

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

Χ Η Μ Ε Ι Α

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ.



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1948

19836

Χαίρα Χίρου Τόμος 22.

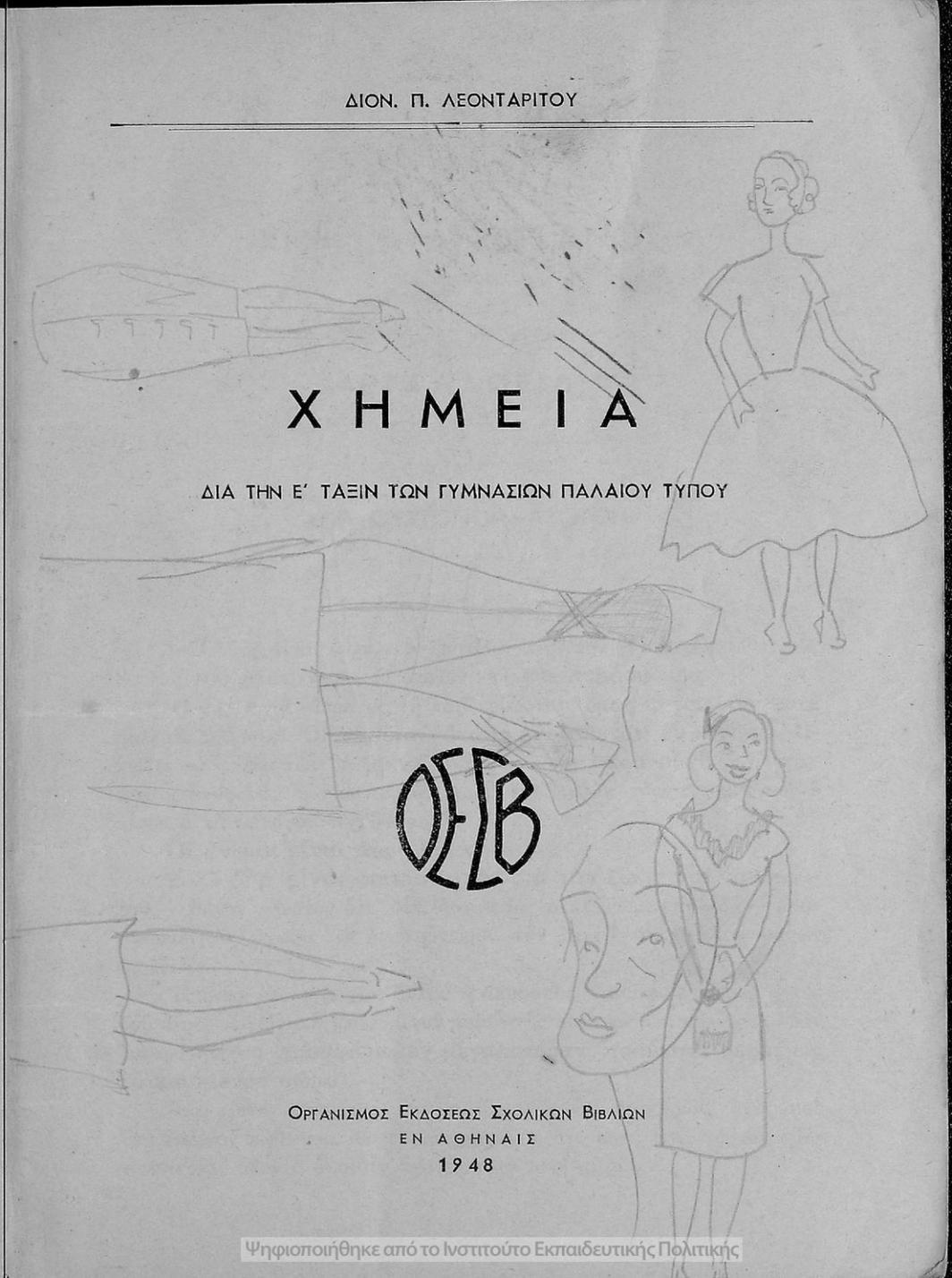
ΕΠ. Συμβόλιον
Δημ. Κωνσταντ.
17.

