

7.2.57
7

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951

ΧΗΜΕΙΑ

17300

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

ΧΗΜΕΙΑ

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951

17300

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΧΗΜΕΙΑ ΑΝΟΡΓΑΝΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄ ΑΗΡ - ΟΞΥΓΟΝΟΝ - ΑΖΩΤΟΝ

Α Η Ρ

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 ὅμως βεβαιοῦται 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 καὶ-σιν.—Εἶναι γνωστὸν, ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ ζήσωμεν χωρὶς νὰ ἀναπνέωμεν, δηλ. χωρὶς νὰ ἀνανεώνωμεν τὸν ἀέρα ἐντὸς τῶν πνευμόνων ἡμῶν.

Ἐπίσης ὅτι τεμάχιον ξύλου ἢ ἄνθρακος καίεται εὐκό-λως ἐντὸς τοῦ ἀέρος καὶ ὅτι τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς καύ-σεως ἐπισπεύδεται, ἐὰν διὰ φυσητήρος *προσφέρωμεν μεγα-λυτέραν ποσότητα ἀέρος εἰς τὸ καιόμενον σῶμα.*

*Εάν ὁμως θέσωμεν κηρίον ἀνημμένον ἢ διαπύρους ἀνθρακας ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα, θά παρατηρήσωμεν, ὅτι μετὰ τινὰ 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 χερσαία ζῷα. Οἱ δὲ ἰχθύες καὶ τὰ λοιπὰ ὑδρόβια ζῷα καὶ φυτὰ παραλαμβάνουν τὸν ἀέρα ἐκ τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον περιέχει ἐν διαλύσει 25 κυβ. ἑκατ. 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 ἀμφότερα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Μετὰ τινὰ 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 λευκοχρύσου, ἀλλοιοῦνται κατ' ἀνάλογον τρόπον, ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος.

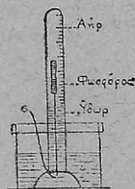
4. Σύστασις τοῦ ἀέρος.—Ἡ ἐξήγησις τῶν ἀνωτέρω ἀποτελεσμάτων καὶ ἡ ἀληθὴς φύσις τοῦ ἀέρος ἐπὶ πολὺν χρόνον ὑπῆρξαν ἀγνωστα. Κατὰ τὸ ἔτος 1774 ὁ Lavoisier (*), διὰ σειρᾶς ἀξιοσημειωμένων πειραμάτων, ἀπέδειξεν, ὅτι ὁ ἀήρ περιέχει δύο κύρια ἀέρια καὶ προσδιώρισε κατὰ προσέγγισιν τὰς ἀναλογίας αὐτῶν κατ'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

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

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

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

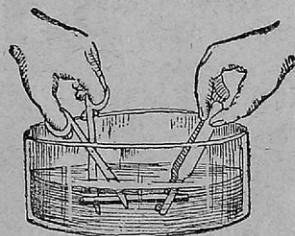
5. *Ἀκριβέστερος προσδιορισμὸς τῆς συστάσεως τοῦ ἀέρος.*—Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν ἀκριβέστερον τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιοῦμεν ἓν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχῃ μεγάλην τάσιν νὰ ἐνωθῆ μὲ τὸ ὀξυγόνον, π.χ. τὸν φωσφόρον. Λαμβάνομεν λοιπὸν σωλῆνα ὑάλινον βαθμολογημένον, περιέχοντα 100 κυβ. 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. Ὅταν 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. Ὅθεν πρέπει νὰ λαμβάνωμεν αὐτὸν διὰ λαβίδος, νὰ τὸν θέτωμεν ταχέως ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης καὶ νὰ κόπτωμεν αὐτὸν διὰ ψαλίδος ὑπὸ τὸ ὕδωρ (σχ. 2, 3).

εις τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον καὶ ἀναγινώσκωμεν τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον ἀπέμεινεν. Εὐρίσκομεν περίπου 79 κυβ. ἑκατ. Τὰ 21 κυβ. ἑκατ., τὰ ὁποῖα ἐλλείπουν, παριστοῦν τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου, ὃ 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 βάρους 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, ὃ ἀήρ περιέχει καὶ μεταβλητὸν ποσὸν ὑδρατμῶν, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ($\frac{8}{10000}$ 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 ὑδροχλωρίου, νιτρικοῦ ὀξέος κ.λ.π.).

Ἐν τῷ ἀήρ περιέχει πρὸς τούτοις καὶ τινα στερεὰ σωματῖα, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὰ ὁποῖα φαίνονται, εἰάν ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ δέσμη ἡλιακοῦ φωτός, διὰ μικρᾶς ὀπῆς, ἐντὸς σκοτεινοῦ θαλάμου.

Τέλος ἀπεδείχθη, ὅτι ὃ 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.—Ἐν τῷ ἀήρ εἶναι ἀέριον ἄχρουν ὑπὸ μικρὸν πάχος, κυανοῦν δὲ ἐπὶ μεγάλῳ πάχους. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ τηκομένου πάγου καὶ ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν μία κυβ. παλάμη ἀέρος ζυγίζει περίπου 773 φορὰς ὀλιγώτερον ἀπὸ μίαν κυβικὴν παλάμην καθαροῦ ὕδατος, δηλ. 1,293 γρ.

Ἐν τῷ ἀήρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὃ δὲ ξηρὸς ἀήρ εἶναι ἐπίσης κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ὁ ἀήρ διὰ τοῦ *δξυγόνου* του διατηρεῖ, ὡς εἶδομεν, τὴν καύσιν καὶ τὴν ζώην. Τὸ *ἄζωτον* τοῦ ἀέρος παρέχει εἰς τὰ φυτὰ ἔν ἐκ τῶν στοιχείων τῶν ἀναγκαίων διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἰστῶν 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 ζώην τῶν ζῴων 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.

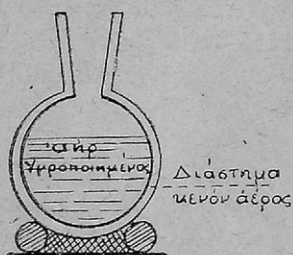
22/0 8. Χρήσεις καὶ ἐφαρμογαὶ τοῦ ἀέρος.—Ἐκτὸς τοῦ ὅτι ὁ ἀήρ εἶναι ἀναγκαῖος εἰς τὴν διατήρησιν τῶν καύσεων καὶ τῆς ἀναπνοῆς, χρησιμοποιεῖται διαφοροτρόπως εἰς τὴν βιομηχανίαν. Οὕτω ὁ *πεπιεσμένος ἀήρ* ἀποκτᾷ μεγάλην ἐλαστικὴν δύναμιν, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται ποικιλοτρόπως, π. χ. εἰς τὰς τροχοπέδας τῶν ὀχημάτων (φρένα), διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῆς ὑάλου δι' ἐμφυσήσεως, εἰς τὴν λειτουργίαν κινήτων διὰ τοὺς τροchioδρόμους, πυροσβεστικὰς ὑδραντλίας κλπ.

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

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

ρόν. Ἐπειδὴ τὸ ὑγροποιημένον ἄζωτον ζέει 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 τὴν βιομηχανικὴν ἐξαγωγήν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἄζωτου ἐκ τοῦ ἀέρος κλπ. Διατηρεῖται δὲ ὁ ὑγροποιημένος ἀήρ ἐντὸς εἰδικῶν ἀνοικτῶν δοχείων, ἀποτελουμένων ἐκ δύο ὑαλίνων τοιχωμάτων ἐπηργυρωμένων, μεταξὺ τῶν ὁποίων παράγεται κενὸν (σχ. 4). Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὑγροποιημένου ἀέρος ὁ ὑδράργυρος πήγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς ὡς ὁ σίδηρος· τὸ κρέας



Σχ. 4

καὶ τὰ ἐλαστικά σώματα καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραυστα ὡς ἡ ὑάλος. Τέλος ὁ Dewar ἠδυνήθη καὶ νὰ στερεοποιήσῃ τὸν ἀέρα. 31.10.53

99/19 X ΟΞΥΓΟΝΟΝ

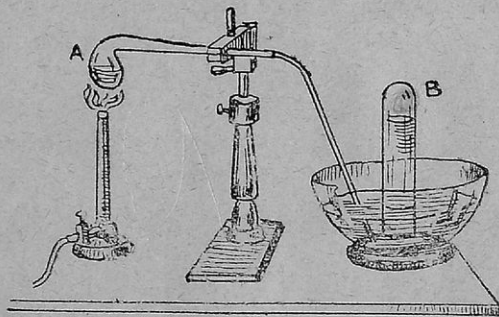
9. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ περισσότερο διαδεδομένον ἐπὶ τῆς γῆς στοιχεῖον. Ἀποτελεῖ περίπου τὸ $\frac{1}{2}$ τοῦ βάρους τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ αὐτῆς. Εὐρίσκεται, ὡς εἶδομεν, ἀναμειγμένον μετὰ τοῦ ἄζωτου καὶ μικρῶν ποσοτήτων ἄλλων ἀερίων, εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὸ $\frac{1}{5}$ περίπου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

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

ρον, ό όποίος προσκολλάται επί τών έσωτερικών τοιχωμάτων του σωλήνος, και εις άέριον όξυγόνον, τό όποίον δυναμέθα νά συλλέξωμεν καταλλήλως.

Προκειμένου νά παρασκευάσωμεν τό όξυγόνον εις μεγάλην ποσότητα, μεταχειριζόμεθα ουσίαν τινά, ή όποία καλείται *χλωρικόν κάλιον*. Τουτό εύρίσκομεν εις τό έμπόριον υπό μορφήν μικρών λευκών κρυστάλλων ή εις κόκκιν και περιέχει άφθονον όξυγόνον, τό όποίον άποδίδει όταν θερμανθῆ. Το χλωρικόν κάλιον άποδίδει εύκολώτερον τό όξυγόνον αύτου, άν άναμειχθῆ με κόκκιν ένός όρυκτου, γνωστού εις τό έμπόριον υπό τό όνομα *πυρολουσίτης* (υπεροξειδιον του μαγγανίου), τό όποίον δέν πάσχει καμμίαν άλλοίωσιν κατά την θέρμανσιν.

Πρός τουτό θερμαίνεται τό μείγμα έντός άποστακτικού κέρατος (σχ. 5), τό δέ έκλυόμενον όξυγόνον φέρεται διά:



Σχ. 5

σωλήνος συνδεδεμένου μετά του κέρατος εις λεκάνην περιέχουσαν ύδωρ και συλλέγεται έντός κυλίνδρου ή φιάλης, την όποίαν έχομεν γεμίσει δι' ύδατος και άναστρέψει έντός της λεκάνης. Το όξυγόνον τότε ως έλαφρότερον άνέρχεται έντός της φιάλης και, έκτοπίζον τό ύδωρ, γεμίζει αύτήν.

Μεγάλας ποσότητας όξυγόνου λαμβάνομεν έκ του ύδατος, άναλύοντες τουτό διά του ήλεκτρικού ρεύματος, ως θα μάθωμεν κατωτέρω.

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

25/11/ 11. Ἰδιότητες φυσικαί (¹).—Τὸ ὀξυγόνον, ὑπὸ τὰς κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως, εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως, βαρύτερον τοῦ ἀέρος. Ἡ πυκνότης (²) τοῦ ὀξυγόνου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,105

Τὸ ὀξυγόνον εἶναι πολὺ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ (εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μίᾳ κυβ. παλάμῃ ὕδατος διαλύει 40 κυβ. δακτύλους ὀξυγόνου). Τὸ ὀξυγόνον δύναται νὰ ὑδροποιηθῆ, ἀλλὰ πρὸς τοῦτο πρέπει ἡ θερμοκρασία του νὰ κατέλθῃ κάτω τῶν—118°, ἡ ὁποία εἶναι ἡ *κρίσιμος θερμοκρασία του*, καὶ συγχρόνως νὰ ὑποστῇ πίεσιν 51 ἀτμοσφαιρῶν. Τὸ ὑδροποιημένον ὀξυγόνον εἶναι ὑγρὸν ὑποκύανον, τὸ ὁποῖον ζέει εἰς—181°,4 ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν.

19/ 12. Χημικαὶ ιδιότητες (³).—α') Ἐάν ἐντὸς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον, εἰσαχθῆ πυρεῖον, παρουσιάζον ἕν μόνον σημεῖον διάπυρον, ἀναφλέγεται ταχέως καὶ καίεται ζωηρότερον παρὰ εἰς τὸν ἀέρα.

β') Ἐάν εἰς φιάλην περιέχουσιν ὀξυγόνον εἰσαχθῆ μικρόν τι ζῶον, ἐξακολουθεῖ νὰ ζῆ ἐντὸς αὐτοῦ ἐπ' ὀλίγον, ἀλλὰ ἐκδηλώνει μεγάλην διέγερσιν καὶ τέλος ἀποθνήσκει.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ παρατηρήσωμεν :

(1) *Φυσικαὶ* 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 ὀρισμένου ὄγκου, π.χ. μιᾶς κυβ. παλάμης τοῦ ἀερίου, πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρος, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως.

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

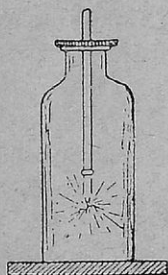
1) ὅτι τὸ ἀσβέστιον ὑδωρ (¹) διατηρεῖ τὴν διαύγειάν του ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ

2) ὅτι τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου (²) ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου διατηρεῖ τὸ ἀρχικὸν κυανοῦν χρῶμά του.

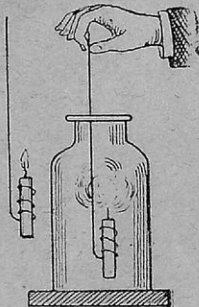
Μετὰ τὰς διαπιστώσεις ταύτας, ἐκτελοῦμεν τὰ ἑξῆς πειράματα:

α') Ἐντὸς πλατυστόμου φιάλης, ἣ ὁποία περιέχει ὀξυγόνο, εἰσάγομεν τεμάχιον ἄνθρακος, φέρον σημεῖα τινὰ μόνον διάπυρα. Τὸ τεμάχιον τοῦτο εἶναι προσηρμωσμένον εἰς τὸ ἄκρον σιδηροῦ σύρματος, τοῦ ὁποίου τὸ ἕτερον ἄκρον προσαρμύζεται ἐπὶ μεγάλου πάματος, ὥστε νὰ δύναται νὰ κλεισθῇ δι' αὐτοῦ τὸ στόμιον τῆς φιάλης. Ὁ ἄνθραξ καίεται μὲ ζωηρὰν λάμψιν 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 ὑδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τοῦτο *θολοῦται*. Συνεπῶς τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον περιέχει νῦν ἡ φιάλη, δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ ἀέριον τοῦτο καλεῖται *διοξειδίου* τοῦ ἄνθρακος, διότι προκύπτει ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ *ἄνθρακος* μετὰ τοῦ *ὀξυγόνου*.

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



Σχ. 6



Σχ. 7

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

(2) Τὸ *βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου* 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 *οξύ*, το *άνθρακικόν οξύ*, το όποιον έχει την ιδιότητα να έρυθραίνει το κυανούν βάμμα του ήλιοτροπίου. Διά τουτο το διοξειδίου του άνθρακος καλείται *ανυδρίτης του άνθρακικού οξέος* (διότι ενούμενον μετά του ύδατος δίδει το άνθρακικόν οξύ).

Τò οξύ τουτο μετά του άσβεστίου ύδατος έδωσε νέον σῶμα, τò *άνθρακικόν άσβέστιον*, περι τού όποίου θά μάθωμεν βραδύτερον, και τò όποιον, έπειδή είναι άδιάλυτον έντός του ύδατος, παρήγαγε τò θόλωμα, τò όποιον είδομεν άνωτέρω.

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

β) Είς άλλην φιάλην, ήτις περιέχει οξυγόνον, εισάγομεν μικρόν πήλινον δοχείον περιέχον θείον, τò όποιον προηγούμενως άνεφλέξαμεν. Τò δοχείον τουτο κρέμαται διά σύρ-



Σχ. 8

ματος από μεγάλου πάματος, διά του όποίου καλύπτεται τò στόμιον της φιάλης. Βλέπομεν τότε, ότι τò θείον καίεται με λαμπράν κυανήν φλόγα (σχ. 8). Όταν τελειώση ή καύσις, θά διαπιστώσωμεν, ότι ή φιάλη περιέχει άέριον πνιγρῶς όσμης· θά παρατηρήσωμεν επίσης, ότι τò άέριον τουτο έχει τὰς ιδιότητες των οξέων, όπως και τò διοξειδίου του άνθρακος. Διότι έρυθραίνει τò κυανούν βάμμα του ήλιοτροπίου, τò όποιον έχύσαμεν έντός της φιάλης, διαλυόμενον εις τò ύδωρ, τò όποιον περιέχει τò βάμμα.

Τò άέριον τουτο καλείται *διοξειδίου του θείου*, διότι προκύπτει εκ της ένώσεως του θείου μετά του οξυγόνου. Καλείται επίσης *ανυδρίτης του θειώδους οξέος*, ένεκα της ιδιότητος, την όποιαν έχει, να δίδη οξύ—τò *θειώδες*—όταν διαλυθῆ εις τò ύδωρ.

γ) Έπαναλαμβάνομεν τò αυτό πείραμα, άντικαθιστώντες τò θείον με φωσφόρον. Ο 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 και τó έρυθραίνουν. Έσχηματίσθη λοιπόν νέος άνυδρίτης, ó *άνυδρίτης του φωσφορικού όξέος*, ó όποιος μετά του ύδατος έδωκε νέον όξύ, τó *φωσφορικόν*.)

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

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

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

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

Και ή ένωσις του ύδατος μετά τών άνυδριτών τούτων έδωκε τρία όξέα :

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

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

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

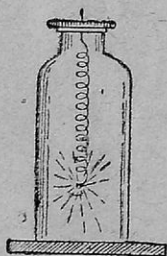
δ) Έντός πηλίνου δοχείου θέτομεν τεμάχιον νατρίου, τó όποιον είναι σωμα στερεόν, μαλακόν, διατηρούμενον έντός του πετρελαίου. Αναφλέγομεν αυτό και τó εισάγομεν εις φιάλην περιέχουσαν όξυγόνον. Παρατηρούμεν τότε, ότι τούτο καίεται ζωηρώς με ύποκιτρίνην φλόγα και παράγεται *λευκός καπνός*, ó όποιος είναι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

Έάν ήδη χύσωμεν έντός τής φιάλης τó βάμμα του ήλιοτροπίου, τó όποιον ειχεν έρυθρανθή δια τινος τών προηγούμενων άνυδριτών, τούτο παρευθός χρωματίζεται πάλιν κυανούν. Δια τούτο λέγομεν, ότι τó *όξειδίου του νατρίου*, διαλελυμένον εις τó ύδωρ, δέν έχει πλέον τās ιδιότητας τών όξέων, αλλά *ιδιότητας βασικάς*, ή ότι τó όξειδίου του

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

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

στ') Στερεῶνομεν τὸ ἐν ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὠρολογίου εἰς πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον προσδένομεν τεμάχιον ἀγαρικοῦ (ἴσκα, φυτίλι). Ἀναφλέγομεν τὸ ἀγαρικὸν καὶ εἰσάγομεν τὸ ἐλατήριον ἐντὸς φιάλης πλήρους ὀξυγόνου. Βλέπομεν, ὅτι τὸ ἀγαρικὸν καιόμενον ταχύτατα μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ χαλύβδιον 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 ἠλιοτροπίου. Εἶναι ὀξείδιον *συδέτερον*. 191111

13. Ὁξείδια. Ἀνυδρῖται. 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 ἠλιο-

* Περὶ ὀξέων καὶ βάσεων βλ. καὶ κατωτέρω.

τροπίου, καλούνται *ἀνυδροῖται ὀξέων* καὶ τὸ προϊόν τῆς ἐνώσεως τῶν μετὰ τοῦ ὕδατος εἶναι *ὀξύ*.

Ἐκεῖνα τοῦναντίον, τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὕδατος δίδουν σώματα ἐπαναφέροντα τὸ κυανοῦν χρωμα εἰς τὸ ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, λέγονται *ἀνυδροῖται βάσεων (ὀξειδία βασικὰ)* καὶ ἡ ἔνωσις τῶν μετὰ τοῦ ὕδατος εἶναι *ὑδροξείδιον μετάλλου ἢ βάσις*.

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

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

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

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

Ἐὰν ἡ ἔνωσις 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 γειτονικά σώματα καὶ δὲν γίνεται αἰσθητή.

Συνήθως καλοῦμεν τὴν μὲν ταχεῖαν καῦσιν ἀπλῶς *καῦσιν*, τὴν δὲ βραδεῖαν *ὀξειδῶσιν*. 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, ἥτις 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 ἀνθρακός, τὸ ὁποῖον ἐπαναφέρεται ὑπὸ τοῦ αἵματος εἰς τοὺς πνεύμονας, διὰ τὰ ἐκδιωχθῆ διὰ τῆς *ἐκπνοῆς*.

