶς λαμβάνεται εἰς μεγάλας ποσότητας διὰ φρύξεως χαλκοπυρίτου εἴτε ἐκ πεπαλαιωμένων καὶ ἀχρήστων χαλκίνων πλακῶν, διὰ διαλύσεως αὐτῶν ἐντὸς πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυστάλλωσως.

193 Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.—Εἶναι σῶμα κυανοῦν, διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, κρυσταλλούμενον εἰς ὠραίους κρυστάλλους. Χρησιμεύει εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν πρὸς προφύλαξιν τοῦ σπόρου τῶν σιτηρῶν ἀπὸ τοῦ *δραυλίτου* καὶ πρὸς ψεκάσμον τῶν ἀμπέλων κατὰ τοῦ περονοσπόρου, εἰς τὴν ἰατρικὴν καὶ κτηνιατρικὴν ὡς καυτήριο καὶ ἀντισηπτικόν, εἰς τὴν βαφικὴν τῶν ἐριούχων καὶ μεταξωτῶν ὑφασμάτων, προσέτι δὲ πρὸς προφύλαξιν δι' ἐμποτισμοῦ, τῶν πασσάλων τῶν τηλεγράφων κτλ. ἀπὸ προώρου σήψεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Ag. Ατομικόν βάρος 108.

194. Ὁ *ἄργυρος* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος καὶ ἠνωμένος. Τὰ κυριώτερα αὐτοῦ ὄρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται, εἶναι ὁ *ἀργυρίτης* (Ag_2S) καὶ ὁ *περαργυρίτης* (AgCl). Περιέχεται ὡσαύτως εἰς ὄρυκτά τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ μολύβδου, ἰδίως δὲ εἰς τὸν γαληνίτην.

195. Ἰδιότητες.—Ὁ ἄργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, λίαν μαλακόν, ἕλατὸν καὶ ὄλκιμον. Ἔχει εἶδ. β. 10,5, εἶναι ἄριστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τήκεται εἰς $960^{\circ},5$ καὶ ζέει εἰς 1955° . Εἰς τὸν ἀέρα ἐκτιθέμενος δὲν ἀλλοιοῦται, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ προσβάλλεται, καλυπτόμενος ὑπὸ λεπτοῦ μέλανος στρώματος ἐκ θειοῦχου ἀργύρου. Διαλύεται ἐν ψυχρῷ ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος καὶ δίδει νιτρικὸν ἄργυρον, ἐπίσης εἰς πυκνὸν καὶ ζέον θεικὸν ὀξύ. Τὸ κρᾶμα αὐτοῦ μετὰ χαλκοῦ χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων κτλ.

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgCl . Μοριακὸν βάρος 143,5.

196. Ὁ *χλωριούχος ἄργυρος* ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς *περαργυρίτης*, παράγεται δὲ διὰ καταβυθίσεως διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἢ διὰ χλωριούχου νατρίου ὡς λευκὸν ἴζημα τυρῶδες καὶ ἄμορφον, εἶδ. βάρους 5,5, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, λίαν δὲ εὐδιάλυτον εἰς τὴν καυστικήν ἀμμωνίαν καὶ τὸ κυανιοῦχον κάλιον.

197. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.—Ὁ χλωριούχος ἄργυρος χρωματίζεται ἰοειδῆς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός· τοῦτο προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι χάνει μέρος τοῦ χλωρίου του. Ἡ ἰδιότης αὕτη τοῦ χλωριούχου ἀργύρου χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φωτογραφικὴν τέχνην.

ΒΡΩΜΙΟΥΧΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgBr. Μοριακόν βάρος 188.

198. Ὁ βρωμιούχος ἄργυρος λαμβάνεται ὡς ἴζημα ὑπόλευκον, ἂν προστεθῆ διάλυμα βρωμιούχου καλίου εἰς νιτρικόν ἄργυρον. Μεγάλας ποσότητος βρωμιούχου ἄργυρου χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν παρασκευὴν φωτογραφικῶν πλακῶν.

ΝΙΤΡΙΚΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgNO₃. Μοριακόν βάρος 170.

199. Ὁ νιτρικὸς ἄργυρος παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως καθαροῦ ἄργυρου εἰς νιτρικόν ὀξύ καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος. Τήκεται περὶ τοὺς 200° καὶ χύνεται εἰς τύπους κυλινδρικούς.

200. Χρήσεις.— Χρησιμεύει διὰ καυτηριάσεις (κν. πέτρα τῆς κολάσεως), εἰς τὴν φωτογραφικὴν τέχνην, πρὸς κατασκευὴν μελάνης δι' ἧς γράφομεν ἐπὶ ἀσπρорρούχων (ἀνεξίτηλος μελάνη) κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Hg. Ἀτομικόν βάρος 200.

201. Ὁ ὑδράργυρος εὑρίσκεται ἐλεύθερος εἰς μικρὰς σταγόνας ἐντὸς ρηγμαίων τῶν πετρωμάτων, ἠνωμένος δὲ μετὰ θείου ἀποτελεῖ τὸ *κιννάβαρι* (HgS), ἐκ τοῦ ὁποῦ ἐξάγεται διὰ φρύξεως. Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἔχει εἶδ. β. 13,596, πήγνυται εἰς —38°,87 καὶ ζέει εἰς 357°. Ἀναδίδει ἀτμούς εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν θερμομέτρων καὶ βαρομέτρων, ἔτι δὲ πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἄργυρου καὶ τοῦ χρυσοῦ. Ὡς ἀμάλαγμα κασσιτέρου χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων.