Για σου
απύγε

ΧΗΜΕΙΑ



ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ

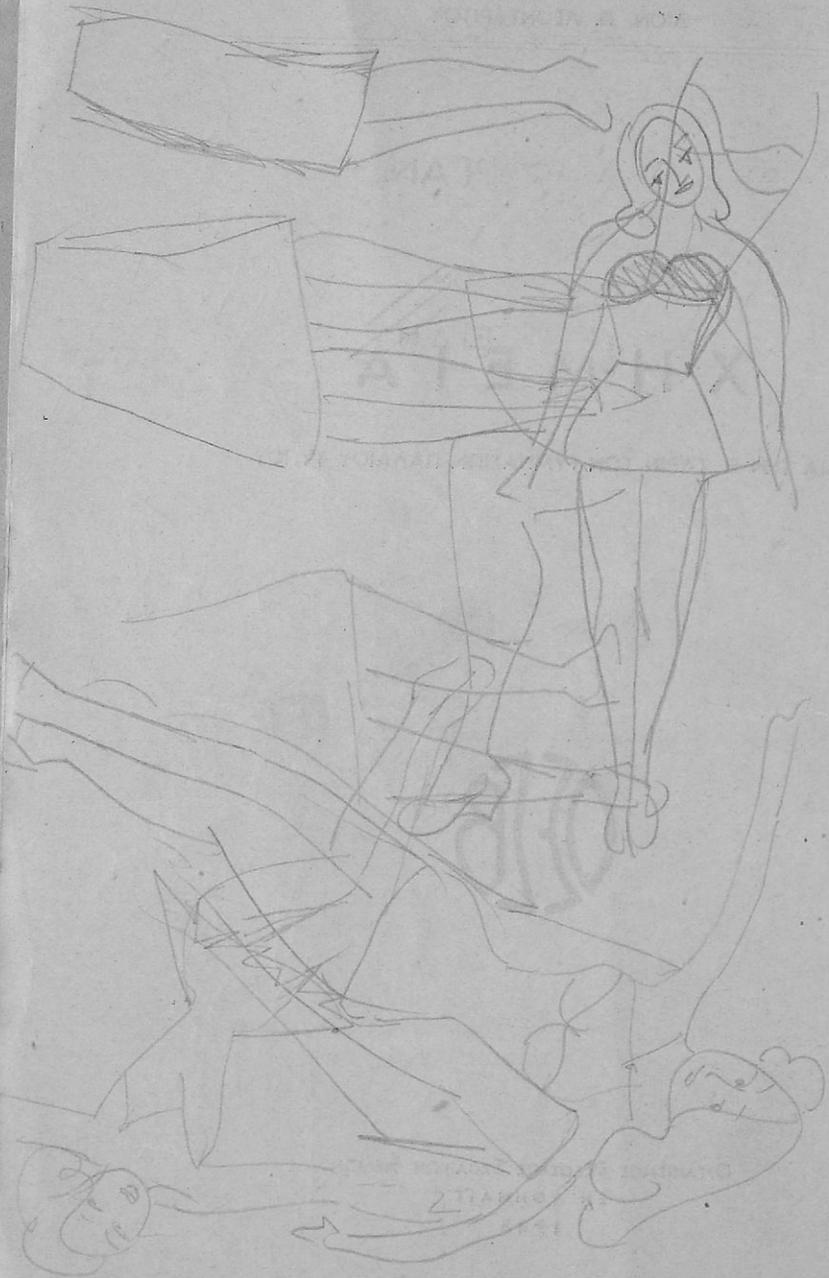


Χ Η Μ Ε Ι Α

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ

ΟΕΒ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1948



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 κοριορτὸν κατὰ τὴν διόδον τῶν αὐτοκινήτων ἢ κλείει μετὰ πατάγου τὰς θύρας.

Οἱ ἄνεμοι εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει.

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

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

Ἐὰν ὅμως θέσωμεν κηρίον ἀνημμένον ἢ διαπύρους ἀνθρακος ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι μετὰ τινα χρόνον σβήνονται, ἐφ' ὅσον ὁ ἀήρ δὲν ἀνανεώνεται περὶ αὐτά.