Ἡ καύσις αὕτη εἶναι πολὺ βραδεῖα 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 ὑδρογόνου ἢ ἀσετυλίνης, ὅποτε ἀναπτύσσεται μεγίστη θερμοκρασία 2500° 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 ἰδιότητος 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 φορές μεγαλύτερα τῆς τοῦ

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

όξυγόνου. Τò τοιουτοτρόπως άλλοιωθέν όξυγόνον έκλήθη, ώς έκ τής χαρακτηριστικής αύτου όσμής, *όζον*.

Σημείωσις.—Έκτός του όξυγόνου, και άλλα στοιχειά, π.χ. τò θείον, ό φωσφόρος, ό άνθραξ κτλ. υπό διαφόρους συνθήκας *ένεργείας* εύρισκόμενα, λαμβάνουν διαφόρους μορφάς μετά διαφόρων ιδιοτήτων. Τά τοιαύτα στοιχειά λέγονται *άλλότροπα*. Τοιουτοτρόπως τò όζον είναι άλλοτροπία του όξυγόνου. Ό άδάμας, ό γραφίτης είναι άλλοτροπικά και μορφαί του κοινου άνθρακος κ. ο. κ.—

Τò όζον ύπάρχει πάντοτε εις τόν άέρα, πρό πάντων δέ κατά τας θελλάς. Είναι άέριον, τò όποιον, όταν έχη πολύ πάχος, φαίνεται κυανουν. Χρησιμεύει ώς λευκαντικόν και άπολυμαντικόν.

Τοιουτοτρόπως δι' αύτου λευκαίνονται τὰ άσπρόρρουχα και άπολυμαίνονται εις πολλά μέρη τὰ πόσιμα ύδατα τών πόλεων. Όπό του όζοντος του άέρος ύποβοηθείται ή λεύκανσις τών άσπρόρρούχων τών έκτιθεμένων επί τής χλόης τών έξοχών.

Σημείωσις.—Η παρουσία του όζοντος, έκτός τής χαρακτηριστικής του όσμής, άναγνωρίζεται εύκόλως και έκ τής επιδράσεως αύτου επί ειδικου χάρτου, του καλουμένου *όζοντομετρικου*. Ό χάρτης ούτος έχει τήν ιδιότητα, εάν μèn ή ποσότης του όζοντος είναι μικρά, νά γίνεται ύπέρυθρος ή κυανίζων· εάν δέ είναι μεγάλη, νά γίνεται σκοτεινώς κυανους.—

ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ

ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ

18. *Σώματα σύνθετα*.—Εΐδομεν άνωτέρω, ότι τò όξειδιον του ύδραργύρου δια τής θερμότητος άποσυντίθεται εις δύο διακεκριμένα σώματα, τόν *ύδράργυρον*, όστις μένει έν ύγρᾷ καταστάσει εις τόν σωληνα, και τò *όξυγόνον*, τò όποιον εκλύεται και τò όποιον δυνάμεθα νά συλλέξωμεν.

Όπάρχει πληθος σωμάτων, από έκαστον τών όποιων ενάμεθα νά λάβωμεν δύο ή περισσότερα σώματα διάφορα,

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

Σύνθετα λοιπὸν λέγονται τὰ σώματα τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα ἄλλα, ἔχοντα ἰδιότητος διαφοροῦς.

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

Ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα λέγονται λοιπὸν τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν δύνανται νὰ ἀναλυθοῦν εἰς ἄλλα ἔχοντα ἰδιότητος διαφοροῦς.

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

Τὰ μέταλλα σπλιβώνομενα ἀποκτοῦν *ειδικὴν λάμπριν, τὴν ὁποίαν καλοῦμεν μεταλλικὴν*.

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

Τὰ μεταλλοειδῆ στεροῦνται τῶν ἰδιοτήτων τούτων.

Σημείωσις.— Οἱ διακριτικοὶ οὔτοι 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 λάμπριν, οὔτε ἄγει καλῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμόν.—

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

Οὕτω τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος, ὁ ἄνθραξ, ὡς ἐμάθομεν, καίόμενα, παρέχουν ὀξειδία, τὰ ὁποῖα μεθ' ὕδατος δίδουν ὀξέα. Ἐνῶ τὸ νάτριον καὶ ἄλλα μέταλλα καίόμενα παρέχουν ὀξειδία, τὰ ὁποῖα μεθ' ὕδατος δίδουν *βάσεις*.

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

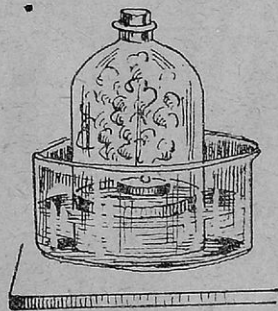
Σημείωσις.—Ἐν τούτοις ὑπάρχουν καὶ στοιχεῖα, τῶν ὁποίων αἱ ἰδιότητες μετέχουν καὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν μεταλλοειδῶν, εἰς τρόπον ὥστε νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ κατάταχθοῦν εἴτε εἰς τὴν μίαν ὁμάδα εἴτε εἰς τὴν ἑτέραν. Τοιοῦτόν τι π. χ. παρατηρεῖται ἐπὶ τοῦ ἀντιμονίου καὶ τοῦ βισμούθιου.—

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 μετὰ 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. Δέν εἶναι δὲ ἀναφλέξιμον,



Σχ. 10

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

24. Προορισμός καὶ ἐφαρμογαὶ τοῦ ἀζώτου.— Τὸ ἀζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας ἐλαττώνει τὰς δραστικὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι δὲ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Τὰ ζῷα λαμβάνουν τὸ ἀζωτον, τοῦ ὁποῖου ἔχουν ἀνάγκην, ἀπὸ τὰς φυτικὰς τροφάς, τὰ δὲ φυτὰ λαμβάνουν αὐτὸ ἀπὸ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ἐδάφους.

Τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἀζωτον προσλαμβάνεται ὑπὸ τοῦ ἐδάφους τῇ βοηθείᾳ ὠρισμένων 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 ἀζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας διὰ τὴν παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀζωτούχων ἀλάτων.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΥΔΩΡ - ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

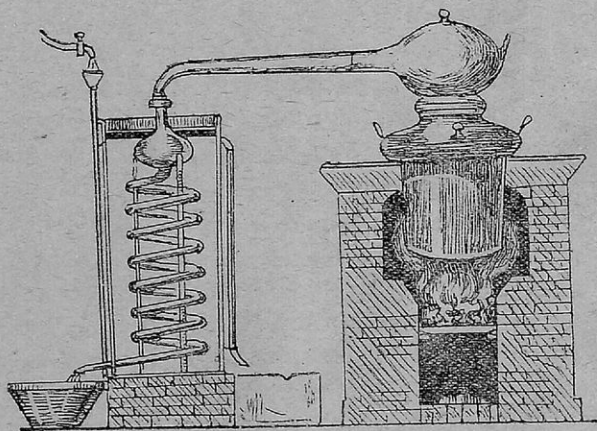
Υ Δ Ω Ρ

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

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, καθῶς καὶ τὰ νέφη· ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς ὑδρατμούς, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται πάντοτε εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

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

26. Ἀπεσταγμένον ὕδωρ.—Ὅλοι γνωρίζομεν, ὅτι τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἶναι ἄλμυρόν, ὅτι δηλ. ἔχει γεῦσιν ἀλατῶδη, ἢ ὁποῖα προέρχεται ἀπὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς αὐτοῦ διαλυμένον.



Σχ. 11

Εὐκόλως ἀπαλλάττομεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τοῦ ἄλατος τούτου, ἐὰν τὸ ἀποστάξωμεν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν τὸ ὕδωρ ἐντὸς λέβητος μέχρι βρασμοῦ, ὁπότε παράγονται ἀτμοί, οἵτινες, διοχετευόμενοι 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 ἄλμυράν.

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

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

Ἐὰν λοιπὸν ὁ ἀτμὸς οὖτος, 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 βροχὴν. 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 ἕξ 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 σωματῖα, 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 δύναται νὰ διέλθῃ καὶ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ αἰωρούμενα στερεὰ σωματῖα. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ τῶν ποταμῶν, διηθούμενον δι' ὑφάσματος ἢ κάλλιον διὰ στρώματος ἄμμου ἢ ἀνθρακος. Αἱ συσκευαί, τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ ταύτην διήθησιν, καλοῦνται *διηθητικαὶ συσκευαί* ἢ *διυλιστήρια* (κοινῶς *φίλτρα*).

Ἐκτὸς τῶν αἰωρουμένων στερεῶν οὐσιῶν, τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν, τῶν ποταμῶν καὶ τῶν φρεάτων περιέχουν ἐν διαλύσει καὶ διαφόρους ἄλλας οὐσίας, π.χ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάγμαρον), θεικὸν ἀσβέστιον (γύψον), χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας) 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 *ἀρρουντικὸν* (γλυφόν).

Ἐπὶ τῶν ὀσπρίων δὲ καὶ τινες πηγαί, τῶν ὁποίων τὸ ὕδωρ εἶναι ἄλμυρότερον τοῦ θαλασσίου, διότι διερχόμενον ἐντὸς τῆς γῆς διὰ στρωμάτων ἁλατος 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 Αἰδησοῦ, τῆς Κυλλήνης, τῆς Κύθνου, τῆς Ὑπάτης, 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.

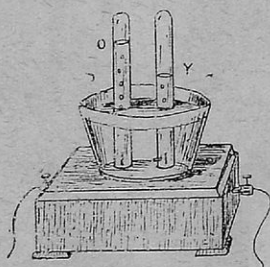
29. Ὑδατα πόσιμα.—Καλοῦμεν *πόσιμα* τὰ ὕδατα τὰ ὁποῖα εἶναι κατάλληλα πρὸς πόσιν καὶ τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμεν πρὸς τούτοις εἰς τὰς οἰκίας διὰ τὸ βράσιμον τῶν τροφῶν κτλ.

Τὸ καλὸν πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι τελείως διαυγὲς 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 λεπτὰ καὶ κατόπιν, ἀφοῦ ψυχθῇ, νὰ χρησιμοποιῆται πρὸς πόσιν (*ἀποστείρωσις*). 10/19

30. Ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος.—Διὰ νὰ εὑρωμεν τὰ συστατικά τοῦ ὕδατος, μεταχειριζόμεθα τὴν ἐν σχήματι 12 εἰκονιζομένην συσκευήν, ἣτις καλεῖται *βολτάμετρον* Αὕτη συνίσταται ἀπὸ ὑάλινον δοχεῖον, ἐκ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποίου



Σχ. 12

ἀνέρχονται δύο λεπτὰ ἐλάσματα ἀπὸ λευκόχρυσον, τὰ ὁποῖα δύνανται διὰ συρμάτων νὰ συγκοινωνήσουν μὲ ἤλεκτρικὴν στήλην. Πληροῦμεν τὸ δοχεῖον δι' ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ρίπτομεν ὀλίγας σταγόνας θειικοῦ ὀξέος (*), καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων τοῦ λευκοχρύσου δύο μικροὺς ὑάλινους σωλῆνας ὁμοίους, κλειστοὺς κατὰ τὸ ἐν ἄκρον καὶ

πλήρεις ἀπὸ τὸ αὐτὸ ὑγρὸν. Μόλις συνδέσωμεν τὰ σύρματα μὲ τοὺς πόλους τῆς στήλης καὶ τὸ ἤλεκτρικὸν ρεῦμα διέλθῃ διὰ τοῦ ὑγροῦ, βλέπομεν, ὅτι σχηματίζονται φουσαλίδες ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων. Αἱ φουσαλίδες αὗται ἀνέρχονται ἐντὸς τῶν σωλῆνων, ἐκτοπίζον τὸ ὕδωρ καὶ πληροῦν βαθμηδὸν 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 ἄνοδον*), πληροῦται ἀπὸ ἀέριον εἰς χρόνον διπλάσιον ἀπὸ τὸν ἄλλον. Φράσσοντες τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος τούτου διὰ τοῦ

* Τὸ *θεικὸν ὄξύ*, τὸ ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν βραδύτερον, εἶναι ὑγρὸν ὄξιον, ὅπως τὸ κοινὸν ὄξος.

δακτύλου, εξάγομεν αὐτὸν καὶ βλέπομεν, ὅτι περιέχει ἀέριον ἄχρουν, διαφανές, τὸ ὁποῖον ἐξεταζόμενον εὐρίσκεται ἀνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως. Ἐὰν εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ παρασχίδα ξύλου διάπυρον κατὰ τὸ ἄκρον, βλέπομεν, ὅτι τὸ μὲν ἀέριον δὲν ἀναφλέγεται, ἀλλ' ἡ 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. ἐκείνον, ὅστις καλύπτει τὸ ἔλασμα τὸ συγκοινωνοῦν μὲ τὸν ἀρνητικὸν πόλον τῆς στήλης (τὴν *κάθοδον*) καὶ τοῦ ὁποῖου 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 πλησιάσωμεν εἰς αὐτὸ κηρίον ἀνημμένον, τὸ ἀέριον τοῦτο ἀναφλέγεται καὶ καίεται μετὰ φλογὸς ἀφανοῦς.

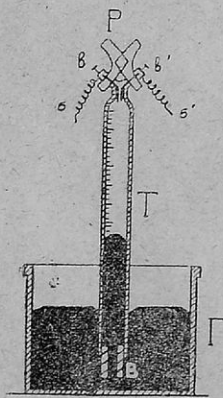
Ἄς ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα καί, ἀφοῦ πληρωθῶσιν ἀμφότεροι οἱ σωλῆνες, ἄς κρατήσωμεν αὐτοὺς ἀνοικτοὺς μὲ τὰ στόμια πρὸς τὰ κάτω καὶ ἄς δοκιμάσωμεν μετὰ τινα χρόνον διὰ τῆς παρασχίδος. Θὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι ὁ μὲν σωλῆν, ὅστις περιείχε τὸ ὀξυγόνον, εἶναι ἤδη κενός, ἐνῶ ὁ ἄλλος περιέχει ἀκόμη ὅλον αὐτοῦ τὸ 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 πολλάκις τὸ ἀνωτέρω πείραμα, βλέπομεν, ὅτι πάντοτε ἐπιτυγχάνομεν τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα. Ἐπομένως συνάγομεν, ὅτι τὸ διὰ θεϊκοῦ ὀξέος ὀξινισθὲν 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*, προκύπτων ἐκ τῆς συνθέσεως δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὀξυγόνου. Τὸ δὲ φαινόμενον, καθ' ὃ ἐκ τοῦ ὕδατος ἐλάβομεν ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον, καλεῖται *ἀνάλυσις*.

Ἀνάλυσιν 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 θεϊκοῦ ὀξέος ὀξινισθὲν ὕδωρ ἀνελύθη διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καλεῖται *ἠλεκτρόλυσις τοῦ ὕδατος*.

31. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος.— Ἀντιστρόφως, δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν ὕδωρ μὲ ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Πρὸς τοῦτο



Σχ. 13

χρησιμοποιοῦμεν συσκευὴν, ἡ 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' ὕδραργύρου καὶ ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους καὶ αὐτῆς ὕδραργύρου. Κατόπιν ἀφήνομεν νὰ εἰσέλθουν εἰς αὐτὸν ἴσοι ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, π.χ. ἀνά 30 κυβ. ἑκατ., καὶ

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 ὁποία εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου. Ὁ σπινθήρ οὗτος προκαλεῖ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλῆνος ἐκπυρσοκρότησιν καὶ ὁ ὕδραργυρος ἀνέρχεται. Ὄταν ψυχθῇ ὁ σωλῆν, διαπιστοῦται ὅτι εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἔμεινεν ἀέριον, τοῦ ὁποῖου ὁ

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

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

*Εκ των 45 λοιπον 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, καλεΐται *σύνθεσις*.

Σύνθεσιν λοιπον *καλοῦμεν το φαινόμενον, κατά το όποϊον παράγεται σύνθετον σώμα εκ των συστατικων του.*

Σημείωσις.—*Εάν εισαγάγωμεν έντός καταλλήλου ευδιομέτρου μείγμα 2 όγκων ύδρογόνου και 1 όγκου όξυγόνου και μετά τήν ανάφλεξιν αυτου θερμάνωμεν το άνωτερον άκρον του ευδιομέτρου εις θερμοκρασίαν άνωτέραν των 100°, διαπιστούμεν, ότι ό όγκος ό καταλαμβανόμενος υπό του άτμου, εις τον όποϊον μετατρέπεται το παραχθεν ύδωρ, εΐναι τα $\frac{2}{3}$ του αρχικου όγκου.

Δύο όγκοι λοιπον ύδρογόνου, συντιθέμενοι με 1 όγκον όξυγόνου, δίδουν 2 όγκους ύδατος.—

*Απεδείξαμεν οὔτω και δια της αναλύσεως και δια της συνθέσεως, ότι 2 όγκοι ύδρογόνου, συντιθέμενοι με 1 όγκον όξυγόνου, παράγουν ύδωρ.

32. Ίδιότητες.—Το ύδωρ, ως ειπομεν, παρουσιάζεται εις τήν φύσιν και υπό τας τρεις διαφόρους καταστάσεις, ως υγρον δηλ., ως στερεον και ως άτμός. *Υπό τήν άτμοσφαιρ. πίεσιν των 76 έκατ. υδραργύρου, το καθαρον ύδωρ εΐναι, μεταξυ 0° και 100°, υγρον διαφανές, άοσμον και άγευστον* κατά μικράς ποσότητας εΐναι άχρουν, κατά μεγάλας δε έχει χροϊαν κυανην. Το ύδωρ έχει τήν μεγίστην αυτου πυκνότητα εις 4°, εις όγκος δηλ. ύδατος 4° εΐναι βαρύτερος ίσου όγκου ύδατος πάσης άλλης θερμοκρασίας. *Υπό τήν πίεσιν των 76 έκατ. ψυχόμενον στερεοποιεΐται εις θερμοκρασίαν, ητις έλήφθη ως το μηδεν του εκατονταβάθμου θερμομέτρου.

Κατὰ 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 ἄτμους εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν τῶν 76 ἑκατ. ζέει εἰς σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἣτις ἐλήφθη ὡς ἡ *ἐκατοσιτῆ* διαίρεσις τοῦ ἑκατονταβάθμου θερμομέτρου. Ἡ πυκνότης τοῦ ἄτμου του εἶναι 0,622, δηλαδὴ ἴση περίπου πρὸς τὰ $\frac{1}{8}$ τῆς τοῦ ἀέρος.

Ἡ πίεσις ἢ *ἐλαστικὴ δύναμις* τοῦ ὕδρατμου αὐξάνεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Ἡ ιδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς δι' ὕδρατμου κινητήρας. Τὸ ὕδωρ διὰ τῆς θερμότητος καὶ τῶν ὑπεριψῶδων 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

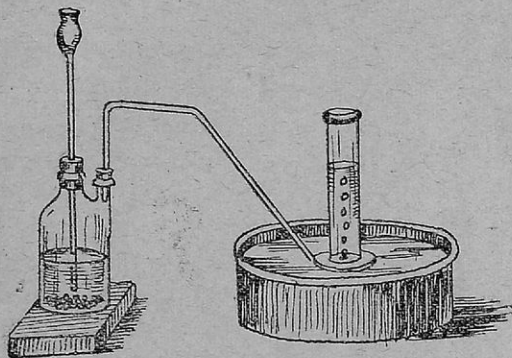
33. Τὸ *ὕδρογόνον* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον μεταξὺ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἠφαιστειῶν, εἰς ἐλαχίστην δὲ ποσότητα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Αἱ ἐνώσεις ὅμως αὐτοῦ εἰς τε τὸν ὀργανικὸν καὶ εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον εἶναι ἀφθονώταται. Σπουδαιότατη ἐνώσις τοῦ ὕδρογόνου εἶναι τὸ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

34. *Παρασκευὴ*.—Τὸ ὕδρογόνον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διὰ θεϊκοῦ ὀξέος ὀξινισθέντος ὕδατος.

Λαμβάνομεν ἐπίσης ὕδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ψευδαργύρου ἢ σιδήρου ἐπὶ ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ (σπίρτο τοῦ ἄλατος) ἢ θεϊκοῦ 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 πλευρικόν

λαιμόν της φιάλης, εισέρχεται ὀλίγον εἰς τὴν φιάλην καί, καμπτόμενος πρὸς τὰ ἔξω, καταλήγει ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης, χρησιμεύει δὲ διὰ νὰ ἀπάγῃ τὸ ἐκλυόμενον ἄεριον καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται ἀπαγωγὸς σωλῆν.