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ
(ΑΧΝΗ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ, SUBLIMÉ)

Τύπος $HgCl_2$. Μοριακόν βάρος 271.

202. Ὁ *χλωριούχος ὑδράργυρος* εἶναι ἄλας κρυσταλλικόν, διαλυτὸν εἰς οἰνόπνευμα, ἐλάχιστα δὲ εἰς ὕδωρ. Εἶναι ἄριστον ἀντισηπτικόν καὶ ἀπολυμαντικόν, σφοδρότατον δὲ δηλητήριο, ἂν ληφθῆ ἐσωτερικῶς. Ὡς ἀντίδοτον χρησιμοποιεῖται λεύκωμα.

ΥΠΟΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ (ΚΑΛΟΜΕΛΑΣ)

Τύπος Hg_2Cl_2

$Hg-Cl$	
	Μοριακόν βάρος 471.
$Hg-Cl$	

203. Ὁ *ὑποχλωριούχος ὑδράργυρος* εἶναι ἄλας κρυσταλλικόν, εἶδ. βάρους 7,10, ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ, διαλυτὸν εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τῶν χλωριούχων ἀλκαλίων, εἰς θερμοκρασίαν ὀλίγον ὑψηλὴν, ἀποσυντίθεται εἰς ὑδράργυρον καὶ χλωριούχον ὑδράργυρον, διαλυτὸν καὶ συνεπῶς δηλητηριώδη. Ὅμοια ἀντίδρασις δύναται νὰ συμβῆ ἐντὸς τοῦ στομάχου, ἔνεκα τῆς παρουσίας θαλασσίου ἄλατος. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ λαμβάνωμεν καλομέλανα ὀλίγον χρόνον μετὰ τὴν λήψιν ἀλμυρῶν τροφῶν.

204. Χρήσεις.— Ὁ ὑποχλωριούχος ὑδράργυρος χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἀντιφλογιστικόν καὶ καθαρτικόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Zn . Ἀτομικόν βάρος 65.

205. Ὁ *ψευδάργυρος* εὐρίσκεται πάντοτε ἠνωμένος. Τὰ κυριώτερα ὀρυκτὰ αὐτοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται, εἶναι ὁ Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Εκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σφαλερίτης (ZnS) καὶ ὁ *καλαμίτης* ($ZnCO_3$). Εὐρίσκεται πρὸ πάντων εἰς τὴν Σιλεσίαν, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύρειον καὶ τὴν Ἀντίπαρον.

Εἶναι μέταλλον λευκὸν ὑποκύανον, εἰδ. βάρους 6,87-7,15. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι εὐθραυστον, μεταξύ 100° - 150° καθίσταται μαλακὸν καὶ ἐλατόν, ἐνῶ εἰς 200° καθίσταται καὶ πάλιν εὐθραυστον. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ὀξειδοῦται κατ' ἐπιφάνειαν.

Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν στεγασμάτων, λουτήρων, ὑδρορροῶν καὶ πρὸς ἐπικάλυψιν τοῦ σιδήρου, ὁ ὁποῖος οὕτω προφυλάσσεται ἀπὸ τῆς σκωρίας (*σίδηρος γαλβανισμένος*). Ἐκ τῶν κραμάτων αὐτοῦ σπουδαιότερα εἶναι ὁ *ὀρεϊ-χαλκος* καὶ ὁ *νεάργυρος*.

ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Τύπος ZnO . Μοριακὸν βᾶρος 81.

206. Τὸ *ὀξειδίου τοῦ ψευδαργύρου* παράγεται κατὰ τὴν καθῆσιν τοῦ ψευδαργύρου εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον ἢ διὰ τῆς πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Εἶναι κόνις λευκή, λίαν ἐλαφρὰ καὶ χρησιμεύει ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα (*λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου*), ἀντὶ τοῦ *λευκοῦ τοῦ μολύβδου*, ὡς ἔχουσα τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ μελανοῦται ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ.

ΘΕΙΚΟΣ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος $ZnSO_4$. Μοριακὸν βᾶρος 161.

207. Ὁ *θεικὸς ψευδάργυρος* παράγεται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὕδρογόνου ἐκ ψευδαργύρου καὶ ἄραιου θεικοῦ ὀξέος.

208. Χρήσεις.—Χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἐλαφρὸν καυτήριον εἰς ἀσθενείας τῶν ἐπιπεφυκῶτων τῶν ὀφθαλμῶν καὶ ὡς στυπτικόν. Προσέτι εἰς τὴν τυπωτικὴν τῶν ὑφασμάτων, ὡς ξηραντικὸν δὲ τῶν ἐλαιοχρωμάτων εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν βερνικίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Σύμβολον Sn. Ἀτομικὸν βάρος 119.