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

Τὰ φυτὰ ἀνευρίσκουν τὸν ἀέρα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἐντὸς τῆς ὁποίας ζῶσιν, ὅπως καὶ τὰ χερσαῖα ζῶα. Οἱ δὲ ἰχθύες καὶ τὰ λοιπὰ ὑδροβία ζῶα 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, στιλπνὰ καὶ τὰ δύο, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ μὲν ἐν ἐπαλείφομεν διὰ λεπτοῦ στρώματος ἐρυθροῦ χρώματος (μινίου), τὸ δὲ ἄλλο ἀφίνομεν ὅπως ἔχει. Κατόπιν ἐκθέτομεν ἀμφοτέρα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Μετά τινα χρόνον δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι τὸ τεμάχιον, τοῦ ὁποίου ἡ ἐπιφάνεια ἐπροφυλάχθη ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρας 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 λευκοχρῦσου, ἀλλοιοῦνται κατ' ἀνάλογον τρόπον, ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος.

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

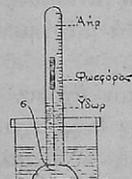
α') Τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διατηρῇ τὴν καϋσιν καὶ τὴν ζωὴν καὶ τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ $\frac{1}{5}$ περίπου τοῦ ἀέρος κατ' ὄγκον, καὶ

β') τὸ ἄζωτον, τὸ ὁποῖον δὲν δύναται νὰ διατηρήσῃ οὔτε τὴν καϋσιν οὔτε τὴν ζωὴν καὶ τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὰ $\frac{4}{5}$ περίπου τοῦ ἀέρος κατ' ὄγκον.

5. Ἀκριβέστερος προσδιορισμὸς τῆς συστάσεως τοῦ ἀέρος. — Διὰ νὰ προσδιορίσωμεν ἀκριβέστερον τὴν ἀναλογίαν τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμοποιοῦμεν ἐν σῶμα, τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη

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

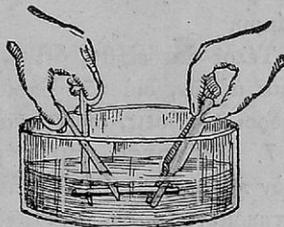
μεγάλην τάσιν νὰ ἐνωθῆ μετὰ τὸ ὀξυγόνον, π.χ. τὸν φωσφόρον. Λαμβάνομεν λοιπὸν σωλῆνα ὑάλινον βαθμολογημένον, περιέχοντα 100 κυβ. ἐκατ. ἀέρος, τὸ ἀνοικτὸν δὲ ἄκρον αὐτοῦ ἐμβαπτίζομεν εἰς λεκάνην περιέχουσαν ὕδωρ (σχ. 1). Ἐντὸς τοῦ σωλῆνος τούτου εἰσάγομεν ραβδίον φωσφόρου συνδεδεμένον μετὰ σιδηροῦν σύρμα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα, καὶ διατηροῦμεν τὸν σωλῆνα κατακόρυφον*. Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται βραδέως μετὰ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ παράγει λευκοὺς καπνοὺς, οἱ ὅποιοι 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



Σχ. 1



Σχ. 2



Σχ. 3

ἐντὸς τοῦ σωλῆνος καὶ τοῦ ἐντὸς τῆς λεκάνης ὕδατος νὰ εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον, καὶ ἀναγιγνώσκομεν τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον ἀπέμεινεν. Εὐρίσκομεν περίπου 79 κυβ. ἐκατ. Τὰ 21 κυβ. ἐκατ., τὰ ὁποῖα ἐλλείπουν, παριστοῦν τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου, ὁ ὁποῖος ἠνώθη μετὰ τοῦ φωσφόρου.

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

Ἡ κατὰ βάρους σύστασις τοῦ ἀέρος προσδιορίσθη διὰ διαφόρων πειραμάτων, εὐρέθη δὲ κατὰ μέσον ὄρον, ὅτι ἐπὶ 100 μερῶν βάρους

* 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).

ρους αέρος, τὰ 23 περίπου μέρη βάρους εἶναι ὀξυγόνον, τὰ δὲ 77 ἄζωτον.

6. Ἄλλαι οὐσίαι περιεχόμεναι εἰς τὸν αέρα.—Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω στοιχείων, ὁ αἶρ περιέχει καὶ μεταβλητὸν ποσὸν ὕδρατμῶν, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός ($\frac{2}{10000}$ περίπου κατ' ὄγκον), ἕλην ὄζοντος, ἀμμωνίας καὶ ὀξειδίου τοῦ ἄζωτου, καὶ διάφορα ἄλλα αέρια, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τῶν μεγαλοπόλεων καὶ βιομηχανικῶν κέντρων (διοξειδίου τοῦ θείου, ἕλην ὕδροχλωρίου, νιτρικοῦ ὀξέος κλπ.).