Σχ. 14

Ρίπτομεν ἐντὸς τῆς φιάλης τεμάχια ψευδαργύρου (τσίγκου) καὶ ἄρκετον ὕδωρ, ὥστε νὰ τὰ καλύψῃ, κατόπιν δὲ χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διὰ τοῦ ἀσφαλιστικοῦ σωλῆνος τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ συλλέγομεν τὸ παραγόμενον ἄεριον εἰς κυλινδρικά δοχεῖα

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

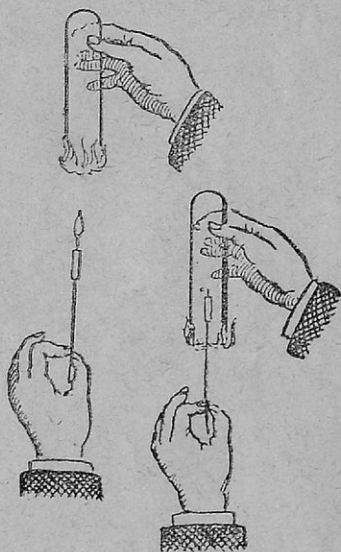
35. Ἰδιότητες φυσικαί.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄεριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλαφρότερον πάντων τῶν γνωστῶν ἀερίων, 14,5 φορές ἐλαφρότερον τοῦ ἀέρος. Τὸ εἶδ. βάρος τοῦ ὑδρογόνου ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 0,0695. Εἶναι σχεδὸν ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ. Ἔνεκα τῆς ἐλαφρότητος αὐτοῦ χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτων. Διὰ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

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 σβήνεται, 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 ὀξυγόνου, καθ' ἣν παράγεται ὕδωρ (ὅθεν καὶ τὸ ὄνομα τοῦ αἰρίου).

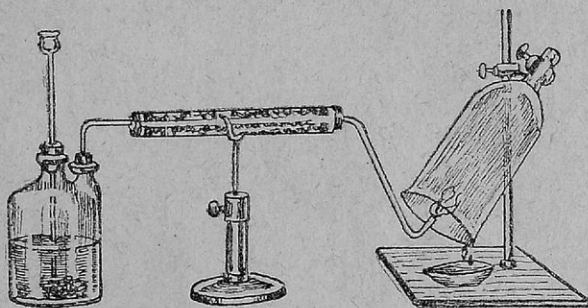


Σχ. 16

Διὰ νὰ ἀποδείξωμεν τοῦτο, ἀντικαθιστῶμεν τὸν ἀπαγωγὸν σωλήνα εἰς τὴν βούλφειον φιάλην, δι' ἄλλου σωλήνος, ὅστις εἶναι κεκαμμένος κατ' ὀρθὴν γωνίαν καὶ ὁ ὁποῖος συγκοινωνεῖ μὲ ὑάλινον κύλινδρον, πλήρη *χλωριούχου ἀσβεστίου*, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος (*). Ὁ κύλινδρος οὗτος φέρει εἰς τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ ἄλλου σωλήνα κεκαμμένον, κατάληγοντα εἰς δεξιὸν ἀνοικτὸν ἄκρον (σχ. 17). Τὸ ὑδρογόνον διέρχεται διὰ τοῦ συστήματος τῶν σωλήνων τούτων ἀναμειγμένον μὲ ὑδρατμούς, τοὺς ὁποίους ὅμως ἀπορροφᾷ τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον, καὶ οὕτως ἐξέρχεται καθαρὸν διὰ τοῦ δεξιῶς ἄκρου τοῦ σωλήνος. Ἀφήνομεν νὰ ἐξέλθῃ ἀρκετὸν ὑδρογόνον ἐπὶ

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

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 θερμωτάτη· καθίσταται δὲ ἔτι θερμωτέρα, ἂν τὸ ὑδρογόνον καῖ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου.

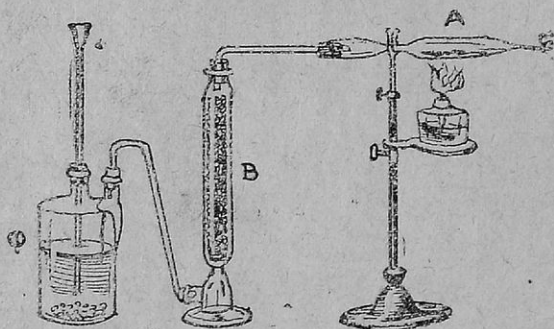
Τῆς ιδιότητος ταύτης γίνεται ἐφαρμογὴ εἰς ἐιδικὴν λυχνίαν, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου ἐντὸς ὀξυγόνου ἄνευ κινδύνου ἐκπυρσοκροτήσεως. Ἡ δὲ παραγομένη φλόξ, ἂν καὶ μικρά, ἀναπτύσσει μεγίστην θερμότητα (ὀξυυδρική φλόξ). Εἰς αὐτὴν τήκονται τὰ δυστηκτότερα τῶν

1. Διότι, ἐὰν μείνη ἐντὸς τῆς φιάλης ἀήρ, παράγεται κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν ἀφοδρὰ ἐκπυρσοκρότησις, ἣτις δυνατόν 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 στιγμὴν 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 ἔντονον φῶς (φῶς τοῦ Drummond).

37. **Ἀγωγικαὶ ιδιότητες.**— Ἐντὸς σωλῆνος A ἐκ πορσελάνης ἢ ἐκ δυστήκτου ὑάλου θέτομεν ὀξειδιον τοῦ χαλκοῦ μέλαν (τὸ ὁποῖον εἶναι ἕνωσις χαλκοῦ καὶ ὀξυγόνου), κατόπιν δὲ διαβιβάζομεν διὰ τοῦ σωλῆνος τούτου ρεῦμα ὑδρογόνου ξηροῦ. Ὄταν ἐκδιωχθῇ τελείως ὁ ἀήρ ἐκ τοῦ σωλῆνος, θερμαίνομεν τὸν σωλῆνα (σχ. 18). Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι ἐκλύονται ἀτμοὶ 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 σχηματίσιν ἀτμοῦς ὕδατος, ὁ δὲ χαλκὸς ἔμεινεν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἐλεύθερος.

Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὀξειδιον 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 καθαροῦ καὶ ξηροῦ 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 ὀλίγον βάρος τοῦ παραγομένου ὕδατος λαμβάνομεν ἂν εἰς τὸ βάρος τοῦ ὕδατος τοῦ συλλεγέντος ἐντὸς τῆς φιάλης προσθέσωμεν τὴν *αὐξήσιν* τοῦ βάρους τῶν σωλῆνων τῶν περιεχόντων τὴν ὑγροσκοπικὴν οὐσίαν.— 6.4.54

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 ὑδραγόνου καὶ ὀξυγόνου, λαμβανομένων καθ' ὀρισμένην ἀναλογίαν, ἣτις εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή. Ἐπι δὲ ὅτι τὸ ἐκ τῆς ἐνώσεως ταύτης προερχόμενον σῶμα (τὸ ὕδωρ) ἔχει ιδιότητας τελείως διαφόρους ἀπὸ τὰς ιδιότητας καὶ τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ἔνεκα τούτου δὲ δὲν δυνάμεθα πλέον νὰ διακρίνωμεν τὰ συστατικά του. Τὸ ὕδωρ εἶναι *ἔνωσις χημική*.

Τούναντιον, αἱ ιδιότητες τοῦ ἀέρος μᾶς ὑπενθυμίζουσι καὶ τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξειγόνου καὶ τὰς τοῦ ἄζωτου, ἐξ ὧν οὗτος συνίσταται καὶ εἰς τὰ ὁποῖα εἶναι πολὺ εὐκόλον νὰ χωρισθῆ. Ἀρκεῖ πράγματι νὰ ἀφήσωμεν τὸν ὑγροποιημένον ἀέρα νὰ ἐξατμισθῆ· τὸ ἄζωτον τότε πρῶτον μεταπίπτει εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν, ὅπως τὸ οἶνονπνευμα ἀποστάζεται πρῶτον, ὅταν θερμάνωμεν μείγμα οἶνονπνεύματος καὶ ὕδατος.

Πρὸς τούτοις ἡ ἀναλογία τῶν συστατικῶν του δὲν εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή. Πράγματι, ἐὰν ἐξετάσωμεν τὸν ἀέρα τὸν διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, θὰ ἴδωμεν, ὅτι περιέχει 33% ὄγκους ὀξειγόνου καὶ 67% ἄζωτου (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 ὀξειγόνου καὶ 79% ἄζωτου. Ὁ ἀήρ ἐπομένως δὲν εἶναι ἕνωσις χημικῆ ὀξειγόνου καὶ ἄζωτου, ἀλλ' ἀπλῶς μείγμα τῶν δύο τούτων ἀερίων.

Ἡ χημικὴ λοιπὸν ἕνωσις 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 συστατικὰ εἰσέρχονται καθ' ὠρισμένας ἀναλογίας, πάντοτε τὰς αὐτὰς διὰ τὴν αὐτὴν ἕνωσιν, ἐνῶ τὸ μείγμα δύναται νὰ σχηματισθῆ καθ' οἰασδήποτε ἀναλογίας.

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ

40. Εἶδομεν, ὅτι τὸ ὀξειγόνον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, τὸ θεῖον μετὰ τοῦ ὀξειγόνου πρὸς σχηματισμὸν διοξειδίου τοῦ θείου κλπ. Τὰ φαινόμενα ταῦτα προέρχονται ἔκ τινος τάσεως, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ ἀπλᾶ σῶματα, νὰ ἐνοῦνται μετ' ἀλλήλων καὶ νὰ ἀποτελοῦν χημικὰς ἕνώσεις. Τὴν τάσιν ταύτην καλοῦμεν *χημικὴν συγγένειαν*.

Πάντα τὰ στοιχεῖα δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν τάσιν πρὸς ἔνωσιν. Π.χ. ὁ σιδηρὸς 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 μεταξὺ 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 ὁμοῦς ἐπαφὴ δὲν εἶναι πάντοτε ἄρκετὴ. Ἐὰν π.χ. ἔχωμεν μείγμα ἀνθέων θείου καὶ λεπτοτάτων ριניσμάτων σιδήρου, εἶναι ἀνάγκη νὰ ὑποβοηθήσωμεν τὴν ἔνωσιν τῶν συστατικῶν του διὰ *θερμάνσεως*.

Ἐπίσης, ὡς θὰ μάθωμεν, μείγμα ἴσων ὄγκων ὕδρογόνου καὶ χλωρίου ἐνοῦται πρὸς ὕδροχλωρίον, 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 συστατικὰ των.

42. Χημικὴ ἀντικατάστασις.— Ἐνεκα τῆς διαφόρου τάσεως τῶν στοιχείων πρὸς ἔνωσιν, βλέπομεν, ὅτι στοιχεῖόν τι ἐκτοπίζει πολλάκις ἕτερον ἔκ τινος ἐνώσεως καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ. Π.χ. ἐὰν θερμάνωμεν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος *θειοῦχον ὕδραργυρον* (σῶμα σύνθετον ἐκ θείου καὶ ὕδραργύρου) μετὰ μεταλλικοῦ σιδήρου, ὁ σίδηρος, ἐκτοπίζων τὸν ὕδραργυρον ἐκ τῆς ἐνώσεως, ἐνοῦται μετὰ τοῦ θείου καὶ παράγει μετ' αὐτοῦ *θειοῦχον σίδηρον*, ἀποβάλλεται δὲ ἐλεύθερος ὁ ὕδραργυρος· ἡ ἀντικατάστασις αὕτη τοῦ ὕδραργύρου ὑπὸ τοῦ σιδήρου ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἡ χημικὴ συγγένεια μεταξὺ θείου καὶ σιδήρου εἶναι μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μεταξὺ θείου καὶ ὕδραργύρου. 18/2/

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

25/2/1911
 43. Ἄρχῃ τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης ἢ νόμος τοῦ Lavoisier.— Ἀναλύοντες τὸ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου βεβαιούμεθα, ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδραργύρου, τὰ ὁποῖα ἐξ αὐτοῦ λαμβάνομεν, ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τοῦ χρησιμοποιηθέντος ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου. Ἐπίσης, κατὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος, τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου ὕδατος ἰσοῦται πρὸς τὰ χρησιμοποιηθέντα βάρη τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου.

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

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

44. Νόμος τῶν ὀρισμένων ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ Proust*. Τὸ πείραμα δεικνύει, ὅτι 2 μέρη βάρους ὑδρογόνου συντίθενται πάντοτε μὲ 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου, διὰ νὰ σχηματίσουν ὕδωρ. Οὕτω διὰ νὰ λάβωμεν 18 γρ. ὕδατος ἀπαιτοῦνται 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου. Ἐὰν λάβωμεν 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ 17 γρ. ὀξυγόνου, θὰ ἔχωμεν μετὰ τὴν σύνθεσιν ὑπόλοιπον 1 γρ. ἐλευθέρου ὀξυγόνου. Εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν λάβωμεν 3 γρ. ὑδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου, τὸ ὑπόλοιπον θὰ εἶναι 1 γρ. ἐλευθέρου ὑδρογόνου. Δηλ. ὅταν τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον συντίθενται διὰ νὰ δώσουν ὕδωρ, τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσιν, εἶναι πάντοτε ὀκταπλάσιον τοῦ βάρους τοῦ ὑδρογόνου. 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 διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος· ἀποδεικνύεται πειραματικῶς, ὅτι, διὰ νὰ καύσωμεν 12 γρ. ἄνθρακος, χρειάζονται 32 γρ.

* Γάλλος χημικὸς (1755—1826).

ὀξυγόνου· μεταξύ λοιπὸν τοῦ βάρους τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ βάρους τοῦ ὀξυγόνου ὑπάρχει ἡ σχέσις $\frac{12}{32} = \frac{3}{8}$, ἣτις 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 διοξείδιον ἀποτελεῖται ἀπὸ 12 μ.β. ἄνθρακος καὶ 32 μ.β. ὀξυγόνου, τὸ δὲ μονοξείδιον 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, ἣτοι 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 ἀπλή σχέσις (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 των ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν:

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

(1) Φυσικὸς Ἄγγλος (1766—1844).

(2) Ἀπλή λέγεται ἡ σχέσις, 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 μεταξύ των ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, 4, 5.

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

Εἶδομεν, ὅτι 2 ὀγκοὶ ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκος ὀξυγόνου συντίθενται, διὰ τὰ δώσουν 2 ὀγκοὺς ἀτμοῦ ὕδατος. Θὰ μάθωμεν ἀκόμη, ὅτι 3 ὀγκοὶ ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκος ἀζώτου σχηματίζουν 2 ὀγκοὺς ἀερίου ἀμμωνίας. Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων συνάγομεν τοὺς ἐξῆς νόμους:

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

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

β') *Ὁ ὀγκος μιᾶς ἀερίου ἐνώσεως εὐρίσκεται ἐπίσης εἰς ἀπλῆν σχέσιν πρὸς τοὺς ὀγκοὺς τῶν ἀερίων ἐξ ὧν παρήχθη.*

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

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

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

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

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

Σημείωσις γ'.—Ὅταν οἱ ὄγκοι, οἱ ὁποῖοι συντίθενται, εἶναι ἀνισοί, 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 $\frac{1}{3}$, ὅταν τὰ δύο ἀέρια συντίθενται ὑπὸ σχέσιν 2 ὀγκῶν πρὸς 1. Π.χ. 2 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου δίδουν, συντιθέμενοι, 2 ὄγκους ὕδρατμοῦ. Ἀνέρχεται δὲ ἡ συστολή εἰς $\frac{1}{3}$, ὅταν τὰ δύο ἀέρια συντίθενται ὑπὸ τὴν σχέσιν 3 πρὸς 1. Π.χ. 1 ὄγκος ἀζώτου καὶ 3 ὄγκοι ὑδρογόνου σχηματίζουν 2 ὄγκους ἀεριώδους ἀμμωνίας.—

ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑ

47. Ἀτομον καὶ ἀτομικὸν βάρος.— Εἶδομεν, ὅτι 2 μέρη βάρους ὑδρογόνου 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 ὀρισμένον βάρος 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 ὀρισμένης ἐνώσεως.

Τὸ ἄτομον λοιπὸν τοῦ ὑδρογόνου ἔχει βάρος 1, τὸ ἄτομον τοῦ ἄζώτου 14, τοῦ ὀξυγόνου 16 κτλ. Λαμβάνοντες ὡς μονάδα τὸ βάρος 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 ἐν 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 ἐν μόριον ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου. Ἐπίσης 1 μόριον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἀνθρακος 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 δύναται νὰ χωρισθῶν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ, διατηροῦντα τὰς ιδιότητας τοῦ σώματος εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκουν.

Καὶ τὸ μόριον ἀπλοῦ σώματος ἀποτελεῖται πολλάκις 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*.

Εἷς 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 ἐρεύνας 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 περιδινούνται, μετὰ παμμεγίστης ταχύτητος, σωμάτια πολὺ μικρότερα καὶ ἐλαφρότερα αὐτοῦ, ὅμοια εἰς πάντα τὰ στοιχεῖα, ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται *ἠλεκτρονία*. Τὸ χημικὸν ἄτομον δύναται κατὰ ταῦτα νὰ συγκριθῆ πρὸς τὸ πλανητικὸν σύστημα, ἔνθα περὶ τὸν κεντρικὸν ἥλιον περιστρέφονται εἰς τελείως καθωρισμένης τροχιάς οἱ πλανῆται. Ἡ σταθερότης τοῦ χημικοῦ ἀτόμου ὀφείλεται εἰς τὴν λόγῳ τῆς περιστροφῆς ἀναπτυσσομένην φυγόκεντρον δυνάμιν ἀφ' ἑνὸς καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὴν μεταξὺ τῶν ἑτερονύμως φορτισμένων συστατικῶν τοῦ ἀτόμου, τοῦ πυρήνος δηλ. καὶ τῶν ἠλεκτρονίων, ἠλεκτροστατικὴν ἔλξιν. Ἡ μάζα τοῦ πυρήνος

τοῦ ἀτόμου ἰσοῦται κατὰ μεγίστην προσέγγισιν πρὸς τὴν ὅλην μάζαν τοῦ ἀτόμου, ἐνῶ ἕκαστον τῶν ἠλεκτρονίων ἔχει μάζαν ἴσην πρὸς τὸ $\frac{1}{1850}$ τῆς μάζης τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου.

Ἰσχυρὰ ὑψώσεις τῆς θερμοκρασίας, ἢ ὅποια παράγει τὴν διαπύρωσιν, ἢ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως ἢ ἀκὸμη 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 χημικαὶ ἐνώσεις, λαμβανόμενα εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν ἢ εἰς τὴν κατάστασιν ἀτμῶν, κατὰ βάρη εἰς γραμμάρια ἴσα πρὸς τὰ μοριακὰ των βάρη (γραμμομόρια), καταλαμβάνουν ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας (θερμοκρασία 0° καὶ πίεσις 76 ἐκ. ὕδραργύρου) 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. ὕδραργύρου.

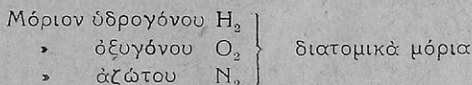
Ὁ Ἰταλὸς φυσικὸς Avogadro, μελετῶν τοὺς ἀπλουστάτους νόμους τοὺς διέποντας τὰ ἀέρια, ὡς καὶ τὸν νόμον τῶν ὄγκων, με τοὺς ὁποίους συνέρχονται ταῦτα εἰς ἀντιδράσεις, διετύπωσε τῷ 1811 τὴν ὑπόθεσιν ὅτι: ἴσοι ὄγκοι ἀερίων ἢ ἀτμῶν ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων. Ἡ 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' ἑτέρου 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 ἄπλου σῶμα, διὰ νὰ γραφῆ συντομώτερον, παρίσταται διὰ συμβόλου, τὸ ὅποιον εἰς πάσας τὰς γλώσσας εἶναι τὸ αὐτό. Τὸ σύμβολον ἄπλου σώματος ἀποτελεῖται εἴτε ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ γράμματος τοῦ λατινικοῦ τοῦ ὀνόματος, εἴτε ἐκ δύο γραμμάτων, ἂν περισσότερα ἄπλᾶ σώματα ἀρχίζου 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 ὅποιον ἀρχίζει ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἀρχικοῦ γράμματος, προσλαμβάνει καὶ δεύτερον μικρὸν γράμμα πρὸς διάκρισιν (Br) κ.ο.κ.

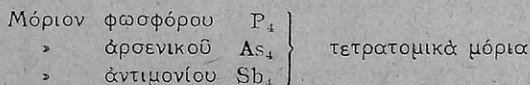
Κατὰ συνθήκην τὸ σύμβολον ἐκάστου ἄπλου σώματος παριστᾷ τὸ ἄτομον τοῦ σώματος, δηλ. βάρος τοῦ σώματος τούτου ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικὸν του βάρους. Γράφοντες π. χ. O, ἐννοοῦμεν, ὅτι πρόκειται περὶ 16 μ.β. ὀξυγόνου· γράφοντες H, ἐννοοῦμεν, ὅτι πρόκειται περὶ 1 μ.β. ὑδρογόνου κτλ.

5/4/ 50α. Παράστασις τῶν μορίων τῶν ἄπλῶν σωμάτων.— Τὸ μόριον ἄπλου σώματος ἀποτελουμένου ἐκ δύο ἀτόμων παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου τοῦ ἄπλου τούτου σώματος μετὰ τοῦ δείκτου 2. Π. χ.



Διὰ τὰ στοιχεῖα, τῶν ὁποίων τὸ μόριον περιέχει ἕν μόνον ἄτομον, καθὼς τὰ μέταλλα γενικῶς, τὸ ἄργόν, τὸ ἥλιον κτλ., τὸ μόριον γράφεται ὅπως καὶ τὸ ἄτομον (μονατομικὰ μόρια).