209. Ὁ *κασσίτερος* εὐρίσκεται εἰς τὸ ὄρυκτὸν *κασσιτερίτην* (SnO_2), ἐξ οὗ καὶ ἐξάγεται διὰ θερμάνσεως μετ' ἀνθρακος. Εἶναι μέταλλον λευκὸν ἀργυρόχρουν, εἰδ. βάρους 7,3, μαλακόν, εὐκαμπτον καὶ οὐχὶ συνεκτικόν. Ἐν ψυχρᾷ καταστάσει εἶναι λίαν ἔκτατόν, μεταβαλλόμενον εἰς λεπτότατα ἐλάσματα (*φύλλα κασσιτέρου*). Ὁ καθαρὸς κασσίτερος τήκεται εἰς $231^{\circ},9$, ὃ δὲ ἀκάθαρτος εἰς 228° . Ἐκτιθέμενος εἰς τὸν ξηρὸν ἢ ὑγρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται ὑπὸ τῶν ἀσθενῶν ὀξέων ὀλίγον προσβάλλεται, δι' ὃ χρησιμεύει πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν τῶν χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν. Ἐπειδὴ δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμεύει πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν τοῦ σιδήρου (*λευκοσίδηρος*, κν. τενεκές).

Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ κασσιτέρου εἶναι ὁ *μπροῦντζος* καὶ τὸ *μέταλλον τῶν κωδῶνων*, τὰ ὅποια συνίστανται ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου. Μετὰ μολύβδου ὁ κασσίτερος παρέχει κράμα χρῆσιμον πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ'

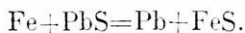
ΜΟΛΥΒΔΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Σύμβολον Pb. Ἀτομικὸν βάρος 207.

210. Ὁ *μόλυβδος* σπανίως εὐρίσκεται ἐλεύθερος εἰς τὴν φύσιν. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ *γαληνίτης* (PbS), εὐρίσκόμενος καὶ εἰς τὸ Λαύρειον, καὶ ὁ *ψιμμυθίτης* (PbCO_3). Ἐξάγεται συνήθως ἐκ τοῦ γαληνίτου διὰ φρύξεως, ὅποτε τὸ θεῖον καίεται, τὸ δὲ λαμβανόμενον ὀξείδιον τοῦ μολύβδου ἀνάγεται δι' ἀνθρακος. Λαμβάνεται ὡσαύτως καὶ

δι' αναγωγῆς τοῦ τετηγμένου γαληνίτου ὑπὸ μεταλλικοῦ σιδήρου, ὅτε παράγεται θειοῦχος σίδηρος καὶ μεταλλικὸς μόλυβδος:



211. Ἰδιότητες.—Ὁ μόλυβδος εἶναι μέταλλον τεφρὸν ὑποκύανον· ἡ πρόσφατος αὐτοῦ ἐπιφάνεια ἔχει λάμπιν μεταλλικὴν. Εἶναι λίαν μαλακός, χαρασσόμενος διὰ τοῦ ὄνουχος. Ἐπὶ τοῦ χάρτου καὶ τῶν δακτύλων ἀποβάφει. Ἔχει εἶδ. βάρ. 11,35, τήκεται εἰς 326° καὶ ἐξαεριοῦται εἰς 1525°. Εἶναι ἐλατὸς καὶ ὄλκιμος. Τὸ καθαρὸν καὶ ἐστερημένον ἀέρος ὕδωρ δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ μολύβδου· τὸ περιέχον ὅμως ἐν διαλύσει ἀέρα καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (ὄμβριον) προσβάλλει τὸν μόλυβδον, ὁπότε μικρὰ ποσότης μολύβδου διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ καθιστᾷ τοῦτο δηλητηριῶδες. Τὰ κοινὰ ὕδατα (πηγαῖα, φρεάτια), τὰ ὁποῖα περιέχουν θεικὸν ἀσβέστιον, παράγουν ἐπὶ τοῦ μολύβδου λεπτὸν στρώμα ἐξ ἀδιαλύτου θειικοῦ μολύβδου, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει ὡς γάνωμα προφυλακτικόν· ὅθεν δυνάμεθα νὰ διοχετεύσωμεν τὰ ὕδατα ταῦτα διὰ μολυβδοσωλήνων ἄνευ κινδύνου.

212. Χρήσεις.—Ὁ μόλυβδος χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν σωλήνων, διὰ τῶν ὁποίων διοχετεύεται τὸ ὕδωρ καὶ τὸ φωταέριον. Μετὰ ὀλίγου ἀρσενικοῦ χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν τῶν μολυβδίνων χόνδρων (σκαγιών), μετ' ἀντιμονίου δὲ ἀποτελεῖ τὸ κρᾶμα τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων.

ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ (ΛΙΘΑΡΓΥΡΟΣ)

Τύπος PbO . Μοριακὸν βάρος 223.

213. Τὸ *ὀξειδίου τοῦ μολύβδου* λαμβάνεται ὡς κόνις κίτρινη δι' ἀμέσου ὀξειδώσεως τετηκότος μολύβδου. Πρὸς τοῦτο τὸ τετηκὸς μέταλλον θερμαίνεται παρατεταμένως ἐντὸς πηλίνης κάψης ἐν θερμοκρασίᾳ 300°—400° εἰς τὸν ἐλεῦθερον ἀέρα ἢ εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου. Ὑψουμένης τῆς θερμοκρασίας τήκεται τὸ κίτρινον ὀξειδίου καὶ κατὰ τὴν ψύξιν στερεοποιεῖται εἰς λεπίδια ἐρυθροκίτρινα (λιθάργυρος).

Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν κιτρίνων ἐλαιοχρωμάτων, βερνικίων, ἐμπλάστρων, πρὸς κατασκευὴν τοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου, τοῦ κηρωτοῦ, εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν πρὸς γάνωσιν τῶν πηλίνων σκευῶν καὶ κατασκευὴν τῶν διὰ μολύβδου ὑάλων. Μετὰ πυριτικοῦ ὀξέος συντηκόμενον παρέχει εὐτηκτον πυριτικὸν ἄλας.

ΕΠΙΤΕΤΑΡΤΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ (MINION)

Τύπος Pb_3O_4 . Μοριακὸν βάρος 685.

214. Τὸ *ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου* λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως εἰς τὸν ἀέρα τοῦ κιτρίνου ὀξειδίου τοῦ μολύβδου εἰς θερμοκρασίαν 400° — 500° . Εἶναι κόνις βαρεῖα, ζωηρῶς ἐρυθρά. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν ἐρυθρῶν ἐλαιοχρωμάτων, τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, τῆς μολυβδουάλου κλπ.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΣ ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Τύπος $PbCO_3$. Μοριακὸν βάρος 267.

215. Ὁ *ἀνθρακικὸς μολύβδος* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὀρυκτὸν *ψιμμυθίτης*.

Τὸ δὲ ψιμμυθίον τοῦ ἐμπορίου (κν. *σιουπέτσι* ἢ λευκὸν τοῦ μολύβδου) εἶναι μείγμα ἀνθρακικοῦ μολύβδου μετὰ ὕδροξειδίου τοῦ μολύβδου καὶ χρησιμεύει ὡς λευκὸν ἐλαιοχρωμα, ἀδιαφανὲς καὶ ὑπὸ ἐλάχιστον πάχος· ἔχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ εἶναι δηλητηριῶδες καὶ νὰ μελανοῦται ὑπὸ τῶν θειούχων ἀναθυμιάσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολον Fe. Ἀτομικὸν βάρος 56.

216. Ὁ *σίδηρος* εἶναι ἀφθονώτατος εἰς τὴν φύσιν. Ἐλεύθερος εὐρίσκεται μόνον εἰς μετεωρολίθους. Εἰς τὸν ἐνὸργανον κόσμον εὐρίσκεται ὁ σίδηρος, εἰς τὴν χλωροφύλλην τῶν

φυτῶν καὶ εἰς τὸ αἷμα τῶν ζώων. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτά τοῦ σιδήρου, ἐξ ὧν ἐξάγεται, εἶναι τὸ *μαγνητικὸν ὀξειδίου τοῦ σιδήρου* (Fe_3O_4), ὁ *σιδηροπυρίτης* (FeS_2), ὁ *αἱματίτης* (Fe_2O_3) καὶ ὁ *σιδηρίτης* (FeCO_3).

Εἰς τὸ ἐμπόριον διακρίνομεν τρία εἶδη σιδήρου: τὸν *χυτοσίδηρον* (κν. μαντέμι), τὸν *σφυρήλατον σίδηρον* καὶ τὸν *χάλυβα* (κν. ἀτσάλι). Τὰ τρία ταῦτα εἶδη τοῦ σιδήρου διαφέρουν ἀπ' ἀλλήλων κατὰ τὸ ποσὸν τοῦ περιεχομένου ἄνθρακος καὶ κατὰ τὰς φυσικὰς αὐτῶν ιδιότητας. Ὁ χυτὸς σίδηρος περιέχει τὴν μεγαλυτέραν ποσότητα τοῦ ἄνθρακος (2-5%), ὁ δὲ σφυρήλατος τὴν μικροτέραν (κάτω τῶν (0,5%)).

217. Μεταλλουργία τοῦ σιδήρου.—Ἡ μεταλλουργία τοῦ σιδήρου στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἀναγωγῆς τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου διὰ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Ἡ ἀναγωγή αὕτη γίνεται εὐκόλως δι' ἰσχυρᾶς θερμάνσεως μέχρις ἐρυθροπυρώσεως. Ἀλλὰ διὰ νὰ συσσωρευθῇ ὁ σίδηρος, ὅστις τήκεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, καὶ χωρισθῇ ἀπὸ τὰς ξένας προσμείξεις, ὑψοῦται ἀρκετὰ ἡ θερμοκρασία, ἵνα αἱ ξένοι προσμείξεις, καὶ ἰδίᾳ ἡ πυριτικὴ ἀργιλλος, δώσουν πυριτικὸν ἄλας εὐτήκτον. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιοῦνται δύο μέθοδοι διάφοροι.

Κατὰ τὴν πρώτην, θερμαίνεται τὸ μετάλλευμα μόνον μετ' ἄνθρακος· ἐν μέρος τοῦ ὀξειδίου ἀνάγεται τότε ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος καὶ δίδει σίδηρον σχεδὸν καθαρὸν· ἐν ἄλλο ὅμως μέρος τοῦ ὀξειδίου συντίθεται, ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τῆς θερμότητος μετὰ τοῦ πυριτικοῦ ἀργιλλίου τῶν ξένων προσμείξεων καὶ σχηματίζει σκωρίαν εὐτήκτον ἐπιπλέουσαν. Οὕτω μέρος τοῦ σιδήρου χάνεται. Αὕτη εἶναι ἡ *καταλανικὴ μέθοδος*.

Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον (*μέθοδος τῶν ὑψικαμίνων*) (σχ. 38), ἀναμειγνύεται τὸ μετάλλευμα μετ' ἄνθρακος καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ θερμαίνεται ἰσχυρῶς, ὅποτε τὸ πυριτικὸν ἀργίλλιον, ἀντὶ νὰ συντεθῇ μετὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, συντίθεται μετὰ τῆς ἀσβέστου τοῦ ἀσβεστολίθου, οὕτω δὲ λαμβάνεται ὅλος ὁ σίδηρος τοῦ μεταλλεύμα-

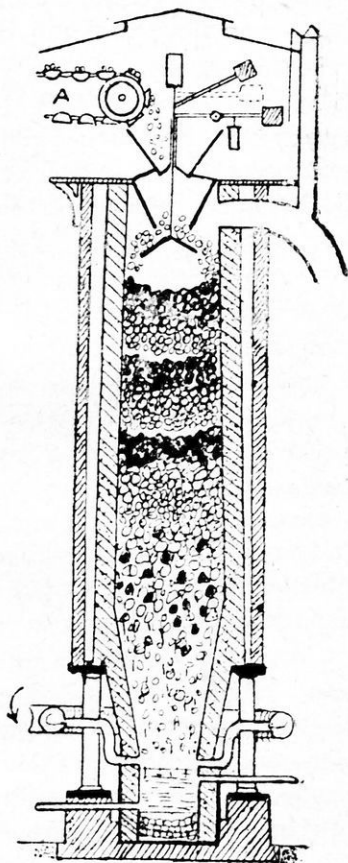
τος. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλλίου καὶ τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ὀλιγώτερον εὐτήκτον ἀπὸ τὸ διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας ἀργιλλίου καὶ σιδήρου, πρέπει νὰ ὑψωθῇ πολὺ περισσότερον ἢ θερμοκρασία. Τότε ὁ σίδηρος, ἀντὶ νὰ μένῃ ἐλεύθερος, συντίθεται εἰς 750° μετὰ τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζεται ὁ **χυτοσίδηρος**.

Ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου τούτου, ἀπαλασσομένου τοῦ ἀνθρακος, λαμβάνεται διὰ δευτέρας κατεργασίας ὁ **σφυρηλάτος** ἢ **μαλακὸς σίδηρος**.

Διακρίνομεν δύο εἶδη χυτοῦ σιδήρου, τὸν λευκὸν καὶ τὸν τεφρὸν. Ὁ λευκὸς εἶναι σκληρὸς καὶ εὐθραυστος, ἔχει εἰδ. β. 7, 4-7,8, τήκεται μετὰξὺ 1050° καὶ 1100°, δὲν πήγνυται ὅμως κανονικῶς ὅθεν εἶναι ἀκατάλληλός πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Χρησιμεύει ὅμως πρὸς παρασκευὴν τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.

Ὁ τεφρὸς εἶναι πλουσιώτερος τοῦ λευκοῦ εἰς ἀνθρακα καὶ ὀλιγώτερον εὐθραυστος, τὸ εἰδ. βάρος του ποικίλλει ἀπὸ 6,79 ἕως 7,05, τήκεται εἰς 1200° καὶ καθίσταται τελείως ρευστός. Ὅθεν χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων.

Σφυρηλάτος σίδηρος.—Οὗτος ἔχει εἰδ. β. 7,84 καὶ εἶναι λίαν συνεκτικός. Τήκεται εἰς 1500°—1600° καὶ εἶναι ὄλκιμος καὶ σφυρηλασίας καὶ ἐκτάσεως ἐπιδεκτικός. Δύο τεμάχια



Σχ. 38

αυτοῦ πυρακτωμένα συγκολλῶνται διὰ σφυρηλατήσεως. Ἔλκεται ἰσχυρῶς ὑπὸ τοῦ μαγνήτου. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μαγνήτου ἢ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μαγνητίζεται, ἀποβάλλει ὁμως τὴν ιδιότητα ταύτην ἅμα τῇ ἀπομακρύνσει τοῦ μαγνήτου ἢ τῇ διακοπῇ τοῦ ρεύματος (*ἠλεκτρομαγνηται*).

Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ σκωρίας (ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου), ἢ ὅποια εἶναι εὐθρυπτος κόνις ὑπέρυθρος. Διὰ τὰ προφυλαχθῆ ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως ταύτης, καλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος κασσιτέρου (*λευκοσιδήρος*) ἢ ψευδαργύρου (*γαλβανισμένος σίδηρος*) ἢ διὰ στρώματος ἔλαιοχρώματος.

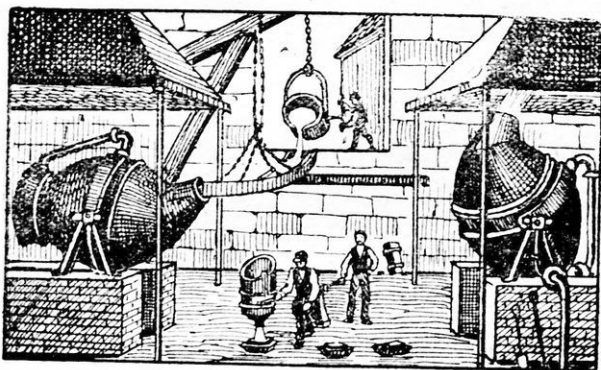
Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν γεωργικῶν ἐργαλείων, ἀλύσεων, θωράκων πλοίων, λεβήτων τῶν ἀτμομηχανῶν. Λεπτὰ ἐλάσματα σιδήρου χρησιμεύουν πρὸς κατασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου.