Ἐπιπλέον περιέχει πρὸς τούτοις καὶ τινα στερεὰ σωματίδια, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὰ ὁποῖα φαίνονται, εἰάν ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ δέσμη ἡλιακοῦ φωτὸς διὰ μικρᾶς ὀπῆς ἐντὸς σκοτεινοῦ θαλάμου.

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

7. Ἰδιότητες τοῦ αέρος.—Ἐπιπλέον εἶναι αέριον ἄχρον ὑπὸ μικρὸν πάχος, κυανοῦν δὲ ἐπὶ μεγάλῳ πάχους. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ τηχομένου πάχου καὶ ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν μία κυβ. παλάμη αέρος ζυγίζει περίπου 773 φορές ὀλιγώτερον ἀπὸ μίαν κυβικὴν παλάμην καθαροῦ ὕδατος, δηλ. 1,293 γρ.

Ἐπιπλέον εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος, ὁ δὲ ξηρὸς αἶρ εἶναι ἐπίσης κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἐπιπλέον διὰ τοῦ ὀξυγόνου του διατηρεῖ, ὡς εἶδομεν, τὴν καύσιν καὶ τὴν ζωὴν. Τὸ ἄζωτον τοῦ αέρος παρέχει εἰς τὰ φυτὰ ἐν ἑκ τῶν στοιχείων τῶν ἀναγκαίων διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἰσθῶν των. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, τὸ ὁποῖον περιέχει ὁ αἶρ, χρησιμεύει διὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν. Ἐπιπλέον ὕδρατμός, ὁ ὁποῖος ἐπίσης περιέχεται εἰς τὸν αέρα, διατηρεῖ τὴν ἀναγκαίαν διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν ὑγρασίαν.

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

Ἐπιπλέον πρέπει νὰ γίνεται συχνὸς ἀερισμὸς διὰ τῶν θυρῶν, παραθύρων καὶ ἀνεμοστήρων, διότι διὰ τῆς ἀναπνοῆς καὶ τῶν καύσεων ἐλαττοῦται τὸ ὀξυγόνον τοῦ αέρος καὶ αὐξάνεται τὸ διοξειδίου τοῦ

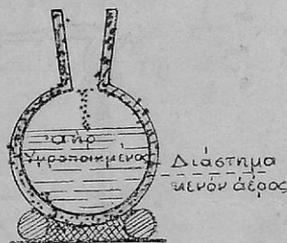
άνθρακος (ἀέριον ἀσφυνκικόν). Διὰ τῆς εἰσπνοῆς τοῦ τοιούτου ἀέρος τὸ αἷμα χάνει τὰς ζωογόνους αὐτοῦ ιδιότητες καὶ οὕτω ἐπέρχεται ἡ ἀναιμία, ἡ ὁποία καθιστᾷ τὸ σῶμα εὐπρόσβλητον ὑπὸ διαφόρων νοσημάτων.

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

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

Ὁ **ὕγραποιημένος ἀήρ** εἶναι διαφανής, μετὰ ἐλαφρῶς κυανῆς χροιάς. Τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως αὐτοῦ δὲν εἶναι σταθερόν. Ἐπειδὴ τὸ ὕγραποιημένον ἄζωτον ζεεὶ εἰς $-195^{\circ},7$, τοῦτο ἐκλύεται πρῶτον καὶ ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται μέχρι $-181^{\circ},4$, ἡ ὁποία εἶναι τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως τοῦ ὕγραποιημένου ὀξυγόνου. Κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην, τὸ ἀπομένον ὑγρὸν εἶναι ὀξυγόνον σχεδὸν καθαρὸν.