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



51. **Παράστασις τῶν συνθέτων σωμάτων. Τύποι.**—Ὅπως ἕκαστον ἄπλοῦν σῶμα παρίσταται διὰ συμβόλου, ἐκφράζοντος συγχρόνως καὶ τὸ ἀτομικὸν του βάρους, οὕτω καὶ πᾶν σύνθετον σῶμα παρίσταται διὰ τύπου. Διὰ τὴν παραστήσασθαι διὰ συμβόλων τὸν τύπον ἑνὸς συνθέτου σώματος, γράφομεν τὸ ἕν 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 ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τότε εἰς τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου τούτου θέτομεν, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, ἀριθμητικὸν δείκτην, ὅστις φανερώναι 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 H₂O.

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 περισσότερων τοῦ ἑνὸς μορίων τοῦ αὐτοῦ σώματος, θέτομεν πρὸ τοῦ τύπου τοῦ σώματος ἀριθμητικὸν συντελεστήν. Π.χ. 2H₂SO₄ φανερώναι δύο μόρια θειικοῦ ὀξέος, 3H₂O τρία μόρια ὕδατος, 5HCl πέντε μόρια ὑδροχλωρίου κ.ο.κ.

Ὁ τύπος ἑνὸς σώματος, ἐκτὸς τῆς ποιοτικῆς αὐτοῦ συνστάσεως, δεικνύει καὶ τὴν κατὰ βάρους σύστασιν αὐτοῦ. Π.χ. ὁ τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H₂O· 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 H₂SO₄· μᾶς δεικνύει λοιπὸν οὗτος: α') ὅτι τὸ θεικὸν ὀξὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνου, θείου καὶ ὀξυγόνου· β') ὅτι διὰ 32 μ.β. θείου ὑπάρχουν 1×2=2 μ.β. ὑδρογόνου καὶ 16×4=64 μ.β. ὀξυγόνου· γ') ὅτι τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρους ἰσοῦται πρὸς 98.

Άσκήσεις

15/4/

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

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

15/4/

2) Νά εὑρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις ἐκάστου τῶν ἄνω-τέρω σωμάτων. Δηλ. ποῖον θὰ εἶναι τὸ βᾶρος ἐκάστου στοιχείου τῶν ἄνωτέρω σωμάτων, ἐὰν ληφθῇ βᾶρος 100 ἐξ ἐκάστου σώματος:

Π.χ. ποία ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ KClO₃;

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

$$\text{μοριακὸν βᾶρος}=122,5$$

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

» 100 » » » χ

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

Ὅμοιως σκεπτόμενοι, θὰ ἔχωμεν διὰ τὸ χλώριον καὶ διὰ τὸ ὄξύγονον:

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

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

* Τὰ μοριακὰ βάρη εἶναι ἀπαραίτητα ἀλλὰ δὲν εἶναι κατὰ τὴν ἐπισημασθεῖσα ἐπιτομήνην σελίδα.

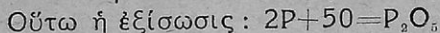
Πίναξ τῶν συνηθεστέρων στοιχείων
μετὰ τῶν συμβόλων καὶ τῶν ἀτομικῶν αὐτῶν βαρῶν.

Ὄνομα	Σύμβολον	Ἀτομικὸν 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 (Jodum)	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

29/4/52

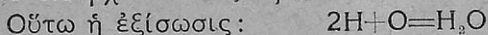
52. Πᾶσα χημικὴ ἀντίδρασις μεταξὺ διαφόρων σωμάτων παρίσταται διὰ *χημικῆς ἐξίσωσεως*, τῆς ὁποίας τὸ μὲν πρῶτον μέλος περιλαμβάνει τοὺς τύπους τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀντιδρῶν ἐπ' ἀλλήλων, τὸ δὲ δεύτερον τοὺς τύπους τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως.



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. 29/41

53. Παραδείγματα.—Τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ θεῖον συντίθενται διὰ τὰ δῶσσωσι 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 τὴν δῶσση μετ' αὐτοῦ θειῶδες ὀξύ, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $SO_2+H_2O=H_2SO_3$.

Ὁ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ τὴν δῶσση μετ' αὐτοῦ φωσφορικόν 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 τὴν δῶσση μετ' αὐτοῦ τὸ καυστικὸν νάτριον ἢ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $Na_2O+H_2O=2NaOH$.

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

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

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

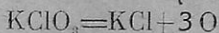
* Ἀναγωγὴ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO) ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου $CuO+H_2=Cu+H_2O$.

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

Ἀσκήσεις

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

Ἔχομεν:



$$122,5=(39+35,5)+3 \times 16 \quad \eta$$

$$122,5=74,5+48.$$

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 » »

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

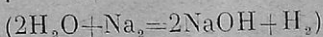
$$\text{ἢ } \psi = 24,5 - 9,6 = 14,9 \text{ γρ.}$$

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

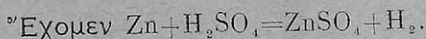
3) Πόσα γραμμάρια θειικοῦ ὀξέος (H_2SO_4) ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ λάβωμεν 100 γρ. θειικοῦ ψευδαργύρου (ZnSO_4);

4) Πόσα γραμμάρια ὑδρογόνου πρέπει νὰ ἐνωθοῦν μετ' 10 γρ. ὀξυγόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος;

5) Πόσα γραμμάρια νατρίου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἀνάλυσιν 100 γρ. ὕδατος καὶ πόσα γραμμάρια ὑδρογόνου λαμβάνονται τοιοῦτοτρόπως;



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



$$65 \qquad \qquad \qquad 2$$

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) μετ' 100 γρ. χλωρικοῦ καλίου; χ

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

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

Δισθενῆ εἶναι τὸ ὀξυγόνον, τὸ θεῖον, τὸ σεληνιον, τὸ τελοῦριον.

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

Τετρασθενῆ ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον.

Σημείωσις.—Τὸ σθένος ἐνὸς ἀτόμου δὲν εἶναι ἀπὸλυτον. 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),

εἶναι πεντασθενές εἰς τὸ χλωριούχον ἀμμώνιον (NH_4Cl). (Ἔως ἐπὶ τὸ πλείστον εἰς 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.

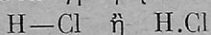
Εὐρέθη τοιουτοτρόπως, ὅτι τὰ μέταλλα κάλιον, νάτριον, ἄργυρος εἶναι μονοσθενῆ (KCl , NaCl , AgCl), ὁ χρυσὸς καὶ τὸ βισμούθιον εἶναι τρισθενῆ (AuCl_3 , BiCl_3), ὁ κασίτερος καὶ ὁ λευκόχρυσος τετρασθενῆ (SnCl_4 , BiCl_4).

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

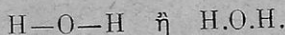


ὅταν δὲ εὐρίσκονται εἰς ἐνώσεις, διὰ κεραϊῶν ἢ στιγμῶν.

Οὕτω γράφομεν:



ὑδροχλώριον



ὕδωρ

Αἱ κεραῖαι ἢ στιγμαὶ αὗται ἐκφράζουσιν *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 ἐλευθέρη, λέγομεν ὅτι ἢ ἐνώσις εἶναι *κεκορσμένη*, ὅπως π.χ. συμβαίνει εἰς τὰς ἀνωτέρω ἐνώσεις.

Ἐὰν ὁμως μία ἢ περισσότεραι μονάδες συγγενείας εἶναι ἐλεύθεραι ἢ ὑπάρχουν δύο ἢ περισσότεραι συνδέσεις μεταξὺ ὁμοίων ἀτόμων, τὸ σύμπλεγμα παριστᾷ ἐνώσιν 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 εἰς τὰς ἀκορέστους ἐνώσεις. Οἱ τύποι οὗτοι καλοῦνται *ἀνεπτυγμένοι*.—

55. Ρίζαι.—Καλοῦμεν ρίζας συμπλέγματα στοιχείων, τὰ ὁποῖα δὲν ὑπάρχουν εἰς ἐλευθέρῃ κατὰστασιν καὶ ἐνεργοῦν ὅπως τὰ ἅτομα τῶν ἀπλῶν σωμάτων. Τὰ συμπλέγματα ταῦτα μεταφέρονται δλόκληρα ἀπὸ ἐνὸς μορίου εἰς ἄλλο διάφορον, ἀντικαθιστῶντα ἰσοδύναμα ἅτομα ἢ ἀντικαθιστάμενα ὑπὸ ἁτόμων ἰσοδυνάμων.

Οὕτω π.χ. ἐὰν ρίψωμεν νάτριον ἐντὸς ὕδατος, τοῦτο ἀντικαθιστᾷ τὸ ἥμισυ ὕδρογόνον τοῦ ὕδατος (τὸ ὅποιον 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 εἰπεῖν μετεφέρθη ἀπὸ τοῦ ἐνὸς 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_4 τοῦ θειικοῦ ὀξέος, NO_3 τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μεταφέρονται ἀναλλοίωτοι κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις ἀπὸ μορίου εἰς μόριον.

Τὸ *σθένος* τῶν ριζῶν ἐκφράζεται διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μονοσθενῶν ἁτόμων, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ προσθέσωμεν εἰς αὐτάς, διὰ νὰ ἀποτελέσωμεν τὸν τύπον κεκορεσμένης ἐνώσεως. Οὕτω ἡ ρίζα *ὕδροξύλιον*— OH εἶναι μονοσθενής, διότι, ἐὰν προσλάβῃ ἐν ἅτομον ὕδρογόνου, θὰ σχηματισθῇ ἐνωσις κεκορεσμένη, τὸ ὕδωρ (H_2O). Ἡ ρίζα *ἀνθρακύλιον*— CO εἶναι δισθενής, διότι πρέπει νὰ συντεθῇ μὲ δύο μονοσθενῆ ἅτομα (π.χ. Cl_2) ἢ μὲ ἐν δισθενές ἅτομον (O π.χ.) διὰ νὰ σχηματισθῇ ἐνώσεις κεκορεσμένας. Ἐπίσης ἡ ρίζα *θειονύλιον*— SO δισθενής, ἡ ρίζα *φωσφοξύλιον*— PO τρισθενής, ἡ ρίζα *μεθύλιον*— CH_3 μονοσθενής, ἡ ρίζα *μεθυλένιον*— CH_2 δισθενής, ἡ ἀμικκή 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.

Σημείωσις.—Οἱ 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 ₂ O	ἢ	H.OH
Νιτρικὸν ὄξύ	HNO ₂	ἢ	NO ₂ .OH
Θεικὸν ὄξύ	H ₂ SO ₄	ἢ	SO ₂ < $\begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$
Φωσφορικὸν ὄξύ	H ₃ PO ₄	ἢ	PO < $\begin{matrix} \text{OH} \\ - \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

ΝΑΤΡΙΟΝ - ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΟΝ - ΒΑΣΕΙΣ

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

(ΜΑΓΕΙΡΙΚΟΝ ΑΛΑΣ)

Τύπος NaCl. Μοριακὸν βάρος 58,5.

56. Τὸ *χλωριούχον νάτριο* εὑρίσκεται 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 (*ἀλυκαί*), 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 καθαροῦ 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 ἐξάαιρετον *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 ζῴων. Χρησιμεύει 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 ἄνοδος 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 ἄνοδον 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 διάφορα *στοιχεῖα*, *χλώριον* καὶ *νάτριον*.

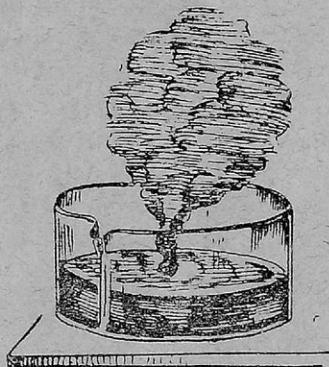
N A T R I O N

Σύμβολον Na. Άτομικόν βάρος 23.

60. Παρασκευή του νατρίου.—Το νάτριον δέν εϋρίσκεται ελευθέρον εις τήν φύσιν. Τά σώματα όμως, τὰ ὁποῖα περιέχουν νάτριον, εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένα, καί 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 τήν συνήθη θερμοκρασίαν, ἐνῶ εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τοῦ μηδενὸς καθίσταται σκληρὸν καί εὐ-

θραυστον. Ἡ πυκνότης του εἶναι 0,97. Τήκεται εἰς 97°,5 καί ζέει εἰς 742°. Πρόσφατος τομὴ ἐπ' αὐτοῦ παρουσιάζει τὸ χρῶμα καί τήν 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 καί εἰδικῶς τὸ ὕδωρ. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν μικρὸν τεμάχιον νατρίου εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦτο συσφαιρούμενον ἐπιπλέει καί 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 ὕδρογόνον ἐκλύεται. Τὸ ἀέριον τοῦτο δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν κρατοῦντες τὸ νάτριον βυθισμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος διὰ μεταλλικοῦ πλέγματος καί φέροντες ἄνωθεν αὐτοῦ σωλῆνα πλήρη ὕδατος, ἀνεστραμμένον.

Τὸ παραχθέν ὀξείδιον 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 *ἀντιδρασιν βασικὴν*, τὸ δὲ καυστικὸν νάτρον λέγομεν ὅτι εἶναι *βάσις*.

Σημείωσις.—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*.—

27/6/03.

ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΟΝ

Τύπος NaOH. Μοριακὸν βάρος 40.

62. Ἰδιότητες.—Τὸ *καυστικὸν νάτρον* εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, μὲ θραῦσιν ἰνώδη, εἰδικοῦ βάρους 2. Τήκεται εἰς 318°,4 καὶ ἐξαερούται εἰς ὕψηλὴν θερμοκρασίαν. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ ἀτμοὺς ὕδατος καὶ διαρρέει, τὸ δὲ οὕτω προκύπτον ὑγρὸν ἀπορροφᾷ ὀλίγον κατ' ὀλίγον ὀξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ γίνεται πάλιν στερεόν, ἄλλης ὁμῶς τότε χημικῆς συστάσεως*. Ἡλεκτρολύεται ὑπὸ τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, εἴτε τετηγμένον.

* Ἀνθρακικὸν νάτριον.

Χρησιμοποιείται πολύ 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 νατρίου εἰς ὕδροχλωρικὸν 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 ἅλας* (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 νατρίου καὶ τοῦ καθαροῦ ὀξέος, τὰ ὁποῖα ἐχρησιμοποιήσαμεν. Ἐκ τοῦ πειράματος αὐτοῦ συνάγομεν, ὅτι *τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ τὸ καυστικὸν νάτρον* δίδουν *χλωριούχον νάτριον καὶ ὕδωρ*.

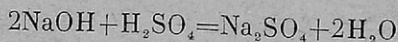
Ἡ ἀντίδρασις αὕτη παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως:



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



καυστικὸν νάτρον + νιτρικὸν ὀξύ = νιτρικὸν νάτριον + ὕδωρ



καυστικόν νάτρον+θειικόν ὀξύ=θειικόν νάτριον+ὔδωρ.

Αἱ ἀντιδράσεις αὐταὶ δὲν χαρακτηρίζουν μόνον τὸ καυστικόν νάτρον, ἀλλὰ καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα λέγονται **βάσεις**. 12/5/

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

ΧΛΩΡΙΟΝ - ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ - ΟΞΕΑ - ΑΛΑΤΑ

Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

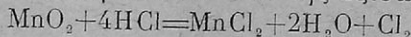
Σύμβολον Cl. Ἀτομικὸν βάρος 35,5

64. Τὸ ἀέριον τοῦτο εἰς τὴν φύσιν δὲν εὑρίσκεται ἐλεύθερον, ἀλλὰ πάντοτε ἠνωμένον. Ἡ κυριώτερα τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ εἶναι τὸ **χλωριούχον 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 ἡπίας θερμάνσεως τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (MnO_2) μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης Δ (σχ. 20). Τὸ ἐκλυόμενον χλώριον διοχετεύεται διὰ φιαλῶν αἱ ὁποῖαι περιέχουν ὑγροσκοπικὰς οὐσίας, πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν συμπαραγομένων ἀτμῶν ὕδατος, ἐκεῖθεν δὲ εἰς φιάλην Φ πλήρη ἀέρος, δι' ἀπαγωγῆς σωληνός, 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.

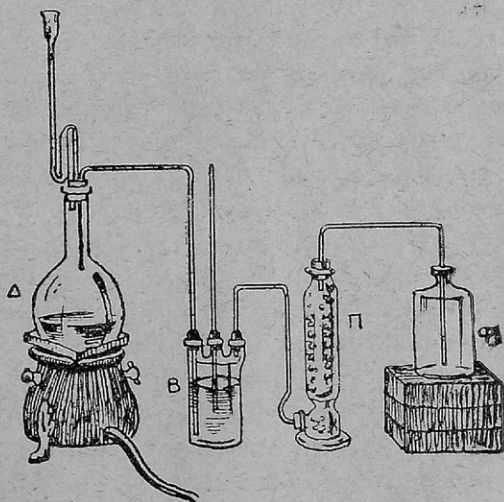
Ἡ ἀντίδρασις παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως :



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

66. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον, δηλητηριῶδες, εἰδικοῦ βάρους 2,49, ὁσμῆς πνιγηρᾶς· εἰσπνεόμενον ἐπιφέρει βῆχα, αἰμόπτυσιν καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον, ἂν εἰσπνευσθῇ κατὰ μεγαλυτέρας ποσότητος.

Ὅθεν δέον νὰ λαμβάνωμεν τὰς δεούσας προφυλάξεις κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, νὰ ἔχωμεν δηλ. ἀτμοπαγωγόν, διὰ νὰ ἀπάγεται τὸ ἀέριον ἐκτὸς τῆς αἰθούσης, ἐπὶ δὲ τῆς τραπέζης, ἔνθα γίνονται τὰ διὰ χλωρίου πειράματα, νὰ ρίπτωμεν ἀμμωνίαν, μετὰ τῆς ὁποίας τὸ χλώριον παράγει λευκοὺς καπνοὺς ἀκινδύνους ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου.



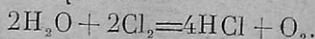
Σχ. 20

Τὸ χλώριον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ (ἐν λίτρον ὕδατος διαλύει 3 περίπου λίτρα χλωρίου εἰς θερμοκρασίαν 8°) καὶ παρέχει τὸ *χλωριούχον ὕδωρ*.

67. Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ χλώριον ἔχει τάσιν νὰ ἐνοῦται μὲ πάντα σχεδὸν τὰ σώματα, διὰ τοῦτο καὶ δὲν εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον. Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται μετὰ φωτεινοῦ φαινομένου μὲ τὸ χλώριον· κόνις ἀρσενικοῦ ἢ ἀντιμο-

νίου αναφλέγεται ὁμοίως ἐντὸς τοῦ χλωρίου μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. *Ἡ χαρακτηριστικὴ ὁμῶς ιδιότης τοῦ χλωρίου εἶναι ἡ μεγίστη τάσις αὐτοῦ πρὸς ἔνωσην μετὰ τοῦ ὑδρογόνου*, μετὰ τοῦ ὁποίου συντίθεται κατὰ ἴσους ὄγκους, διὰ τὴν δόσιν ὑδροχλώριον $H_2 + Cl_2 = 2HCl$. Οὕτω, ἐὰν ἐντὸς φιάλης εἰσαγάγωμεν ἴσους ὄγκους ὑδρογόνου καὶ χλωρίου καὶ πλησιάσωμεν τὸ μείγμα εἰς φλόγα ἢ διαβιβάσωμεν ἤλεκτρικὸν 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. *Ακινδύνως 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.

*Ενεκα τῆς τάσεως ταύτης τὸ χλώριον *ἀποσυνθῆκει τὰ ὑδρογονοῦχα σώματα*, ἀφαιρεῖ δηλ. τὸ ὑδρογόνον αὐτῶν, διὰ τὴν σχηματίσιν μετ' αὐτοῦ *ὑδροχλώριον*. 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 χρησίμον 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 εὐρισκομένας οὐσίας. *Ἐπίσης τὸ χλωριοῦχον ὕδωρ πρέπει νὰ φυλάσσεται ἐντὸς φιαλῶν κιτρίνων ἢ μελαινῶν, διότι, ὡς εἴπομεν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, τὸ χλώριον προσβάλλει τὸ ὕδωρ.

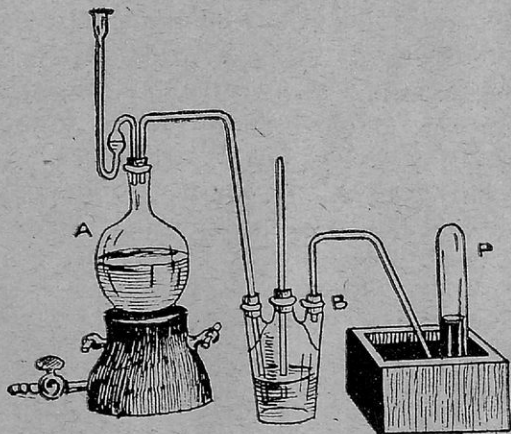
68. Χρήσεις.—Τὸ χλώριον χρησιμεύει πρὸς λεύκανσιν τῶν ἐκ βάμβακος ρακῶν, ἐξ ὧν κατασκευάζεται ὁ χάρτης· διὰ χλωρίου ἐπίσης δύνανται νὰ λευκανθοῦν τὰ ρόδα, τὰ ἴα, τὸ ἠλιοτρόπιον, ἢ μελάνη. Χρησιμεύει πρὸς τούτοις τὸ χλώριον ὡς ἀπολυμαντικόν.