Χάλυψ (κν. ἀτσάλι).— Παρασκευάζεται καὶ ἐκ τοῦ σφυρηλάτου καὶ ἐκ τοῦ χυτοῦ σιδήρου. Διὰ τὰ μεταβληθῆ ὁ *σφυρηλάτος σίδηρος* εἰς χάλυβα δέον τὰ προσλάβῃ ἄνθρακα. Κόπτεται λοιπὸν εἰς τεμάχια, ἀναμειγνύεται μετὰ κόνεως ἄνθρακος καὶ θερμαίνεται μέχρι ἐρυθροπυρώσεως ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς εἰδικὰς καμίνους. Ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τότε τῆς θερμότητος ὁ σίδηρος ἐνοῦται μετ' ἄνθρακος.

Ἄλλ' ἢ χαλυβοποιήσις τοῦ σιδήρου εἶναι πλήρης μόνον κατ' ἐπιφάνειαν, ἐν ᾧ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ράβδου εἶναι ἀτελής. Διὰ συνενώσεως τότε τῶν ἐν ἐρυθροπυρώσει ράβδων καὶ σφυρηλατήσεως αὐτῶν λαμβάνεται μᾶζα ἐν μέρει ὁμοιογενής. Αὕτη τήκεται πάλιν καὶ καθίσταται οὕτω ὁμοιογενεστέρα. Οὗτος εἶναι ὁ *χυτὸς χάλυψ* καλῆς ποιότητος.

Μέθοδος τοῦ Bessemer.— Ἡ μέθοδος τοῦ Bessemer συνίσταται ἄφ' ἐνὸς εἰς τὴν τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ἄνθρακος ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου καὶ ἄφ' ἑτέρου εἰς τὴν ἐκ νέου μερικὴν ἀπόδοσιν ἄνθρακος εἰς τὸν λαμβανόμενον σίδηρον, διὰ τῆς προσθήκης καταλλήλου ποσότητος πλουσίου εἰς ἄνθρακα μαγγανιούχου χυτοσιδήρου γνωστῆς συνθέσεως.

Ἡ ἐργασία ἐκτελεῖται ἐντὸς ἀπιοειδοῦς δοχείου σιδηροῦ μεγάλων διαστάσεων (σχ. 39), κινητοῦ περὶ ὀριζόντιον ἄξονα, ἐπενδεδυμένου ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων. Ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου ρίπεται ὁ τετηκὼς χυτοσίδηρος, ὁ ἐκ τῶν ὑψικαμίνων λαμβανόμενος, καὶ ἐμφυσαῖται ρεῦμα ἀέρος διὰ πολλῶν ὀπῶν, εὕρισκομένων εἰς τὸ κατώτερον μέρος τοῦ δοχείου· οὕτω καίεται κατ' ἀρχάς τὸ πυρίτιον, κατόπιν δὲ καὶ ὁ ἄνθραξ. Ἡ παύσις τοῦ ἀναβρασμοῦ τοῦ ὀφειλομένου εἰς τὴν ἔκκλισιν τοῦ παραγομένου ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος δεικνύει ὅτι ὁ ἄνθραξ ἐξέλιπε τελείως. Προστί-



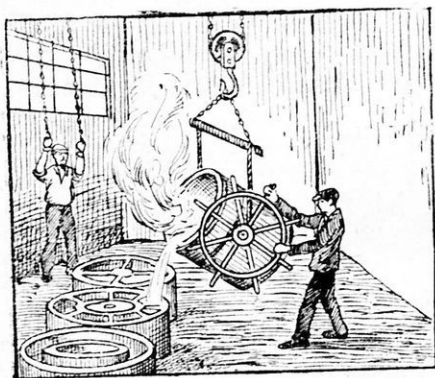
Σχ. 39

θεται τότε ἡ κατάλληλος ποσότης τοῦ μαγγανιούχου χυτοσίδηρου, ὅστις παρέχει τὸν ἀνθρακὰ τὸν ἀπαιτούμενον διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ σιδήρου εἰς χάλυβα, ἐνῶ τὸ μαγγάνιον ἀνάγει τὸ παραχθέν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ παρέχει σκωρίαν εὐτηκτον, ἥτις ἀφαιρεῖται διὰ κλίσεως τῆς συσκευῆς. Τέλος, χέεται ἐκ τοῦ δοχείου ὁ παραχθεὶς χάλυψ ἐντὸς καταλλήλων δοχείων, ὅπου στερεοποιεῖται (σχ. 40).

Ἀπὸ πολλῶν ἐτῶν ἤρχισαν νὰ χρησιμοποιῶνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἐξαιρετικῆς ποιότητος χάλυβος αἱ *ἠλεκτρικαὶ κάμινοι*. Εἰς ταύτας ὑπάρχουν δύο ἢ τρεῖς σειραὶ ἠλεκτροδίων ἐξ ἀνθρακος, κατὰ τὴν φύσιν τοῦ ρεύματος. Τὰ ἠλεκτρόδια βυθίζονται ἐντὸς τῆς σκωρίας, ἡ ὁποία εἰς τὴν θερ-

μοκρασίαν ταύτην εἶναι εὐηλεκτραγωγός. Τοιουτοτρόπως σχηματίζεται ἰσχυρὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον διαρρέει τὴν σκωρίαν καὶ τὸ μέταλλον καὶ ἐκλύει τοιουτοτρόπως τὴν ἀναγκαίαν θερμότητα.