Ὁ **ὕγραποιημένος ἀήρ** χρησιμοποιεῖται διαφοροτρόπως, π.χ. διὰ τὴν παραγωγὴν πολὺν ταπεινῶν θερμοκρασιῶν, διὰ τὴν βιομηχανικὴν ἐξαγωγὴν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἄζωτου ἐκ τοῦ ἀέρος κλπ. Διατηρεῖται δὲ ὁ ὕγραποιημένος ἀήρ ἐντὸς εἰδικῶν ἀνοικτῶν δοχείων, αποτελουμένων ἐκ δύο ὑαλίνων τοιχωμάτων ἐπηργυρωμένων, μεταξύ τῶν ὁποίων παράγεται κενὸν (σχ. 4). Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὕγραποιημένου ἀέρος ὁ ὑδροαέριος πῆγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς ὡς ὁ σίδηρος· τὸ κράας καὶ τὰ ἐλαστικὰ σώματα καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραυστα ὡς ἡ ὑάλος. Τέλος, ὁ Dewar ἠδυνήθη καὶ νὰ στερεοποιήσῃ τὸν ἀέρα.

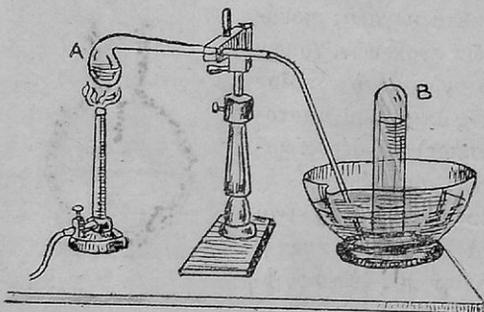


Σχ. 4

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

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

10. **Παρασκευή.**—Τὸ ὀξύγονον ἐξάγεται ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ κατὰ διαφόρους τρόπους. Εἰς μικρὰν ποσότητα δυνάμεθα νὰ τὸ λάβωμεν, ἐὰν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος θερμάνωμεν ὀλίγον **ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου**. Διὰ τῆς θερμότητος ἡ οὐσία αὕτη ἀποσυντίθεται εἰς μεταλλικὸν ὑδράργυρον, ὃ ὁποῖος προσκολλᾶται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν



Σχ. 5

τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος, καὶ εἰς ἀέριον ὀξύγονον, τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν καταλλῆλως.

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

Πρὸς τοῦτο θερμαίνεται τὸ μίγμα ἐντὸς ἀποστακτικοῦ κέρατος (σχ. 5),

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

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

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

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 μία κυβ. παλάμη ὕδατος διαλύει 40 κυβ. δακτύλους ὀξυγόνον). 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 ὑποστῆ πίεσιν 51 ἀτμοσφαιρῶν. Τὸ ὑδροποιημένον ὀξυγόνον εἶναι ὑγρὸν ὑποκύανον, τὸ ὁποῖον ζεεῖ εἰς $-181,4^\circ$ ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν.

12. Χημικαὶ ἰδιότητες (3). — α') Ἐὰν ἐντὸς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει ὀξυγόνον, εἰσαχθῆ πυρεῖον, παρουσιάζον ἓν μόνον σημεῖον διάπυρον, ἀναφλέγεται ταχέως καὶ καίεται ζωηρότερον παρὰ εἰς τὸν ἀέρα.

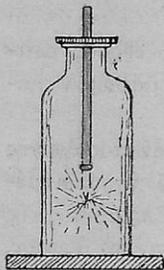
(1) Φυσικαὶ καλοῦνται αἱ ἰδιότητες, αἱ ὁποῖαι ἐκδηλοῦνται ἄνευ ριζικῆς ἀλλοιώσεως τῆς ὕλης τοῦ σώματος.

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

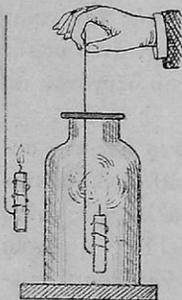
(3) Χημικαὶ καλοῦνται αἱ ἰδιότητες, αἱ ὁποῖαι ἐκδηλοῦνται μετὰ ριζικῆς ἀλλοιώσεως τῆς ὕλης τοῦ σώματος.

β') Ἐὰν εἰς φιάλην περιέχουσαν δξυγόνον εἰσαχθῆ μικρὸν τι ζῶον, ἔξακολουθεῖ νὰ ζῆ ἐντὸς αὐτοῦ ἐπ' ὀλίγον, ἀλλὰ ἐκδηλώνει μεγάλην διέγερσιν καὶ τέλος ἀποθνήσκει.

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ παρατηρήσωμεν :



Σχ. 6



Σχ. 7

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

2) ὅτι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου (2) ἐντὸς τοῦ δξυγόνου διατηρεῖ τὸ ἀρχικὸν κυανοῦν χρῶμα του.