Υ Δ Ρ Ο Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

Τύπος HCl. Μοριακὸν βάρος 36,5.

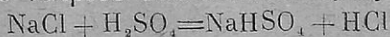
69. Τὸ *ὕδροχλώριον* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον, μεταξὺ τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἠφαιστείων. Ἐπίσης τὰ ὑγρά τοῦ στομάχου περιέχουν *ὕδροχλωρικὸν ὄξύ*, χρησιμεῦον διὰ τὴν πέψιν τῶν τροφῶν.

70. Παρασκευή.—Τὸ ὑδροχλώριον παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἴσων ὄγκων ὑδρογόνου καὶ χλωρίου, ὡς καὶ ἀνωτέρω



Σχ. 21

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



(ὄξινον θειικὸν νάτριον + ὑδροχλώριον).

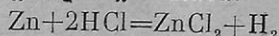
Εἰς τὰ χημεία ἐν σμικρῷ παράγεται ὑδροχλώριον κατὰ τὴν αὐτὴν μέθοδον. Πρὸς τοῦτο ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης (σχ. 21) θέτομεν 120 γρ. μαγειρικοῦ ἁλατος, εἰς τὸ ὁποῖον προσ-

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

71. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς 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 ἁλατος) εἶναι διάλυμα τοῦ αἰρίου ὑδροχλωρίου ἐντὸς ὕδατος.

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

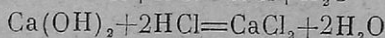
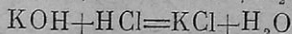
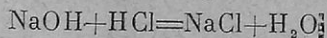
Τὸ ὑδροχλώριον δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καυσίν τῶν σωμάτων. Ὡς εἶδομεν εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου, προσβάλλει καὶ διαλύει τὰ μέταλλα (μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου), σχηματίζον μετ' αὐτῶν ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται *χλωριοῦχα ἅλατα*.



(χλωριούχος ψευδάργυρος+ὑδρογόνον).

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

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



Αί εξισώσεις αὔται δεικνύουν, ὅτι τὸ Η τοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθη ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως πρὸς σχηματισμὸν ἁλατος.

Τὸ ὑδροχλωρίον δὲν προσβάλλει τὸν χρυσὸν καὶ τὸν λευκόχρυσον. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ δύναται νὰ ὑποστῇ ἠλεκτρόλυσιν, καθ' ἣν ἐκλύεται εἰς μὲν τὴν κάθοδον ὑδρογόνον, εἰς δὲ τὴν ἀνοδὸν χλωρίον.

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 ὑδροχλωρικὸν ὀξύ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ χλωρίου, τοῦ ὑδροθείου, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τῶν χλωριούχων ἀλάτων, πρὸς ἐξαγωγήν τῆς κόλλας ἐκ τῶν ὀστέων, ὡς διαλυτικὸν τῶν ἀλάτων, τὰ ὁποῖα ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν ὑδροδοχείων κλπ.

ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ

74. Ὄξέα.—Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συνάγομεν, ὅτι τὰ ὀξέα εἶναι σύνθετα σώματα, περιέχοντα ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ αντικατασταθῇ (ἐν ὄλῳ ἢ ἐν μέρει) ὑπὸ μετάλλου πρὸς σχηματισμὸν ἁλατος.

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 ἅλατα, μετὰ παραγωγῆς ὕδατος καὶ ἐκλύσεως θερμότητος.

δ') Μετὰ τῶν μετάλλων δίδουν ἐπίσης ἅλατα, μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου καὶ παραγωγῆς θερμότητος.

ε') Τὰ ἐν ὕδατι διαλύματα αὐτῶν δύνανται νὰ ὑποστοῦν ἠλεκτρόλυσιν, ὁπότε τὸ ὑδρογόνον ἐκλύεται εἰς τὴν κάθοδον.

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

άλινα ηγευθη. δίδουν εις των
άνοδον, άνιον υδροξείδω
ει
ει μόνον ιδίω. εαν υδροξείδω

75. Βάσεις.—“Όλα τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν ιδιότη-
 τας ἀναλόγους πρὸς τὰς ιδιότητες τοῦ καυστικοῦ νάτρου,
 λέγονται **βάσεις**. Αὗται προκύπτουν, ὅπως ἐμάθομεν, ἐκ τῆς
 συνθέσεως βασικοῦ ὀξειδίου μεθ’ ὕδατος.

Αἱ βάσεις περιέχουν πάντοτε ὡς χαρακτηριστικὸν συ-
 στατικὸν τὴν ρίζαν **ὕδροξύλιον** (—OH), παρουσιάζουν δὲ
 τοὺς ἐξῆς χαρακτῆρας:

α') Ὅταν εἶναι διαλυταὶ εἰς τὸ ὕδωρ, τὰ διαλύματα
 αὐτῶν χρωματίζουν κίανου τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ
 ἐρυθρανθὲν ὑπὸ τινος ὀξέος.

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

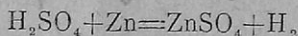
γ') Διὰ διαλύσεως εἰς τὸ ὕδωρ εἴτε διὰ τήξεως ἀφή-
 νουσι νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα,
 ὁπότε ἀναλύονται. Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν ταύτην ἀναφαίνεται
 πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον **μέταλλον**.

Αἱ βάσεις λοιπὸν εἶναι ἐνώσεις περιέχουσαι μέταλλον.

Αἱ κυριώτεραι βάσεις εἶναι τὸ καυστικὸν νάτρον (NaOH),
 τὸ καυστικὸν κάλι (KOH), ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος Ca(OH)₂
 καὶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία (NH₄OH).

Σημείωσις.—Τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα ἔχουν
 λοιπὸν μίαν κοινὴν ιδιότητα, νὰ ἀναλύωνται ὑπὸ τοῦ ἠλε-
 κτρικοῦ ρεύματος καὶ εἶναι οἱ μόνοι γνωστοὶ ἠλεκτρολύται.
 Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν αὐτῶν ἀναφαίνεται εἰς τὴν κάθοδον
 μέταλλον μὲν εἰς τὴν περίπτωσιν βάσεων καὶ ἀλάτων, ὑδρο-
 γόνον δὲ εἰς τὴν περίπτωσιν ὀξέος.—

76. Ἄλατα.—*Ταῦτα εἶναι σύνθετα σώματα, τὰ ὅποια προκύ-*
πτουν ἐκ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων (ἐν
ὅλῳ ἢ ἐν μέρει) ὑπὸ μετάλλου. Τὰ ἄλατα παρασκευάζονται
 εἴτε δι’ ἐπιδράσεως μετάλλου ἐπὶ ὀξέος, ὁπότε ἐκλύεται
 ὑδρογόνον:



εἴτε δι’ ἀλληλεπιδράσεως ὀξέων καὶ βάσεων:



Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων ἐπὶ βάσεων τὸ ὑδρογόνον τῶν ὀξέων συντίθεται μετὰ τοῦ ὑδροξυλίου τῶν βάσεων πρὸς σχηματισμὸν μορίων ὕδατος. Τοῦτο καλεῖται *ἔξουδετέρωσις*. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἔξουδετέρωσιν 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 ἔξουδετερωθέν.

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

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*.

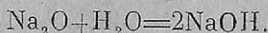
Τὰ *ἀπλᾶ σώματα* ἢ *στοιχεῖα*, τὰ ὁποῖα εἶναι ὀλιγάριθμα, ἔχουν λάβει ὀνόματα, τὰ ὁποῖα δὲν ὑπόκεινται εἰς κανένα κανόνα.

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

78. Ἐνώσεις *δυαδικαί*.— Αἱ ὀξυγονοῦχοι δυαδικαὶ ἐνώσεις καλοῦνται γενικῶς *ὀξειδία*, τοιαῦτα δὲ εἶναι :

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

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



3) Τὰ *συδέτερα οξειδία*, τὰ ὁποῖα δὲν δίδουν οὔτε ὀξεᾶ οὔτε βάσεις.

α') Διὰ τὰ 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') Ἐὰν τὸ αὐτὸ σῶμα σχηματίσῃ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δύο οξειδία, τὸ ἓν καλεῖται *πρωτοοξειδίου*, τὸ ἄλλο *διοξειδίου*. Πρωτοοξειδίου εἶναι τὸ περιέχον ὀλιγώτερον ὀξυγόνον διὰ τὸ αὐτὸ βᾶρος τοῦ ἀπλοῦ σώματος· π.χ. *πρωτοοξειδίου τοῦ ἀζώτου* N_2O , *διοξειδίου τοῦ ἀζώτου* NO . Τὸ δευτέρον 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 διοξειδίου θὰ τὸ ὀνομάσωμεν *ὑπεροξειδίου*· π.χ. *ὑπεροξειδίου 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 ὀνομάσωμεν ταύτας, προτάσσομεν τοῦ ἄλλου ἀπλοῦ σώματος τὰς λέξεις *χλωριοῦχον* ἢ *θειοῦχον*· θὰ εἴπωμεν π.χ. *χλωριοῦχον νάτριον* NaCl , *θειοῦχος σίδηρος* FeS .

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

79. Ἐνώσεις τριαδικαί.—Τοιαῦται ἐνώσεις εἶναι πρὸ πάντων τὰ *ὀξεᾶ* καὶ τὰ *ἄλατα*. Διὰ τὰ ὀνομάσωμεν τὰ ὀξεᾶ, ἐπιτάσσομεν τὴν λέξιν *ὀξὺ* 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 ἄπλοῦν 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.—Ἀναλόγως ὀνομάζομεν καὶ τοὺς ἀνυδρίτας π. χ. *ἀνυδρίτης θειώδους ὀξέος* SO_2 , *ἀνυδρίτης θεικοῦ ὀξέος* SO_3 κλπ.—

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

Θεικόν ὀξύ—*Θεικόν νάτριον* (Na_2SO_4)

Θειῶδες ὀξύ—*Θειῶδες νάτριον* (Na_2SO_3)

Τὰ ἅλατα 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 *ὑδροξειδίων* π.χ. τὸ καυστικὸν νάτρον καλεῖται καὶ *ὑδροξειδίων τοῦ νατρίου*. Ἐπίσης ἔχομεν *ὑδροξειδίων τοῦ καλίου* (KOH), *ὑδροξειδίων τοῦ ἀσβεστίου* [$Ca(OH_2)$] κτλ.—

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΘΕΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

Θ Ε Ι Ο Ν

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-

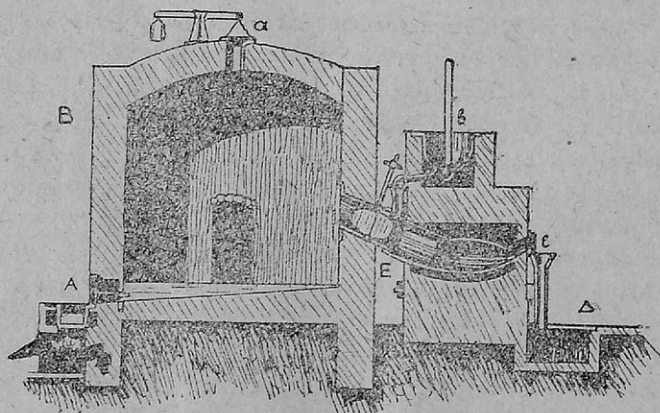
σάκιον, τὴν Θήραν, ἠνωμένον δὲ μετὰ μετάλλων ἀποτελεῖ διάφορα θειοῦχα ὄρυκτά. Μετὰ τοῦ σιδήρου π.χ. ἀποτελεῖ τὸν *σιδηροσυρίτην* FeS_2 , μετὰ τοῦ μολύβδου τὸν *γαληνίτην* PbS , μετὰ τοῦ ψευδαργύρου τὸν *σφαλερίτην* ZnS κτλ.

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

Ὡσαύτως εὐρίσκεται τὸ θεῖον εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, εἰς τὰς λευκωματώδεις οὐσίας (λευκωμα τῶν ῥῶν), 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 ἄτμοι αὐτοῦ διοχετεύονται εἰς ψυ-



Σχ. 22

χρὸν εὐρύχωρον θάλαμον πλινθόκτιστον Β, ὅπου μεταπίπτουν εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν, καταπίπτοντες ὑπὸ μορφήν κρυσταλλώδους κόνεως, γνωστῆς ὑπὸ τὸ ὄνομα *ἄνθη 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 βᾶσιν τοῦ θαλάμου, ὁπόθεν ἀφήνεται νὰ ρέυσῃ εἰς κωνικούς τύπους ξυλίνους, οἱ ὅποιοι 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, συμπυκνουμένη διὰ βραδείας ἐξατμίσεως, 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 κυανῆν φλόγα πρὸς διοξειδίον 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.

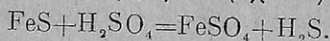
ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ

Τύπος H₂S. Μοριακὸν βᾶρος 34.

85. Τὸ ὑδροθῖον εὐρίσκεται εἰς ἠφαιστειώδη μέρη καὶ εἰς ὑδροθειούχους ἰαματικὰς πηγὰς διαλελυμένον, ὡς εἰς Μέθανα, Κυλλήνην κτλ. Παράγεται πάντοτε κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν θειούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ὡς καὶ κατὰ τὴν σήψιν τῶν ῥῶν, καὶ προδίδεται ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ δυσοσμίας.

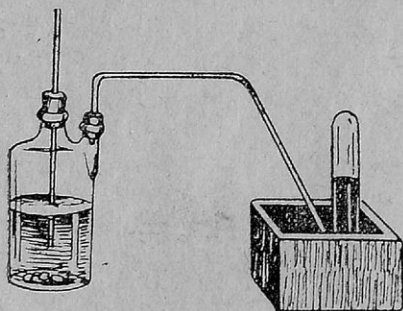
86. Παρασκευή.—Τὸ ὑδροθῖον παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ θειούχου σιδήρου ὑπὸ ἀραιοῦ θειικοῦ ἢ

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

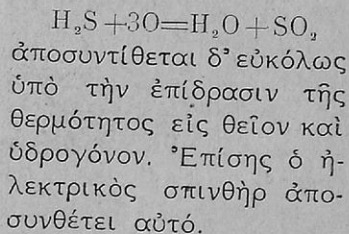


87. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ἄχρουν δύσοσμον. Ἡ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,2 περίπου. Εἰς ὄγκος ὕδατος διαλύει τρεῖς ὄγκους ὑδροθείου εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον δηλητηριῶδες.

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:



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. Ἄν π. χ. εἰς διάλυμα ἄλατος μολύβδου διοχετεύσωμεν ὑδρόθειον, κατακρημνίζεται μέλας *θειοῦχος μολύβδος*.

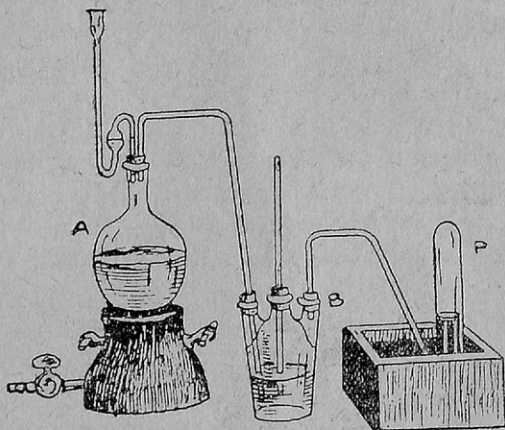
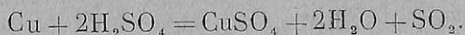
ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

Τύπος SO_2 . Μοριακὸν βάρος 64.

89. Τὸ διοξειδίον τοῦ θείου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ θειώδους οξέος: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$. Ἐλεύθερον εὐρίσκεται εἰς ἠφαιστειώδη 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 βῆχα. 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 λευκοχρόσου (δηλ. λευκοχρόσου 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.— Ὁρισμένοι 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 αὐτή, ἐνῶ ἡ λιπαρὰ ὕλη, ὡς ὁ καταλύτης, ἐνεργεῖ, χωρὶςπραγματικῶς νὰ καταναλίσκεται.—

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τύπος H_2SO_4 . Μοριακὸν βάρος 98.

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

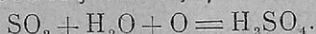
94. Παρασκευὴ.— Ὅλον τὸ θειικὸν ὀξύ τὸ χρησιμοποιοῦμενον ὑπὸ τῆς βιομηχανίας παρασκευάζεται μὲ βάσιν τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ τῆς καύ-

σεως θείου ἢ *διὰ φρύξεως* * σιδηροπυριτῶν. Ὁ μετασχηματισμὸς τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς θεικὸν ὀξὺ ἐκτελεῖται κατὰ διαφόρους τρόπους.

Ἡ *νέα μέθοδος* συνίσταται εἰς τὸν μετασχηματισμὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς ἀνυδρίτην τοῦ θεικοῦ 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 θεικοῦ ὀξέος συντίθεται ὀρμητικῶς μετὰ τοῦ ὕδατος, δίδων θεικὸν ὀξὺ: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.

95. Ἡ ἀρχαιότερα μέθοδος, ἀκόμη καὶ σήμερον χρησιμοποιουμένη, κυρίως διὰ τὴν παραγωγὴν ἀραιοῦ θεικοῦ 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 ταχέια, ἐὰν προσθέσωμεν νιτρικὸν ὀξὺ, τὸ ὁποῖον ἐνεργεῖ ὡς *καταλύτης*. Ἡ ἐργασία γίνεται τότε ἐντὸς εὐρέων θαλάμων, ἐπενδεδυμένων διὰ μολυβδίνων πλακῶν.

96. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ θεικὸν ὀξὺ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὅταν εἶναι καθαρὸν, ἐλαιῶδες, λίαν ὀξινον, εἶδ. 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 θεικὸν ὀξὺ ἔχει μεγίστην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ. Ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀέρα, ἀπορροφᾷ ὕδρατμούς. Ἀναμειγνύομενον μεθ' ὕδατος, ἀποτελεῖ τὸ ἐνυδρον θεικὸν ὀξὺ, ὑπὸ σύγχρονον ἀνάπτυξιν θερμότητος.

Διὰ νὰ ἀραιώσωμεν τὸ θεικὸν ὀξὺ δι' ὕδατος, ρίπτομεν τὸ ὀξὺ ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀναταράσσομεν

* Φρῦξις καλεῖται ἡ ἄνευ τήξεως ἢ ζέσεως πύρωσις, καθ' ἣν τελεῖται χημικὴ ἀλλοίωσις, τῇ ἐπιδράσει ἐτέρων παραγόντων (ἀέρος, ἄνθρακος κτλ.).

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

Πλείστοι ὀργανικαὶ ἐνώσεις, εἰς ἐπαφήν μετὰ θειικοῦ ὀξέος ἐρχόμεναι, χάνουν τὰ στοιχεῖα τοῦ ὕδατος καὶ ἀπανθρακοῦνται. Οὕτω π.χ. τεμάχιον σακχάρου μελανοῦται ὑπὸ τοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὡς ἐκ τοῦ ἀποβαλλομένου ἀνθρακος· τεμάχιον ζύλου ἀπανθρακοῦται ὡσαύτως.

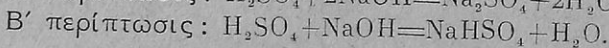
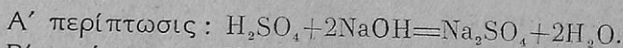
98. Ὅξινοι ιδιότητες.—α') Τὸ θειικὸν ὀξύ εἶναι ὀξύ *ισχυρόν*. Ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ παρέχει ἄλατα, τὰ ὅποια δύνανται νὰ κρυσταλλωθοῦν καὶ τὰ ὅποια καλοῦνται *θειικά*.

β') Ἐντὸς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου (NaOH) ἐν ὕδατι, ἢ ὅποια ἐχρῶσθη κυανῇ διὰ βάμματος ἠλιοτροπίου, χύνομεν θειικὸν ὀξύ (H_2SO_4), ἕως ὅτου ἡ διάλυσις ἀρχίσῃ νὰ λαμβάνῃ ἐρυθρὰν χροιάν. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι *αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία* τοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν συμπυκνώσωμεν τὸ ὑγρὸν διὰ ζέσεως, μετὰ τὴν ψύξιν λαμβάνομεν κρυστάλλους *θειικοῦ νατρίου*.

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

Τὸ πρῶτον ἄλας ληφθὲν διὰ διπλασίας ποσότητος καυστικοῦ νάτρου καλεῖται *οὐδέτερον θειικὸν νάτριον*· τὸ δεῦτερον καλεῖται, ὡς ἐμάθομεν, *ὀξίνον θειικὸν 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 διαφορά, 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 ὀξινον (NaHSO_4).

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

“*Ἄλας τι λοιπὸν εἶναι οὐδέτερον μὲν, ὅταν δὲν περιέχῃ ὑδρογόνον, δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου· ὀξινον δέ, ὅταν περιέχῃ ἀκόμη ὑδρογόνον δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου.*”

99. Μονοβασικά καὶ πολυβασικά 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 ἐν ἄτομον Η. Τοιαῦτα εἶναι τὸ νιτρικόν ὀξύ (HNO_3), τὸ ὑδροφθόριον (HF), τὸ ὑδροχλωρίον (HCl), τὸ ὑδροβρώμιον (HBr), τὸ ὑδροϊώδιον (HI).