218. Ἰδιότητες.—Ὁ *χάλυψ* τήκεται εἰς 1300°-1400°. Εἶναι ὀλιγώτερον ὄλκιμος τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου, ἀλλὰ



Σχ. 40

περισσότερον ἑλατός, μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὴν μαγνητικὴν ἰδιότητα· καθίσταται εὐθραυστος καὶ σκληρότατος δι' ἐρυθροπυρώσεως καὶ ἀποτόμου καταψύξεως ἐντὸς ψυχροῦ ὑγροῦ (*βαφή ἢ στόμωσις τοῦ χάλυβος*)· ὅσω δὲ μεγαλυτέρα ἡ διαφορά τῆς θερμοκρασίας τοῦ χάλυβος ἀπὸ τῆς τοῦ ψύχοντος ὑγροῦ, τόσω

σκληρότερος χάλυψ λαμβάνεται. Δι' ἀναθερμάνσεως ὅμως καὶ βραδείας ψύξεως ἀπαλύνεται καὶ καθίσταται ἑλατός.

Ἔνεκα τῆς σκληρότητος αὐτοῦ ὁ *βεβαμμένος χάλυψ* χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἐργαλείων χειρουργικῶν, μαχαιρῶν, ρινῶν, ἐλατηρίων, ξυραφίων, ξιφῶν κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni. Ἀτομικὸν βάρος 59.

219. Τὸ *νικέλιον* ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς διάφορα ὀρυκτά, ἡνωμένον μετὰ θείου καὶ ἀρσενικοῦ. Ἔχει χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ εἶδ. β. 8,9-9,1. Εἶναι ἑλατὸν καὶ ὄλκιμον, κατὰ τι δὲ δυστηκτότερον τοῦ σιδήρου. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων καὶ εἰς τὴν ἐπινικέλωσιν, διότι δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'

ΧΡΥΣΟΣ

Σύμβολον Au. Ἀτομικὸν βῆρος 197,2.

220. Ὁ χρυσὸς εὐρίσκεται σχεδὸν πάντοτε ἐλεύθερος εἰς τὴν ἄμμον τῶν ποταμῶν τὴν προελθοῦσαν ἐξ ἀποσαθρώσεως χρυσοφόρων πετρωμάτων, ἐκ τῆς ὁποίας καὶ λαμβάνεται. Εἶναι μέταλλον κίτρινον μαλακόν, εἶδ. β. 19,27. Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὄλκιμον ἐκ τῶν μετάλλων. Τήκεται εἰς 1063°. Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτος εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου προσβάλλεται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὑπὸ δὲ τοῦ ὕδροχλωρικοῦ, τοῦ θειικοῦ καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δὲν προσβάλλεται. Ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται μεταβαλλόμενος εἰς χλωριούχον χρυσόν.

221. Χρήσεις καὶ κράματα τοῦ χρυσοῦ.—Ἐν καθαρῷ καταστάσει δὲν χρησιμοποιεῖται ὁ χρυσός, ὡς στερούμενος σκληρότητος. Τὸ κράμα τῶν χρυσῶν νομισμάτων συνίσταται ἐξ 900 μ. χρυσοῦ καὶ 100 μ. χαλκοῦ (τίτλος 0,900), τὰ δὲ κοσμήματα περιέχουν συνήθως περισσότερον χαλκόν. Ὑπολογίζουν τὴν περιεκτικότητα τῶν κοσμημάτων εἰς χρυσόν κατὰ καράτια· ἕκαστον δὲ καράτιον ἰσοδυναμεῖ μὲ $\frac{1}{24}$ τοῦ κράματος. Ὅθεν κόσμημα 18 καρατίων συνίσταται ἐκ $\frac{18}{24}$ χρυσοῦ καὶ $\frac{6}{24}$ χαλκοῦ ἢ ἀργύρου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ'

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

Σύμβολον Pt. Ἀτομικὸν βῆρος 195.

222. Ὁ λευκόχρυσος εὐρίσκεται εἰς τὴν Κολομβίαν, τὴν Βραζιλίαν, τὴν Καλιφορνίαν καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰ Οὐράλια ὄρη.

Εἶναι πάντοτε μεμειγμένος μετ' ἄλλων σπανίων μετάλλων: παλλαδίου, ροδίου, ἱριδίου, ρουθηνίου, ὀσμίου. Πρὸς ἀπομόνωσιν αὐτοῦ, παραλαμβάνεται τὸ μέταλλημα τοῦ

λευκοχρύσου διὰ βασιλικῷ ὕδατος, τὸ δὲ λαμβανόμενον διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Τὸ ὑπόλειμμα (ἐκ τῶν σχηματισθέντων χλωριούχων ἀλάτων) διὰ χημικῆς κατεργασίας παρέχει τελικῶς τὸν λευκόχρυσον ὡς μᾶζαν σπογγώδη (σπόγγος λευκοχρύσου), ἥτις, τηκομένη δι' ὀξειδρικής φλογός, παράγει κράμα ἐκ λευκοχρύσου μετὰ ὀλίγου ροδίου καὶ ἰριδίου.

223. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Εἶναι μέταλλον λευκότεφρον, εἰδ. β. 21,4, μαλακόν, λίαν ἐλατὸν καὶ ὄλκιμον. Τήκεται εἰς 1755°. Ὁ πορώδης λευκόχρυσος ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ἀέρια, πρὸ πάντων ὕδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, καὶ νὰ ἐνεργῇ ὀξειδώσεις. Τὴν ιδιότητα ταύτην ἔχει εἰς μείζονα βαθμὸν ὁ *σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου*, ὅστις, ὡς εἴπομεν, εἶναι μᾶζα σπογγώδης, παρουσιάζουσα μεγίστην ἐπιφάνειαν.

Ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου παρουσιάζει μίγματος ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου διαπυροῦται καὶ προκαλεῖ τὴν ἔνωσιν τούτων. Μίγμα διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου, διοχετευόμενον διὰ θερμαινόμενου σπόγγου λευκοχρύσου, ἐνοῦται πρὸς τριοξείδιον τοῦ θείου. Εἰς τὰς ἀντιδράσεις ταύτας ὁ λευκόχρυσος χρησιμεύει ὡς καταλύτης.

224. Χημικαὶ ιδιότητες.—Ὁ λευκόχρυσος παραμένει ἀναλλοίωτος εἰς τὸν ἀέρα εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Ἐνοῦται εὐκόλως μετὰ τοῦ θείου, τοῦ φωσφόρου, τοῦ ἀρσενικοῦ, τοῦ βορίου, τοῦ ψευδαργύρου, τοῦ μολύβδου. Ὅθεν δὲν πρέπει νὰ θερμαίνωμεν τοιαῦτα σώματα εἰς δοχεῖα ἐκ λευκοχρύσου. Ὑπὸ τῶν ὀξέων δὲν προσβάλλεται, προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ τῶν τετηγμένων καυστικῶν ἀλκαλίων (καυστικοῦ νάτρου ἢ καλίου κτλ.), ὑπὸ δὲ τοῦ βασιλικῷ ὕδατος διαλύεται.

225. Χρήσεις.—Ἐκ τοῦ λευκοχρύσου κατασκευάζονται κοσμήματα, μικρὰ κάψαι, χωνευτήρια, σύρματα χρήσιμα εἰς τὰ χημεῖα πρὸς παραγωγὴν ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι ἀπαιτοῦν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Εἰς τὴν βιομηχανίαν ὁ λευκόχρυσος χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν ἀμβύκων, διὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ θειικοῦ ὀξέος.

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

	Σελ.
*Αήρ	5
*Οξυγόνον	10
*Όζον	18
Σώματα σύνθετα	19
> άπλα	20
*Αζωτον	21

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

*Υδωρ	22
*Υδρογόνον	30

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.

Μείγματα και χημικαι ένώσεις	35
Χημική συγγένεια	36
Θεμελιώδεις νόμοι τής Χημείας	38
*Ατομα και μόρια	41
Χημικαι έξισώσεις	49
Σθένος των στοιχείων	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

Χλωριοϋχον νάτριον	55
Νάτριον	57
Καυστικόν νάτρον	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

Χλώριον	60
*Υδροχλώριον	63
*Όξέα—βάσεις—άλατα	65
Χημική όνοματολογία	67

	Σελ.
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ΄.	
Θείον	69
*Υδροθειον	71
Διοξειδιον του θείου	72
Θειικόν όξύ	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ΄.	
*Ιώδιον	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄.	
Νιτρικόν όξύ	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ΄.	
*Αμμωνία	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι΄.	
Φωσφόρος	84
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄.	
*Ανθραξ	86
*Αδάμας	86
Γραφίτης	87
Γαιάνθρακες	88
Τεχνητοί άνθρακες	89
Γενικαί ιδιότητες του άνθρακος	91
Διοξειδιον του άνθρακος	91
Μονοξειδιον του άνθρακος	94
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ΄.	
Πυρίτιον	96
Διοξειδιον του πυριτίου	96

ΒΙΒΛΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.		Σελ.
Μέταλλα		99
Κράματα		101
Μεταλλουργία		102
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.		
Ουδέτερον άνθρακικόν νάτριον		104
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.		
Κάλιον		106
*Υδροξειδιον τοῦ καλίου		107
*Ανθρακικόν κάλιον		107
Χλωρικόν κάλιον		107
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.		
*Ασβέτιον		108
*Οξειδιον τοῦ ασβεστίου		109
*Ανθρακικόν ασβέστιον		111
Θεικόν ασβέστιον		112
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.		
*Αργίλλιον		112
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.		
Χαλκός		113
Θεικός χαλκός		114
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'.		
*Αργυρος		115
Χλωριούχος άργυρος		115
Βρωμιούχος άργυρος		116
Νιτρικός άργυρος		116
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'.		
*Υδράργυρος		116
Χλωριούχος υδράργυρος		117
*Υποχλωριούχος υδράργυρος		117

	Σελ.
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ΄.	
Ψευδάργυρος	117
*Οξειδιον ψευδαργύρου	118
Θειικός ψευδάργυρος	118
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι΄.	
Κασσίτερος	119
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄.	
Μόλυβδος	119
*Οξειδιον μολύβδου	120
*Επιτεταρτοξειδιον του μολύβδου	121
*Ανθρακικός μολύβδος	121
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ΄.	
Σίδηρος	121
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ΄.	
Νικέλιον	126
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ΄.	
Χρυσός	127
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ΄.	
Λευκόχρυσος	127