Μετὰ τὰς διαπιστώσεις ταύτας, ἐκτελοῦμεν τὰ ἑξῆς πειράματα :

α') Ἐντὸς πλατυστόμου φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει δξυγόνον, εἰσάγομεν τεμάχιον ἄνθρακος, φέρον σημεῖα τινὰ μόνον διάπυρα. Τὸ τεμάχιον τοῦτο εἶναι προσηρμοσμένον εἰς τὸ ἄκρον σιδηροῦ σύματος, τοῦ ὁποίου τὸ ἕτερον ἄκρον προσαρμόζεται ἐπὶ μεγάλου πώματος, ὥστε νὰ δύναται νὰ κλεισθῆ δι' αὐτοῦ τὸ στόμιον τῆς φιάλης. Ὁ ἄνθραξ καίεται με 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 ὕδωρ, παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο **θολοῦται**. Συνεπῶς τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον περιέχει νῦν ἡ φιάλη, δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητας τοῦ δξυγόνου. Τὸ ἀέριον τοῦτο καλεῖται **διδξειδίου τοῦ ἄνθρακος**, διότι προκύπτει ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ ἄνθρακος μετὰ τοῦ δξυγόνου.

Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ αὐτὸ πείραμα, κατόπιν δὲ χύνομεν ἐντὸς τῆς φιάλης, εἰς τὴν ὁποίαν ἔκαστὸ ἄνθραξ, **βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου** παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο γίνεται **ἐρυθρόν**. Τὸ διδξειδίου τοῦ ἄνθρακος λοιπὸν διελύθη ἐντὸς τοῦ ὕδατος τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου

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

(2) Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἶναι ἐκχύλισμα κυανοῦν τῶν βαφικῶν λειψάνων, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ χρωματίζεται ἐρυθρὸν ὑπὸ τοῦ κοινῶ ὄξους, τοῦ ὁποῦ τῶν λεμονίων καὶ ἄλλων σωμάτων, τὰ ὁποῖα λέγονται ὄξέα.

και εσχημάτισεν **όξύ**, τὸ **άνθρακικὸν όξύ**, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐρυθραίνῃ τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Διὰ τοῦτο τὸ διοξειδίου τοῦ άνθρακος καλεῖται **άνυδρίτης τοῦ άνθρακικοῦ όξέος** (διότι ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὕδατος δίδει τὸ άνθρακικὸν όξύ).

Τὸ όξύ τοῦτο μετὰ τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἔδωκε νέον σῶμα, τὸ **άνθρακικὸν ἀσβέστιον**, περὶ τοῦ ὁποῖου θὰ μάθωμεν βραδύτερον καὶ τὸ ὁποῖον, ἐπειδὴ εἶναι ἀδιάλυτον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, παρήγαγε τὸ θόλωμα τὸ ὁποῖον εἶδομεν ἀνωτέρω.

Ὁ σχηματισμὸς θολώματος ἐντὸς τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος σημαίνει πάντοτε ἐπίδρασιν ἐπ' αὐτοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος.

β') Εἰς ἄλλην φιάλην, ἣτις περιέχει ὀξυγόνον, εἰσάγομεν μικρὸν πῆλινον δοχεῖον περιέχον θεῖον, τὸ ὁποῖον προηγουμένως ἀνεφλέξαμεν. Τὸ δοχεῖον τοῦτο κρέμαται διὰ σύρματος ἀπὸ μεγάλου πάματος, διὰ τοῦ ὁποῖου καλύπτεται τὸ στόμιον τῆς φιάλης. Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ θεῖον καίεται μὲ λαμπρὰν κυανῆν φλόγα (σχ. 8). Ὅταν τελειώσῃ ἡ καῦσις, θὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι ἡ φιάλη περιέχει ἀέριον πνιγηρᾶς ὀσμῆς· θὰ παρατηρήσωμεν ἐπίσης, ὅτι τὸ ἀέριον τοῦτο ἔχει τὰς ιδιότητες τῶν όξέων, ὅπως καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ άνθρακος. Διότι ἐρυθραίνει τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐχύσαμεν ἐντὸς τῆς φιάλης, διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει τὸ βάμμα.