Τὰ *μονοβασικά* ὀξέα, ἐνοῦμενα μετὰ τῶν βάσεων, δίδουν ἐν μόνον ἄλας, *οὐδέτερον*.

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

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 ἀερίων κτλ.

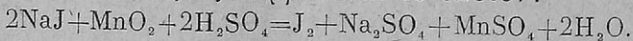
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΙΩΔΙΟΝ

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 φυκῶν δι' ἐκχυλίσεως ταύτης μεθ' ὕδατος καὶ ἐξαμίσεως 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 θεικοῦ ὀξέος λαμβάνεται τὸ ἰώδιον:



103. Ἰδιότητες.— Εἶναι σῶμα στερεόν, φαιομέλαν κρυσταλλοῦται εἰς λεπτοτάτας πλάκας, ἐχούσας λάμψιν μεταλλικὴν ἔχει εἰδικὸν βάρος 4,95 εἰς 17°, τήκεται εἰς 113°, ἔχει δὲ ὀσμὴν διαπεραστικὴν, ὁμοιάζουσαν πρὸς τὴν τοῦ χλωρίου. Ἐξαχνούται 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 ὅμως εἰς διάλυμα ἰωδιοῦχου καλίου καὶ εἰς τὸ οἰνόπνευμα. Τὸ τελευταῖον τοῦτο διάλυμα χρησιμεύει εἰς τὴν Ἱατρικὴν καὶ καλεῖται *βάμμα ἰωδίου*.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

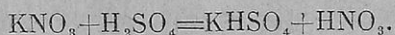
ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τύπος HNO_3 . Μοριακὸν βάρος 63.

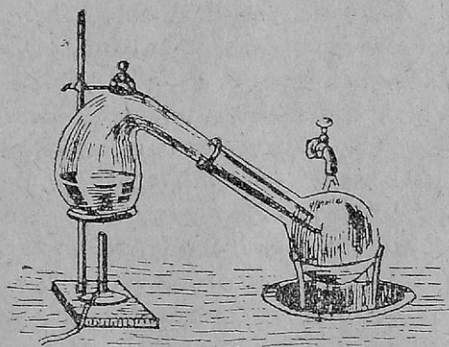
104. Τὸ *νιτρικὸν ὀξύ* εὐρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφήν νιτρικῶν ἀλάτων, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδά-

φους καὶ εἰς τόπους θερμούς. Ὡς *νιτρικὸν κάλιον* εὐρίσκεται 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 ἅτμοι συμπυκνοῦνται ἐντὸς δοχείου ψυχομένου (σχ. 25), ὑπολείπεται δὲ ὄξινον θειικὸν κάλιον:



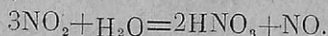
Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ ἐκ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς (NaNO_3).



Σχ. 25

Ἐσχάτως παρασκευάζεται βιομηχανικῶς τὸ νιτρικὸν ὀξύ δι' ἀμέσου ἐνώσεως τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, χρησιμοποιουμένης τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ὑπὸ τὴν δράσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου παράγεται διοξειδίου τοῦ ἀζώτου (NO), τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν ψύξιν συντίθεται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ οὕτω σχηματίζονται ἐρυθροὶ ἅτμοι ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου (NO_2). Οἱ ἅτμοι 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 μετὰ ὕδωρ λέγεται *νιτρικὸν ὀξύ καπνίζον*, διότι οἱ ἀτμοί, τοὺς ὁποίους ἐκπέμπει, σχηματίζουν καπνὸν μετὰ τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιρας. Οἱ καπνοὶ αὐτοὶ εἶναι ἐπικίνδυνοι, ὅταν τοὺς ἀναπνέωμεν.

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

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

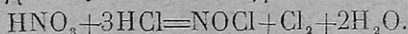
107. Χρήσεις.—Τὸ νιτρικὸν ὀξύ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν ὀργανικῶν ἐνώσεων λίαν ἐνδιαφερουσῶν, οἷον τοῦ νιτροβενζολίου, τοῦ πικρικοῦ ὀξέος, τῶν πικρικῶν ἀλάτων καὶ πικρικῶν πυριτίδων, τῆς νιτρογλυκερίνης, τῆς βαμβάκο-πυριτίδος, ὠρισμένων λιπασμάτων κλπ.

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 ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος διὰ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ὕδρογόνου 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'

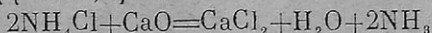
Α Μ Μ Ω Ν Ι Α

Τύπος NH_3 , Μοριακὸν βάρος 17.

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

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

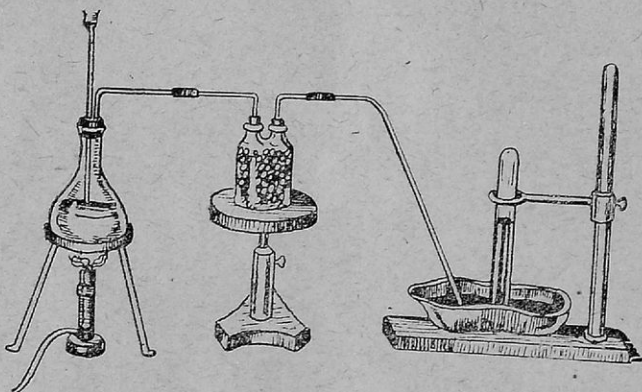
Εἰς τὰ χημεία παρασκευάζομεν ἀμμωνίαν, θερμαίνοντες ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης μείγμα ἴσων βαρῶν ἀσβέστου καὶ ἀμμωνιακοῦ ἄλατος (κν. νισαντήρι) κονιοποιημένου, ὅποτε ἐκλύεται ἡ ἀμμωνία, ἥτοι:



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

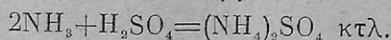
111. Ἰδιότητες.—Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν, χαρακτηριστικῆς δηκτικῆς ὀσμῆς, προκαλοῦσης δάκρυα. Ἡ

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 ἀεριώδους 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 ταπείνωσις τῆς θερμο-
 κρασίας αὐτῆς καὶ τῶν περιστοιχούντων αὐτὴν σωμάτων·
 ἕνεκα τούτου χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ πάγου.



Σχ. 26

Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ ὕδωρ ἔχει βασικὰς
 ιδιότητες. Ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν 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 τοῦθεικοῦ
 δὲ ὀξέος παράγει τὸθεικὸν ἀμμώνιον:

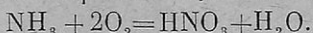


Σημείωσις.—Τὰ ἄλατα ταῦτα εἶναι ἀνάλογα πρὸς
 τὰ ἄλατα τοῦ καλίου τοῦ αὐτοῦ εἴδους. Ἐκ τῆς ἀναλογίας
 ταύτης ἤχθησαν νὰ παραδεχθῶσιν, ὅτι ἡ ρίζα NH_4 (ἀμμώ-
 νιον) συμπεριφέρεται ὡς ἄτομον μονοσθενοῦς μετάλλου
 τοιοῦτου ὅπως τὸ κάλιον καὶ ὅτι σχηματίζει, ὅπως καὶ τὸ

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

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 λευκοχρόσου (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. Ὅταν τὸ ἔδαφος εἶναι ὑγρὸν, τὰ ἀμμωνιοῦχα προϊόντα, τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς σήψεως ὀργανικῶν οὐσιῶν (κόπρου, λιπῶν ζώων ἢ φυτῶν), ὀξειδοῦνται καὶ μετασχηματίζονται εἰς νιτρικὰ ἄλατα, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, διὰ τῆς μεσολαβήσεως 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 ἰσθῶν των.

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

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

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 δῆγματος τῶν ὄφρων, τῶν μελισσῶν, τῶν κωνώπων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

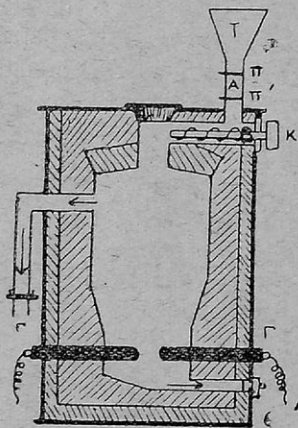
ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Σύμβολον P. 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 ὀργανισμόν τῶν ζώων, εἰς τὸν ὁποῖον εἰσέρχονται τὰ φωσφορικὰ ἄλατα διὰ τῆς φυτικῆς τροφῆς καὶ ἀποτελοῦν τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ σκελετοῦ αὐτῶν. Τὰ νεῦρα, αἱ λευκοματώδεις οὐσίαι, ὁ μυελὸς περιέχουν φωσφόρον.

116. Παρασκευὴ.— Ὁ φωσφόρος ἐξάγεται ἐκ τῶν ὀστέων διὰ πολυπλόκου κατεργασίας. Ἐσχάτως ὁμως 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 μίγμα θερμαίνεται εἰς ἠλεκτρικὴν κάμινον (σχ. 27). Ὑπὸ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου ὁ φωσφορίτης ἀποσυντίθεται, ἐκλύεται πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος, τὸ δὲ παραγόμενον τῆγμα ἐκ πυριτικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἄλλων προσμείξεων ρεεὶ δι' ὀπῆς Λ, εὑρισκομένης εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῆς καμίνου. Οἱ δὲ ἄτμοι τοῦ φωσφόρου, ἀναμειγμένοι μετὰ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐκφεύγουν διὰ τοῦ σωλήνος Κ καὶ φέρονται εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, ὅπου συμπυκνοῦνται.

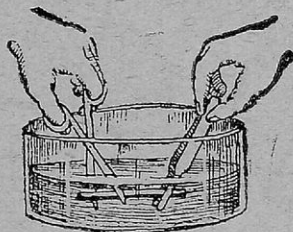


σχ. 27

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°. Εἶναι ἰσχυρότατα 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 ἔκχει ἀτμοὺς λάμποντας εις τὸ σκότος (φωσφορίζοντας)· εις τὴν θερμοκρασίαν 60° ἀναφλέγεται, παράγων λευκοὺς ἀτμοὺς 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 μαχαριδίου 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 ἡλιακῶν ἀκτίνων ὁ κίτρινος φωσφόρος μετατρέπεται εις ἐρυθρόν, ὁ ὁποῖος ἔχει ιδιότητες 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 ψύξιν ἐντὸς ζύμης ἀποτελουμένης ἐκ θειοῦχου φωσφόρου καὶ διοξειδίου τοῦ μολύβδου, ἂν τὰ ξυλάρια ἐνε-

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

Πυρεῖα ἀκίνδυνα.—Σήμερον κατασκευάζονται πυρεῖα ἀνευ 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 ἀνθραξ εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ὑπὸ διαφόρους μορφάς, αἱ ὁποῖαι περιλαμβάνονται ὑπὸ τὸ ὄνομα *φυσικοὶ ἀνθρακες*· οἱ κυριώτεροι τούτων εἶναι ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης καὶ ὁ γαιάνθραξ. Ἡνωμένος ὁ ἀνθραξ εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις (σώματα ζῶων καὶ φυτῶν) καὶ εἰς μέγαν ἀριθμὸν ἀνοργάνων ἐνώσεων. Οὕτω μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος· ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων εἶναι ἀφθονώτατος σχηματίζων ὄρη καὶ ὀροσειράς ὀλοκλήρους ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου.

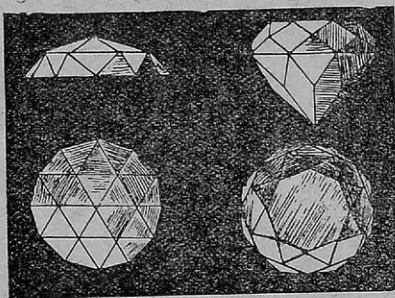
Α Δ Α Μ Α Σ

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

κρύσταλλοι αὐτοῦ συνήθως εἶναι ἄχρσοι, ἅπαντοῦν 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, χαράσσον πάσας τὰς λοιπὰς οὐσίας· ἔχει εἰδ. 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 σχηματίζουσι ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας των ἔδρας· διακρίνονται δὲ εἰς *έτεροέδρους* (ροζέτας) (σχ. 29) καὶ *ἀμφιέδρους* (μπριλλάντια) (σχ. 30).



Σχ. 29

Σχ. 30

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

Τὸ βῆρος τῶν ἀδαμάντων προσδιορίζεται δι' ἰδιαιτέρας μονάδος, ἡ ὁποία 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 μεταλλικὴν, εἰδ. 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-

σκευήν μολυβδοκονδύλων· ὡς καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, 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.

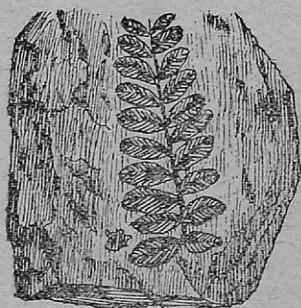
Ἡ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης καίονται εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου πρὸς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

ΓΑΙΑΝΘΡΑΚΕΣ ἢ ΟΡΥΚΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

127. Οἱ *γαιάνθρακες* εἶναι ἄμορφοι ἀνθρακες, οἵτινες παρήχθησαν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν, ἀποκλεισμένου τοῦ ἀέρος καὶ διὰ παρατεταμένης πιέσεως τῶν ὑπερκειμένων τῆς γῆς στρωμάτων· ὅσῳ δὲ διαρκεστέρα ἡ ἀποσύνθεσις τόσῳ μᾶλλον ἀνθρακοῦχα γίνονται τὰ ὄργανικὰ λείψανα τοῦ ξύλου. Ὁ ἀρχαιότερος ὀρυκτὸς ἀνθραξ εἶναι ὁ *ἀνθρακίτης*, μετ' αὐτὸν ὁ *λιθάνθραξ*, εἶτα ὁ *λιγνίτης* καὶ τέλος ὁ *ποάνθραξ* ἢ ἡ *τύρφη*.

ΑΝΘΡΑΚΙΤΗΣ

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



Σχ. 31

ΛΙΘΑΝΘΡΑΞ

129. Ὁ *λιθάνθραξ* περιέχει 75-90% ἀνθρακα, ἀπαντᾷ εἰς Ἀγγλίαν, Γαλλίαν, Γερμανίαν, Βέλγιον καὶ Ἀμερικὴν καὶ ἀποτελεῖ 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 φωταέριον.

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 ἢ ΠΟΑΝΘΡΑΞ

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

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

ΟΠΤΑΝΘΡΑΞ ἢ 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.

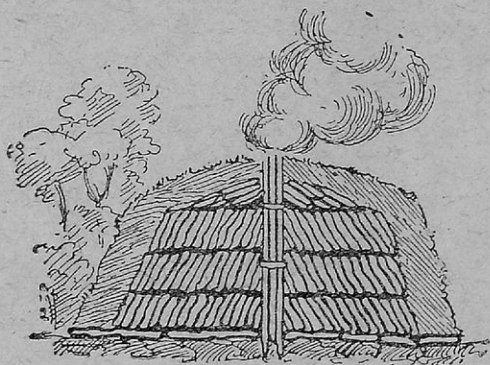
ΑΝΘΡΑΞ ΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΩΝ

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

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

ΞΥΛΑΝΘΡΑΞ

134. Ὁ *ξυλάνθραξ* παράγεται διὰ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων, τὰ ὁποῖα διατίθενται εἰς σωρούς καλυπτομένους διὰ φύλλων καὶ πηλοῦ (σχ. 32), ἢ διὰ τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ὁ ξυλάνθραξ χρησιμεύει ὡς καύσιμος ὕλη, πρὸς διύλισιν τοῦ ὕδατος, εἰς τὴν μεταλλουργίαν καὶ ἀλλαχοῦ.



Σχ. 32

ΑΙΘΑΛΗ

135. Ἡ *αἰθάλη* εἶναι ἄνθραξ εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, ἀποβαλλόμενος κατὰ τὴν ἀτελεῖ καύσιν οὐσιῶν πλουσίων εἰς ἄνθρακα, οἷον τῆς πίσσης, τῆς ρητίνης κλπ. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τυπογραφικῆς μελάνης, ἐλαιοχρωμάτων καὶ βερνικίων.

ΖΩΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΞ

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

Ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὀρισμένες οὐσίας διαλελυμένας ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ πρὸ πάντων χρωστικὰς 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. Ὅλα τὰ εἶδη τοῦ ἄνθρακος (ἄλλοτροπίαι αὐτοῦ) ἔχουν κοινὰς ιδιότητες χαρακτηριστικάς.

α') *Φυσικάς.* Εἶναι στερεά, ἄνευ γεύσεως καὶ ὀσμῆς, τήκονται καὶ ἐξαεροῦνται 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') *Χημικάς.* Εἰς ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος ἢ εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον καίομενα παρέχουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν ὑφίστανται ἐν ἐπαφῇ μετ' ἄλλων στοιχείων. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν πολλὰ στοιχεία, ὡς τὸ ὀξυγόνον, τὸ φθόριον, τὸ ὕδρογόνον, τὸ θεῖον κ. ἄ. ἐπιδροῦν ἐπ' αὐτῶν.

Τοιουτοτρόπως εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἔχουν τὴν ἱκανότητα 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

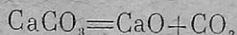
Τύπος CO_2 . Μοριακὸν βάρος 44.

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

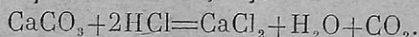
Αἱ κυριώτεραι πηγαί, αἱ ὁποῖαι παρέχουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, εἶναι ἢ καῦσις ἀνθρακούχων οὐσιῶν, ἢ ἀναπνοὴ τῶν ζώων, ἢ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις, ἢ σήψις ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἢ φρυξίς τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων.

Τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος δὲν ὑπερβαίνει τὰ $\frac{3}{10000}$, 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 διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ παράγει τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα, τὰ ὁποῖα ἀφθονοῦν εἰς τὴν φύσιν.

139. Παρασκευή.—Τὸ διοξείδιον 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 διοξείδιον 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 διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, γεύσεως ἐλαφρῶς ὀξίνου. Ἡ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,52.

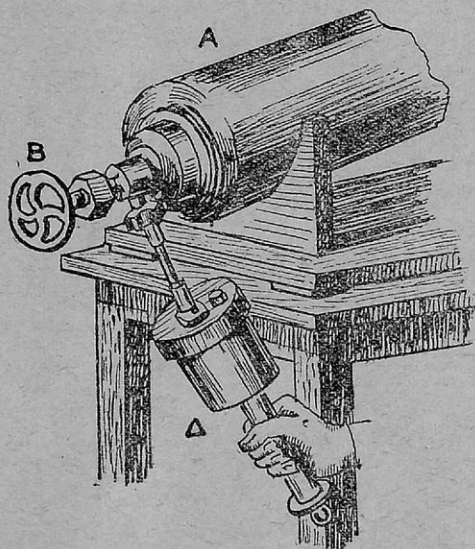
Διὰ τὴν δειξωμεν τὸ μέγα αὐτοῦ εἰδικὸν βάρος, πληροῦμεν κύλινδρον διὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ χύνομεν τοῦτο (ὅπως χύνομεν τὸ ὕδωρ) ἐπὶ κηρίου ἀνημμένου, τὸ ὁποῖον πάραυτα σβέννυται. Ἐκ τῆς ἀποσβέσεως φαίνεται, ὅτι τὸ ἐν λόγῳ ἀέριον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων.

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

Ἐσωτερικῶς 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, δοκιμασμένον ὅπως ἀντέχουν εἰς ἰσχυρὰν πίεσιν (σχ. 33).

Τὸ ὑγροποιημένον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἄχρουν· ἐξατμιζόμενον εἰς τὸν ἀέρα, ἐπιφέρει ταπεινώσιν τῆς θερμοκρασίας ἰκανὴν ὅπως προκαλέσῃ στερεοποίησιν μέρους τοῦ υγροῦ ὑπὸ μορφήν χιόνος, ἣτις ἀναμειγνυομένη μετ' αἰθέρος καὶ ἐξατμιζομένη ταχέως εἰς τὸ κενὸν καταβιβάζει τὴν θερμοκρασίαν εἰς -125° . Τὸ ὑγροποι-



Σχ. 33

ημένον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος χρησιμεύει ὅπως ἐπιφέρει 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 καθυσιν τῶν σωμάτων.

Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ (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. Εἰς τὸ διβασικὸν δὲ τοῦτο ὀξὺ ἀντιστοιχοῦν καὶ τὰ οὐδέτερα καὶ τὰ ὄξινα ἀνθρακικὰ ἄλατα.

142. Ἀντιδράσεις.—Τὸ διαυγὲς ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου (ἀσβέστιον ὕδωρ) καὶ τὸ ὕδροξείδιον τοῦ βαρίου θολοῦνται ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὡς ἐκ τῶν παραγομένων ἀνθρακικῶν ἀλάτων, τὰ ὁποῖα 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, ἄνευ 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 ἀναπλέξιμον, καίομενον μετὰ κυανῆς φλογὸς πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος: $\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$.

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

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

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

147. Κίνδυνος ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.—Τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τόσον περισσότερο ἐπικίνδυνον καθ' ὅσον δὲν ἔχει καμμίαν ὄσμήν, εἶναι ἐν πολὺ δυνατὸν δηλητήριον, διότι παράγει μετὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης, τῆς χρωστικῆς δηλ. οὐσίας τοῦ αἵματος, ἔνωσιν, ἣ ὁποία ἐμποδίζει τὰ αἰμοσφαίρια νὰ ἀπορροφήσουν τὸ εἰσπνεόμενον ὀξυγόνον. 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 ἀνημμένοι, 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 ὁποῖος νὰ δημιουργῆ δυνατὸν ρεῦμα. Νὰ ἀνοίγωμεν τὰ παράθυρα, ὡσάκις τὴν γεμίζομεν, καὶ νὰ ἀερίζωμεν πολλάκις τὸ δωμάτιον, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται. Δὲν πρέπει ποτὲ νὰ κοιμώμεθα οὔτε εἰς δωμάτιον, ὅπου λειτουργεῖ θερμάστρα βραδείας καύσεως, οὔτε εἰς γειτονικὸν δωμάτιον. Ἐλλως τε, ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως ἀσθενείας, 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 διαπυρώνεται. Διότι ὁ διάπυρος χυτοσίδηρος διαπερᾶται εὐκολώτατα ἀπὸ τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον τότε διασκορπίζεται εἰς τὸ δωμάτιον καὶ μᾶς δηλητηριάζει.

δ') Αἱ διαφυγαὶ τοῦ φωταερίου δὲν εἶναι ἐπικίνδυναι μόνον διότι ἢμποροῦν νὰ προκαλέσουν ἐκρήξεις, ἀλλὰ καὶ διότι τὸ φωταέριον περιέχει πολὺ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.

Εἰς περίπτωσιν δηλητηριάσεως ἐκ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐν μόνον ἢμποροῦμεν νὰ πράξωμεν. Νὰ παραχωρήσωμεν ὅσον τὸ δυνατὸν περισσότερο 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* (ὄρεια κρύσταλλος). Ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν πυριτικῶν ἀλάτων ἀφθονεῖ εἰς τὴν φύσιν· τοιαῦτα πυριτικά ἅλατα εἶναι οἱ *ἄστροι*, οἱ *μαρμαρυγίαι*, ὁ *γρανίτης*. Καὶ εἰς τὰ ὕδατα ὑπάρχει ἐπίσης, καθὼς καὶ εἰς τὸν ὀργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ

Τύπος SiO₂. 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 *ἰασπισ*, χρήσιμος εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, εἶναι διοξειδίου τοῦ πυριτίου ἄμορφον. Τέλος ἡ ἄμμος, ἡ ὀ πυρίτης λίθος (κν. τσακμακόπετρα), ἡ τριπολίτις γῆ, εἶναι διοξειδίου τοῦ πυριτίου μετὰ ἀργίλλου, ὀξειδίου τοῦ σιδήρου κτλ.

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

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

Εἶναι ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, πλὴν τοῦ ὕδροφθορικοῦ. Ὅπως τὸ CO₂ θεωρεῖται ἄνυδρίτης τοῦ H₂CO₃, 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 ἄσβεστίου. Εἰς τὴν κρύσταλλον τὸ ἄσβεστιον ἀντικαθίσταται ὑπὸ μολύβδου. Εἶναι σῶμα διαφανὲς καὶ σκληρὸν μὲ ἰδιαιτέραν λάμπιν (ὕαλώδης λάμπις), ἀπρόσβλητον ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ τῶν ὀξέων (πλὴν τοῦ ὑδροφθορικοῦ).

ΒΙΒΛΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΩΝ

I. ΜΕΤΑΛΛΑ

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

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν, τὰ μέταλλα ἀναφαίνονται πάντοτε εἰς τὸν ἀργητικὸν 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*.

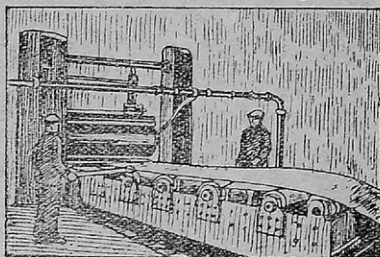
Ἄλλα μέταλλα, ὡς τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον (ἄλκάλια) ἢ τὸ ἀσβέστιον (ἄλκαλικά γαῖαι), χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης εἰς μεγάλας ποσότητας, ἀλλὰ εἰς κατάστασιν *ὕδροξειδίων*, *ὀξειδίων* ἢ *ἀλάτων*.

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

154. Ἰδιότητες.— Ὡς εἶδομεν, τὰ μέταλλα, στυλβωνόμενα, ἀποκτοῦν εἰδικὴν λάμψιν, τὴν ὁποῖαν καλοῦμεν *μεταλλικὴν*. Εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

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

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

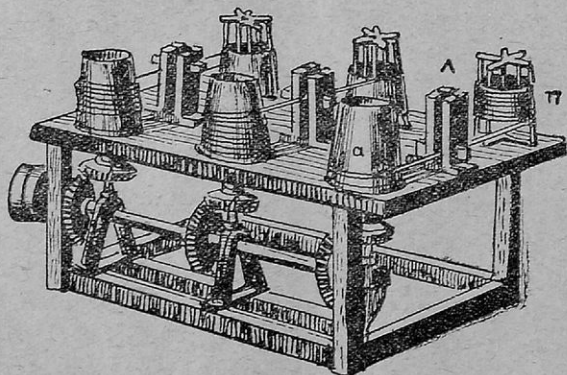


Σχ. 34

Τὰ ἐλατώτατα τῶν μετάλλων εἶναι ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ ἄργυρος.

Μέταλλόν 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).

Ἐνθεκτικότητα 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

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. βάρος κατώτερον τοῦ 5, *βαρέα* δὲ τὰ ἔχοντα εἶδ. βάρος ἀνώτερον τοῦ 5.

Πάντα τὰ μέταλλα *τήκονται*, ἄλλα μὲν, καθὼς ὁ κασίτερος, ὁ ψευδάργυρος, ὁ μόλυβδος, πολὺ εὐκόλως, ἄλλα δέ, καθὼς ὁ χρυσοῦς 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 *χρυσός* 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 *θερίχαλκος* (χαλκὸς καὶ ψευδάργυρος), ὁ *μυροῦτζος* (χαλκὸς καὶ κασίτερος), ὁ *νεάργυρος* (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 ὄρισμέναι, 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 πολλακίς ὀλιγώτερον ἀνθεκτικά, ὀλιγώτερον ἑλατὰ καὶ ὀλιγώτερον ὄλκιμα, εἶναι δὲ πάντοτε

εὐτηκτότερα ἀπὸ τὸ δυστηκτότερον ἐκ τῶν συνιστώντων τὸ κράμα μετάλλων ἐνίοτε τὸ κράμα εἶναι εὐτηκτότερον καὶ ἀπὸ τὸ εὐτηκτότερον ἐκ τῶν συνιστώντων τὸ κράμα μετάλλων οὕτω τὸ κράμα 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 συνιστώντων 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.

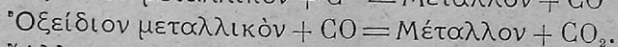
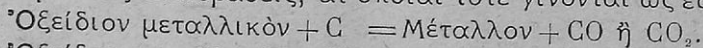
Αἱ ἐνώσεις αὐταὶ λέγονται *μεταλλεύματα*.

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

Πολλὰ 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*.

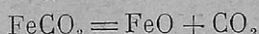
157. Ἀναγωγή τῶν ὀξειδίων.—Τὰ ὀξειδία ἀνάγονται μὲ ἄνθρακα ἢ μὲ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος. Δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν τὰς ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι τότε γίνονται ὡς ἐξῆς:



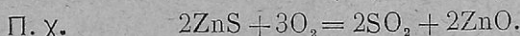
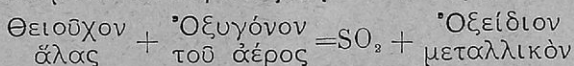
Ἄλλως τε τὰ μεταλλικὰ ὀξειδία ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (περὶ τοὺς 1000°). Εἰς τὴν ὑψηλὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ὁ ἄνθραξ ἀντιδρᾷ ἐπὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος: $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$.

158. Μετατροπὴ εἰς 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 τὸ νὰ μετατραπῇ εἰς ὀξειδιον) νὰ πυρωθῇ ἰσχυρῶς. Γνωρίζομεν, ὅτι τὰ περισσότερα ἀνθρακικὰ ἄλατα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τῆς θερμότητος ὡς ἐξῆς: Ἀνθρακικὸν ἄλας=Μεταλλικὸν ὀξειδιον + CO₂. Π. χ.



β') Ἐὰν τὸ μετάλλευμα εἶναι θειούχον, ἀρκεῖ, διὰ τὸ νὰ μετατραπῇ εἰς ὀξειδιον, νὰ θερμανθῇ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε τὸ θεῖον καίεται εἰς SO₂. Τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν, καλουμένην *φρῶξιν*, δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν ὡς ἐξῆς:



Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ ἀνακεφαλαιώσωμεν τὰς μεταλλουργικὰς ἐργασίας ὡς ἐξῆς:

Διαπυρῶνομεν τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα, διὰ τὸ νὰ τὰ μετατρέψωμεν εἰς ὀξειδία.

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

Ἀνάγομεν τὰ ὀξειδία δι' ἀνθρακος ἢ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

159. Μεταλλουργία δι' ἠλεκτρολύσεως.—Ἡ μέθοδος, τὴν ὁποῖαν περιεγράψαμεν, ἐνίστε εἶναι ἀνεφάρμοστος. Π.χ. Μετάλλευμα τοῦ νατρίου εἶναι τὸ χλωριούχον νάτριον, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι οὔτε ὀξειδιον οὔτε θειούχον ἢ ἀνθρακικὸν ἄλας. Διὰ τὸ νὰ 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΄

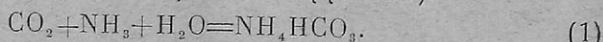
ΟΥΔΕΤΕΡΟΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

(Σ Ο Δ Α)

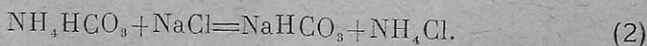
Τύπος Na_2CO_3 . Μοριακὸν βάρος 106.

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

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

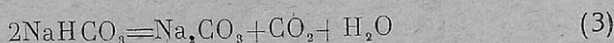


Τὸ ἄλας τοῦτο ἀντιδρῶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μετὰ τοῦ χλωριούχου νατρίου, τοῦ διαλελυμένου εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ δίδει χλωριούχον ἀμμώνιον διαλυτὸν καὶ *δισανθρακικὸν νάτριον*, τὸ ὁποῖον, ἐπειδὴ εἶναι ὀλιγώτερον διαλυτὸν, καθιζάνει καὶ συλλέγεται :

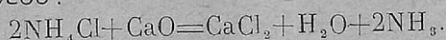


*Ἐὰν κατόπιν θερμανθῇ ἐλαφρῶς τὸ δισανθρακικὸν νά-

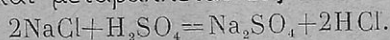
τριον, λαμβάνεται *ουδέτερον άνθρακικόν νάτριον*, καθαρόν και ξηρόν:



Τò έκλυόμενον CO_2 συλλέγεται και χρησιμοποιείται διά τήν αντίδρασιν (1). Ἐπίσης τò NH_4Cl , τò ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀντιδράσεως (2), συλλέγεται και ἀποσυντίθεται δι' ἀσβέστου και λαμβάνεται ἐξ αὐτοῦ ἀμμωνία, ἥτις χρησιμοποιεῖται ἐκ νέου:



162. Μέθοδος Leblanc.—Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖται ἀκόμη, διότι παρέχει συγχρόνως ὑδροχλωρικόν ὄξύ, τò ὁποῖον ἔχει μεγάλην κατανάλωσιν. Κατά τήν μέθοδον Leblanc, τò χλωριοῦχον νάτριον θερμαίνεται πρῶτον μετὰ θειικοῦ ὀξέος και μεταβάλλεται εἰς θειικόν νάτριον:



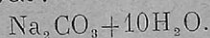
Τò θειικόν νάτριον θερμαίνεται κατόπιν ἐντὸς εἰδικοῦ κλιβάνου μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (κιμωλίας) και ἀνθρακος, ὁπότε ὁ μὲν ἀνθραξ ἀνάγει τò θειικόν νάτριον εἰς θειοῦχον νάτριον, κατὰ τήν ἐξίσωσιν: $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} = 2\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{S}$.

Τò δὲ σχηματισθὲν θειοῦχον νάτριον ἀντιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου: $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$.

Γίνεται δηλ. ἀνταλλαγὴ μεταξὺ τῶν μετάλλων τῶν δύο ἀλάτων, ἐκ τῆς ὁποίας προκύπτει θειοῦχον ἀσβέστιον ἀδιάλυτον και ἀνθρακικόν νάτριον διαλυτόν.

Τò τῆγμα παραλαμβάνεται μετ' ὕδατος, εἰς τò ὁποῖον διαλύεται τò ἀνθρακικόν νάτριον, και χωρίζεται ἀπὸ τοῦ θειοῦχου ἀσβεστίου διὰ μεταγγίσεως. Ἡ διάλυσις συμπυκνοῦται κατόπιν και ἀφήνεται πρὸς κρυστάλλωσιν.

163. Ἰδιότητες.—Τò ἀνθρακικόν νάτριον παρουσιάζεται ὑπὸ μορφήν μεγάλων λευκῶν κρυστάλλων περιεχόντων πολὺ κρυσταλλικόν ὕδωρ. Εἰς τήν κατάστασιν ταύτην ὁ ἀληθὴς τύπος τοῦ εἶναι:



Οἱ κρύσταλλοι ο἗τοι δύνανται νὰ χάσουν εἰς τὸν ἀέρα ἕως 9 μόρια ὕδατος, μετατρέπομενοι εἰς λευκὴν κόνιν. Ἐάν

τούς 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 ιδιότητες.

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 ὀρυκτὸν *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 παρήγατο δι' ἀναγωγῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ καλίου ὑπὸ ἀνθρακος :

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

Σήμερον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ ὑδροξειδίου 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 ὑδροξείδιον τοῦ καλίου καὶ ὑδρογόνον ($K_2 + 2H_2O = 2KOH + H_2$), εἶναι δὲ ἄριστον ἀναγωγικόν.

Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ καλίου γίνεται τοσοῦτον ὀρητικῶς, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον ἀναφλέ-

γεται ἀμέσως ἐκ τῆς κατὰ τὴν ὀξειδωσιν ἀναπτυσσομένης θερμότητος καὶ καίεται μετὰ φλογὸς ἰοχρόου, προερχομένης ἐκ τοῦ ἀτμοῦ τοῦ καλίου.

ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΚΑΛΙΟΥ (ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΚΑΛΙ)

Τύπος ΚΟΗ. Μοριακὸν βάρος 56.

168. Τὸ *ὕδροξειδιον τοῦ καλίου* παρασκευάζεται, ὅπως καὶ τὸ καυστικὸν νάτρον, δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου καλίου διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος.

Εἶναι σῶμα στερεόν, λευκὸν, διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ· εἶναι ἰσχυρὰ βάσις· χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν μαλακῶν σαπῶνων.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ (ΠΟΤΑΣΣΑ)

Τύπος K_2CO_3 . Μοριακὸν βάρος 138.

169. Τὸ *ἀνθρακικὸν κάλιον* εὑρίσκεται εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς, τὰ ὅποια ἀφομοιώνουν πρὸ πάντων ἄλατα καλίου. Ἡ τέφρα αὕτη ἐκχυλίζεται μεθ' ὕδατος θερμοῦ, δι' ἐξατμίσεως δὲ τοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ λαμβάνεται ἡ ἀκάθαρτος πότασσα. Αὕτη διαπυροῦται πρὸς καυσιν καὶ καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ κατόπιν διαλύεται εἰς ὀλίγιστον ὕδωρ, ἔνθα διαλύεται τὸ εὐδιαλυτώτερον ἀνθρακικὸν κάλιον, παραμένουν δὲ ἀδιάλυτα τὰ λοιπὰ ἄλατα.

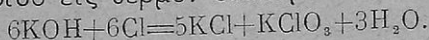
Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ πότασσα παρασκευάζεται μετὰ βάσιν τὸ ΚCl, διὰ μεθόδου ἀναλόγου πρὸς τὴν χρησιμοποιουμένην διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου.

170. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.—Τὰ ἀνθρακικὸν κάλιον εἶναι σῶμα λευκόν· διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ σχεδὸν κατ' ἴσα βάρη· τὸ διάλυμα ἔχει ἰσχυρῶς ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν· χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ καυστικοῦ κάλεως, τῶν μαλακῶν σαπῶνων, πρὸς πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων (κ. ἄλυσίβα), εἰς τὴν ὕαλουργίαν κτλ.

ΧΛΩΡΙΚΟΝ ΚΑΛΙΟΝ

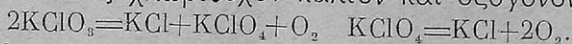
Τύπος $KClO_3$. Μοριακὸν βάρος 122,5.

171. Τὸ *χλωρικὸν κάλιον* παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς θερμὸν διάλυμα καυστικοῦ 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 χλωριούχον καὶ ὑπερχλωρικὸν κάλιον μετ' ἐκλύσεως ὀξυγόνου. Εἰς ἀκόμη ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον εἰς χλωριούχον κάλιον καὶ ὀξυγόνον:



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

Ἐνεκὰ 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.

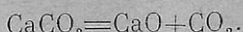
173. Τὸ *ἀσβέστιον* δὲν εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀφθονώτατα ὅμως ἀπαντᾷ ἠνωμένον. Ὡς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀποτελεῖ τὸ μάρμαρον, τὸν κοινὸν ἀσβεστόλιθον, τὴν κιμωλίαν ὡς θεικὸν ἀσβέστιον ἀποτελεῖ τὴν γύψον ὡς φωσφορικὸν ἀσβέστιον τὸν *φωσφορίτην* καὶ τὸ πλείστον μέρος τοῦ σκελετοῦ τῶν ζώων ὡς φθοριούχον ἀσβέστιον τὸν *ἀργυροδάμαντα* καὶ ὡς πυριτικὸν ἀσβέστιον εὐρίσκεται ἀφθόνως. Λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηγμένου χλωριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον λευκόν, σιλιπνότατον, εἰδ. 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

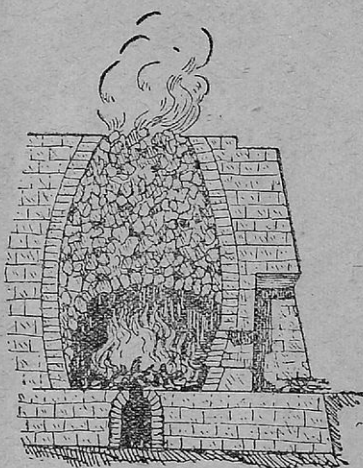
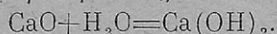
(Ἡ ΑΣΒΕΣΤΟΣ)

Τύπος CaO. Μοριακὸν βάρος 56.

174. Ἡ ἄσβεστος παρασκευάζεται διὰ πυρώσεως εἰς τὰς ἄσβεστοκαμίλους (σχ. 36) τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστίου, τὸ ὁποῖον διασπᾶται εἰς ὀξειδίου τοῦ ἄσβεστίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος :



175. Ἰδιότητες.—Ἡ καθαρὰ ἄσβεστος εἶναι ἄμορφος, λευκὴ, σκληρὰ καὶ εὐθραυστος. Τήκεται μόνον εἰς τὴν ὑψίστην θερμοκρασίαν, ἣ ὅποια παράγεται διὰ τοῦ βολταϊκοῦ τόξου, εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίλους. Ἐπὶ τεμαχίου ἄσβεστου ἐπισταχθῆ ὀλίγον ὕδωρ, αὕτη ἀπορροφᾷ τοῦτο, ἐξογκοῦται, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ καὶ μεταβάλλεται εἰς ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστίου (κν. ἐσβεσμένη ἄσβεστος) :



σχ. 36

Διὰ περισσοτέρου ὕδατος ὁ πολτὸς οὗτος καθίσταται ἀραιότερος καὶ καλεῖται ἄσβεστιον γάλα (χρησιμοποιούμενον διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων). Τοῦτο, ἀραιούμενον διὰ πολλοῦ ὕδατος καὶ διηθούμενον, παρέχει ὑγρὸν διαυγές, ἄχρουν, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστίου ἐν διαλύσει (1 λίτρον ὕδατος εἰς 15° διαλύει 1,3 γρ. ἄσβεστου). Τὸ ὑγρὸν τοῦτο καλεῖται ἄσβεστιον ὕδωρ. Τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ ἔχει ἀντίδρασιν ἀλκαλικὴν καὶ χρησιμεύει, ὅπως ἐμάθομεν, πρὸς ἀναγνώρισιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

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

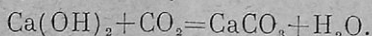
177. Χρήσεις.— Ἡ ἄσβεστος χρησιμοποιεῖται ποικιλοτρόπως εἰς τὴν βιομηχανίαν· ἡ κυρία ὅμως χρῆσις τῆς ἄσβέστου εἶναι ἡ παρασκευὴ κονιαμάτων, προωρισμένων διὰ τὴν σύνδεσιν τῶν ὑλικῶν τῆς οἰκοδομῆς.

178. Κοινὰ ἄσβεστοι.— Διακρίνομεν τὰς *παχείας ἀσβέστους* καὶ τὰς *ἰσχνάς*. Αἱ *παχέαι* λαμβάνονται διὰ πυρώσεως ἄσβεστολίθων σχεδὸν καθαρῶν. Εἶναι λευκαί, ἐξογκοῦνται πολὺ καὶ σχηματίζουν μετὰ τοῦ ὕδατος μᾶζαν εὐπλαστον.

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

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

180. Στερεοποίησις τῶν κονιαμάτων.— Τὸ διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος τοῦ ἀέρος μετατρέπει βραδέως τὴν ἐσβεσμένην ἄσβεστον εἰς ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον ἀδιάλυτον :



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

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

Μετὰ ἄμμου καὶ μικρῶν λίθων δίδουν τὸ *hétou*, χρῆσιμον εἰς τὴν θεμελίωσιν τῶν οἰκοδομῶν.

182. Αἰτία τῆς στερεοποιήσεως ὑπὸ τὸ ὕδωρ.— Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὕδατος ἡ ἀργίλλος, 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 νὰ σχηματίσῃ συνθέσεις ἀδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ.

183. Σιδηροπαγή σκυροκονιάματα. (bétons et ciments armés).— Δικτυωτά κιγκλίδες ή ράβδοι μεταλλικαί παρεμβάλλονται εις τὸ θέτον 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 εις τὴν φύσιν. Οὕτω ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν ἀποτελεῖ τὴν *Ἰσλανδικὴν κρύσταλλον* καί τὸ λευκὸν *κρυσταλλοφνῆς* μάρμαρον. Ὑπὸ συμπαγῆ δὲ μορφήν, ἄνευ κρυσταλλικῆς ὕψης, ἀποτελεῖ τὰ *ἐγγροα* μάρμαρα, τὸν *λιθογραφικὸν λίθον*, τὸν κοινὸν *ἀσβεστόλιθον*, τὴν *κιμωλίαν*, ἀποτελουμένην ἐκ τῆς συσσωματώσεως ἀπολιθωμένων λειψάνων μικροσκοπικῶν ζώυφιων. Τέλος, ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου συνίστανται τὰ κελύφη τῶν ῥῶν, τὰ κοράλλια, τὰ ὄστρακα τῶν ὄστρακοδέρμων κλπ.

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



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



σχ. 37

ΘΕΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ (ΓΥΨΟΣ)

Τύπος CaSO_4 . Μοριακόν βάρος 136.

186. Τὸ *θεικόν 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 $\frac{2}{4}$ 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 ρευστὴν, ἡ ὁποία δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ ἐπὶ τῶν τοίχων ἢ νὰ χυθῇ εἰς τύπους, ἐντὸς τῶν ὁποίων *αὐξάνεται* κατ' ὄγκον *στερεοποιουμένη*, ἔνεκα τούτου δὲ εἰσέρχεται εἰς ὅλας τὰς λεπτομερείας τοῦ τύπου.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ

Σύμβολον ΑΙ. Ἀτομικόν βάρος 27.

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

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΧΑΛΚΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

Χ Α Λ Κ Ο Σ

Σύμβολον Cu. Ἀτομικὸν βάρος 63.

190. Ὁ *χαλκὸς* 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 *κυσπίτης* (Cu₃O), ὁ *ἀξουρίτης* καὶ ὁ *μαλαχίτης*. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σιβηρίαν, τὴν Κίναν, τὴν Ἀγγλίαν, τὴν Ἀμερικὴν, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύρειον, τὴν Φθιώτιδα, τὴν Νεμέαν κλπ.

191. Ἰδιότητες.—Ὁ χαλκὸς ἔχει χρῶμα ἐρυθρόν, εἰδ. δὲ βάρος περίπου 8,8, - 8,9· εἶναι ἄριστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἐλατὸς καὶ ὄλκιμος, ὀλιγώτερον ὅμως συνεκτικὸς τοῦ σιδήρου· τήκεται εἰς 1050°. Εἰς

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

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

Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι: ὁ *θρεῖ-χαλκος* (χαλκὸς καὶ ψευδάργυρος), ὁ *νεόαργυρος* (χαλκός, νικέλιον, ψευδάργυρος), ὁ *μπροῦντζος* (χαλκός καὶ κασσίτερος) κτλ.

ΘΕΙΚΟΣ ΧΑΛΚΟΣ (ΓΑΛΑΖΟΠΕΤΡΑ)

Τύπος CuSO_4 . Μοριακὸν βάρος 159.

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

Παρασκευάζεται εἰς τὰ χημεῖα διὰ θερμάνσεως χαλκοῦ μετὰ θεικοῦ 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 θεικοῦ ὀξέος, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυστάλλωσως.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Ag. Ἀτομικὸν βάρος 108.

194. Ὁ *ἄργυρος* εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος καὶ ἠνωμένος. Τὰ κυριώτερα αὐτοῦ ὄρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται, εἶναι ὁ *ἀργυρίτης* (Ag₂S) 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, ἔλατὸν καὶ ὄλκιμον. Ἔχει εἶδ. β. 10,5, εἶναι ἄριστος ἄγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τήκεται εἰς 960°,5 καὶ ζέει εἰς 1955°. Εἰς τὸν ἀέρα ἐκτιθέμενος δὲν ἀλλοιοῦται, οὔτε εἰς ὕψηλὴν 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 κράμα 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 καυστικὴν 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 ποσότητας βρωμιούχου ἄργύρου χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν παρασκευὴν φωτογραφικῶν πλακῶν.

ΝΙΤΡΙΚΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgNO_3 . Μοριακόν βάρος 170.

199. Ὁ νιτρικὸς ἄργυρος παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως καθαρῷ ἄργύρῳ εἰς νιτρικόν ὀξὺ 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 ἀσπρορρούχων (ἀνεξίτηλος μελάνη) κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Hg . Ἀτομικόν βάρος 200.

201. Ὁ ὑδράργυρος εὑρίσκεται ἐλεύθερος εἰς μικρὰς σταγόνας ἐντὸς ρηγμάτων τῶν πετρωμάτων, ἠνωμένος δὲ μετὰ θείου ἀποτελεῖ τὸ *κιανάβαρι* (HgS), ἐκ τοῦ ὁποῦ ἐξάγεται διὰ φρύξεως. Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἔχει εἶδ. β. 13,596, πήγνυται εἰς $-38^\circ,87$ καὶ ζέει εἰς 357° . Ἀναδίδει ἀτμοὺς εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν θερμομέτρων καὶ βαρομέτρων, ἔτι δὲ πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ ἄργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ. Ὡς ἀμάλγαμα κασιτέρου χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων.

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ
(ΑΧΝΗ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ, SUBLIMÉ)

Τύπος $HgCl_2$. Μοριακόν βάρος 271.

202. Ὁ *χλωριοῦχος 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 $\begin{array}{c} Hg-Cl \\ | \\ Hg-Cl \end{array}$ Μοριακόν βάρος 471.

203. Ὁ *ὑποχλωριοῦχος 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 χλωριοῦχον ὑδράργυρον, διαλυτὸν καὶ συνεπῶς δηλητηριώδη. Ὅμοια ἀντίδρασις δύναται νὰ συμβῇ ἐντὸς τοῦ στομάχου, ἔνεκα τῆς παρουσίας θαλασσίου ἄλατος. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ ἀποφεύγωμεν νὰ λαμβάνωμεν καλομέλινα ὀλίγον χρόνον μετὰ τὴν λήψιν ἀλμυρῶν τροφῶν.

204. Χρήσεις.— Ὁ ὑποχλωριοῦχος 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 ὄρυκτά αὐτοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται, εἶναι ὁ

σφαλερίτης (ZnS) και 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 ἑλατόν, 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 *οὐρείχαλκος* καὶ ὁ *νεάργυρος*.

ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Τύπος ZnO . Μοριακὸν βάρος 81.

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

ΘΕΙΙΚΟΣ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος $ZnSO_4$. Μοριακὸν βάρος 161.

207. Ὁ *θειικὸς ψευδάργυρος* παράγεται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὕδρογόνου ἐκ ψευδαργύρου καὶ ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος.

208. *Χρήσεις*.—Χρησιμεύει εἰς τὴν ἰατρικὴν ὡς ἑλαφρὸν καυτήριον εἰς ἀσθενείας τῶν ἐπιπεφυκότων τῶν ὀφθαλμῶν καὶ ὡς στυπτικόν. Προσέτι εἰς τὴν τυπωτικὴν τῶν ὑφασμάτων, ὡς ξηραντικὸν δὲ τῶν ἑλαιοχρωμάτων εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν βερνικίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

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 ἑκτατόν, μεταβαλλόμενον εἰς λεπτότατα ἐλάσματα (*φύλλα κασσιτέρου*). Ὁ καθαρὸς κασσίτερος τήκεται εἰς $231^{\circ},9$, ὁ δὲ ἀκάθατος εἰς 228° . Ἐκτιθέμενος εἰς τὸν ξηρὸν ἢ ὑγρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται ὑπὸ τῶν ἀσθενῶν ὀξεῶν 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 *μυροῦντιζος* καὶ τὸ *μέταλλον τῶν κωδῶνων*, τὰ ὁποῖα συνίστανται ἐκ χαλκοῦ καὶ κασσιτέρου. Μετὰ μολύβδου ὁ κασσίτερος παρέχει κράμα χρήσιμον πρὸς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ'

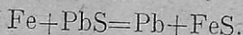
ΜΟΛΥΒΔΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Σύμβολον Pb. Ἀτομικὸν βάρος 207.

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

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



211. Ἰδιότητες.—Ὁ μόλυβδος εἶναι μέταλλον τεφρὸν ὑποκύανον ἢ πρόσφατος αὐτοῦ ἐπιφάνεια ἔχει λάμψιν 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, ὅποτε 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 θεικοῦ μολύβδου, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει ὡς γάνωμα προφυλακτικόν· ὅθεν δυνάμεθα νὰ διοχετεύσωμεν τὰ ὕδατα ταῦτα διὰ μολυβδοσωλῆνων ἄνευ κινδύνου.

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

ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ (ΛΙΘΑΡΓΥΡΟΣ)

Τύπος PbO . Μοριακὸν βᾶρος 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 ἐλεύθερον 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, ἐμπλάστων, 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 εὐτήκτον 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 μολυβδούλου κλπ.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΣ ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Τύπος $PbCO_3$. Μοριακὸν βάρος 267.

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

Τὸ δὲ ψιμμύθιον τοῦ ἐμπορίου (κν. *στουπέτσι* ἢ λευκὸν τοῦ μολύβδου) εἶναι μείγμα ἀνθρακικοῦ μολύβδου μετὰ ὕδροξειδίου τοῦ μολύβδου καὶ χρησιμεύει ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα, 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 ἐνόργανον κόσμον εὐρίσκεται ὁ σίδηρος, εἰς τὴν χλωροφύλλην τῶν

φυτῶν καὶ εἰς τὸ αἷμα τῶν ζῴων. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτά τοῦ σιδήρου, ἐξ ὧν ἐξάγεται, εἶναι τὸ *μαγνητικὸν ὀξειδίον τοῦ σιδήρου* (Fe_3O_4), ὁ *σιδηροπυρίτης* (FeS_2), ὁ *αιματίτης* (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 ἢ θερμοκρασία, ἵνα αἱ ξένας προσμείξεις, καὶ ἰδίᾳ ἡ πυριτικὴ ἄργιλλος, δώσουν πυριτικὸν ἄλας εὐτηκτον. 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 εὐτηκτον ἐπιπλεύσαν. 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-

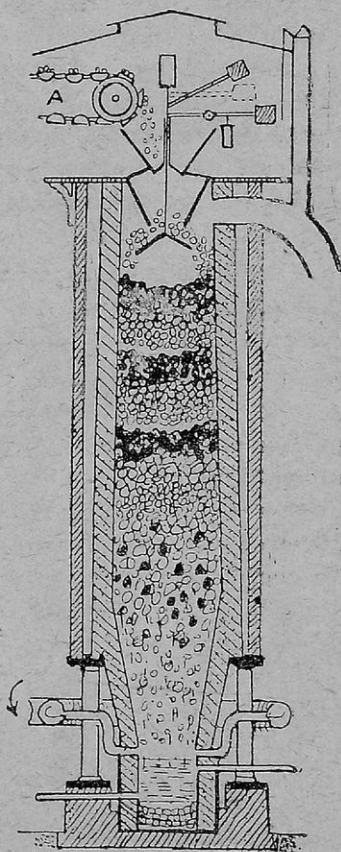
τος. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλίου καὶ τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ὀλιγώτερον εὐτήκτον ἀπὸ τὸ διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας ἀργιλίου καὶ σιδήρου, πρέπει νὰ ὑψωθῆ πολὺ περισσότερον ἢ θερμοκρασία. Τότε ὁ σίδηρος, ἀντὶ νὰ μένῃ ἐλεύθερος, συντίθεται εἰς 750° μετὰ τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζεται ὁ *χυτοσίδηρος*.

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 τεφρόν. Ὁ λευκὸς εἶναι σκληρὸς καὶ εὐθραυστος, ἔχει εἰδ. β. 7, 4-7,8, τήκεται μετὰξὺ 1050° καὶ 1100° , δὲν πηγνυται ὅμως κανονικῶς ὅθεν εἶναι ἀκατάλληλος πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Χρησιμεύει ὅμως πρὸς παρασκευὴν τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.

Ὁ τεφρὸς εἶναι πλουσιώτερος τοῦ λευκοῦ εἰς ἀνθρακα καὶ ὀλιγώτερος εὐθραυστος, τὸ εἶδ. βάρους 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 ὀκλιμος καὶ σφυρηλασίας καὶ ἐκτάσεως ἐπιδεκτικός. Δύο τεμάχια



Σχ. 38

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

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

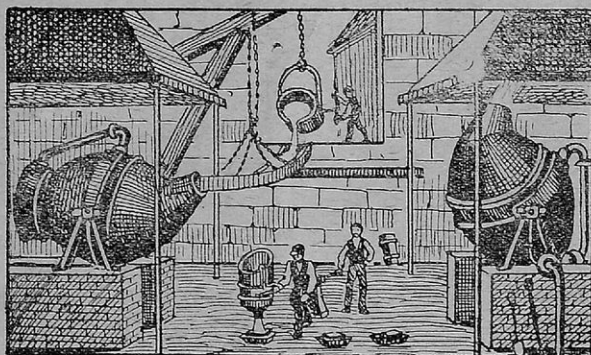
Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν γεωργικῶν ἐργαλείων, ἀλύσεων, θωράκων πλοίων, λεβήτων τῶν ἀτμομηχανῶν. Λεπτὰ ἐλάσματα σιδήρου χρησιμεύουν πρὸς κατασκευὴν τοῦ λευκοσιδήρου.

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 μέχρις 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 ἀφ' ἑνὸς εἰς τὴν τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ἄνθρακος ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου καὶ ἀφ' 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 ἀπιοσιδοῦς δοχείου σιδηροῦ μεγάλων διαστάσεων (σχ. 39), κινητοῦ περὶ ὀριζόντιον ἄξονα, ἐπενδεδυμένου ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων. Ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου ρίπτεται ὁ τετηκὼς χυτοσίδηρος, ὁ ἐκ τῶν ὑψικαμίνων λαμβανόμενος, καὶ ἐμφυσᾶται ρεῦμα ἀέρος διὰ πολλῶν ὀπῶν, εὕρισκομένων εἰς τὸ κατώτερον μέρος τοῦ δοχείου· οὕτω καίεται κατ' ἄρχάς τὸ πυρίτιον, κατόπιν δὲ καὶ ὁ ἄνθραξ. Ἡ παῦσις τοῦ ἀναβρασμοῦ τοῦ ὀφειλομένου εἰς τὴν ἔκκλυσιν τοῦ παραγομένου ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακος δεικνύει ὅτι ὁ ἄνθραξ ἐξέλιπε τελείως. Προστί-



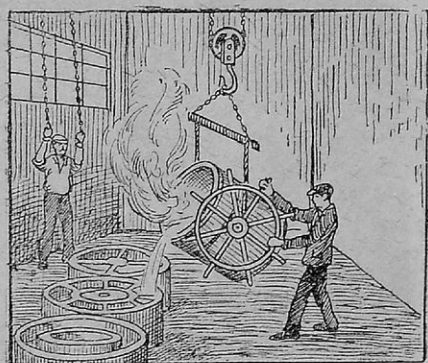
Σχ. 39

θεται τότε ἡ κατάλληλος ποσότης τοῦ μαγγανιούχου χυτοσιδήρου, ὅστις παρέχει τὸν ἄνθρακα τὸν ἀπαιτούμενον διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ σιδήρου εἰς χάλυβα, ἐνῶ τὸ μαγγάνιον ἀνάγει τὸ παραχθὲν ὀξειδίον τοῦ σιδήρου καὶ παρέχει σκωρίαν εὐτήκτον, ἣτις 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 ἄνθρακος, 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 ὀλκιμος τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου, ἀλλὰ



Σχ. 40

περισσότερον ἐλατός, μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὁμως τὴν μαγνητικὴν ιδιότητα· καθίσταται εὐθραυστος καὶ σκληρότατος δι' ἐρυθροπυρώσεως καὶ ἀπότομου καταψύξεως ἐντὸς ψυχροῦ ὑγροῦ (*βαφή ἢ στόμωσις τοῦ χάλυβος*)· ὅσῳ δὲ μεγαλυτέρα ἡ διαφορὰ τῆς θερμοκρασίας τοῦ χάλυβος ἀπὸ τῆς τοῦ ψύχοντος ὑγροῦ, τόσῳ

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

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Νί. Ἀτομικὸν βᾶρος 59.

219. Τὸ *νικέλιον* ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς διάφορα ὄρυκτά, ἠνωμένον μετὰ θείου καὶ ἀρσενικοῦ. Ἔχει χρῶμα ἀργυρόλευκον καὶ εἰδ. β. 8,9-9,1. Εἶναι ἐλατὸν καὶ ὀλκιμον, κατὰ τι δὲ δυσστηκτότερον τοῦ σιδήρου. Χρησιμεῖ εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων καὶ εἰς τὴν ἐπινικέλωσιν, διότι δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'

ΧΡΥΣΟΣ

Σύμβολον Απ. Ἀτομικὸν βάρος 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 ἔλαττον καὶ ὄγκιμον 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 περιεκτικότητά 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 Ρt. Ἀτομικὸν βάρος 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 μέταλλευμα τοῦ

λευκοχρύσου διὰ βασιλικοῦ 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), ἣτις, τηκομένη δι' ὀξυυδρικήν φλογός, παράγει κρᾶμα ἐκ λευκοχρύσου μετὰ ὀλίγου ροδίου καὶ ἰριδίου.

223. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Εἶναι μέταλλον λευκότεφρον, εἶδ. β. 21,4, μαλακόν, λίαν ἑλατὸν 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 ἔνωσην τούτων. Μίγμα διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου, διοχετευόμενον διὰ θερμαινόμενου σπόγγου λευκοχρύσου, ἐνοῦται πρὸς τριοξειδίον 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 βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται.

225. Χρήσεις.—Ἐκ τοῦ λευκοχρύσου κατασκευάζονται κοσμήματα, μικραὶ κάψαι, χωνευτήρια, σύρματα χρήσιμα εἰς τὰ χημεῖα πρὸς παραγωγήν 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
*Οζον	18
Σώματα σύνθετα	19
> άπλα	20
*Αζωτον	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.	
*Υδωρ	22
*Υδρογόνον	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.	
Μείγματα και χημικαί ένώσεις	35
Χημική συγγένεια	36
Θεμελιώδεις νόμοι της Χημείας	38
*Ατομα και μόρια	41
Χημικαί έξισώσεις	49
Σθένος τών στοιχείων	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.	
Χλωριοϋχον νάτριον	55
Νάτριον	57
Καυστικόν νάτρον	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.	
Χλώριον	60
*Υδροχλώριον	63
*Οξέα—βάσεις—άλατα	65
Χημική όνοματολογία	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ΄.		Σελ.
Θείον		69
*Υδροθειον		71
Διοξειδιον του θείου		72
Θεικόν 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
Γαϊάνθρακες		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 του καλίου	107
*Ανθρακικόν κάλιον	107
Χλωρικόν κάλιον	107

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

*Ασβέτιον	108
*Οξειδιον του ασβεστίου	109
*Ανθρακικόν ασβέστιον	111
Θεικόν ασβέστιον	112

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

*Αργίλλιον	112
----------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

Χαλκός	113
Θεικός χαλκός	114

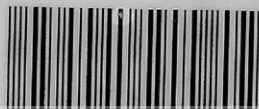
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'.

*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
Θεικός 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



165

165