Σχ. 8

Τὸ ἀέριον τοῦτο καλεῖται **διοξειδίου τοῦ θείου**, διότι προκύπτει ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ θείου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Καλεῖται ἐπίσης **άνυδρίτης τοῦ θειώδους όξέος**, ἔνεκα τῆς ιδιότητος τὴν ὁποίαν ἔχει νὰ δίδῃ όξύ—τὸ **θειώδες**—ὅταν διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ.

γ') Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ αὐτὸ πείραμα, ἀντικαθιστῶντες τὸ θεῖον μὲ φωσφόρον. Ὁ φωσφόρος καίεται μὲ θαμβωτικὴν φλόγα, δίδων ἀφθόνους λευκοὺς καπνοὺς, οἱ ὁποῖοι ἀποτίθενται εἰς τὸν πιθμῆνα ἢ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῆς φιάλης. Ὅταν περατωθῇ ἡ καῦσις ρίπτομεν βάμμα ἡλιοτροπίου ἐντὸς τῆς φιάλης. Οἱ λευκοὶ καπνοὶ διαλύονται εἰς αὐτὸ καὶ τὸ ἐρυθραίνουν. Ἐσχηματίσθη λοιπὸν νέος άνυδρίτης, ὁ **άνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ όξέος**, ὁ ὁποῖος μετὰ τοῦ ὕδατος ἔδωκε νέον όξύ, τὸ **φωσφορικόν**.

Οὕτω ἡ καῦσις (ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου) τοῦ ἀνθρακος, τοῦ θείου καὶ τοῦ φώσφορου ἔδωκε τρία νέα σώματα:

1) Τὸν **ἀνυδρίτην τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος** (διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος=ὀξυγόνον+ἀνθραξ).

2) Τὸν **ἀνυδρίτην τοῦ θειώδους ὀξέος** (διοξειδίου τοῦ θείου=ὀξυγόνον+θειον).

3) Τὸν **ἀνυδρίτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος** (πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου=ὀξυγόνον+φωσφόρος).

Καὶ ἡ ἔνωσις τοῦ ὕδατος μετὰ τῶν ἀνυδριτῶν τούτων ἔδωκε τρία ὀξέα:

1) Τὸ **ἀνθρακικὸν ὀξύ** (ἀνυδρίτης ἀνθρακικοῦ ὀξέος+ὕδωρ).

2) Τὸ **θειώδες ὀξύ** (ἀνυδρίτης θειώδους ὀξέος+ὕδωρ).

3) Τὸ **φωσφορικὸν ὀξύ** (ἀνυδρίτης φωσφορικοῦ ὀξέος+ὕδωρ).

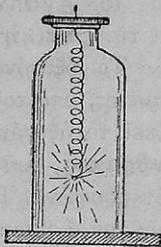
δ') Ἐντὸς πηλίνου δοχείου θέτομεν τεμάχιον νατρίου, τὸ ὁποῖον εἶναι σῶμα στερεόν, μαλακόν, διατηρούμενον ἐντὸς τοῦ πετρελαίου. Ἀναφλέγομεν αὐτὸ καὶ τὸ εἰσάγομεν εἰς φιάλην περιέχουσαν ὀξυγόνον. Παρατηροῦμεν τότε, ὅτι τοῦτο καίεται ζωηρῶς μὲ ὑποκιτρίνην φλόγα καὶ παράγεται **λευκὸς καπνός**, ὁ ὁποῖος εἶναι ἔνωσις ὀξυγόνου καὶ νατρίου καὶ τὸν ὁποῖον διὰ τοῦτο καλοῦμεν **ὀξειδίου τοῦ νατρίου**.

Ἐὰν ἤδη χύσωμεν ἐντὸς τῆς φιάλης τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον εἶχεν ἐρυθρανθῆ διὰ τινος τῶν προηγουμένων ἀνυδριτῶν, τοῦτο παρευθὺς χρωματίζεται πάλιν κυανοῦν. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὸ **ὀξειδίου τοῦ νατρίου**, διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητες τῶν ὀξέων, ἀλλὰ **ιδιότητος βασικός**, ἢ ὅτι τὸ ὀξειδίου τοῦ νατρίου, διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, δίδει **βάσιν**. Τὴν βᾶσιν ταύτην καλοῦμεν **ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου** ἢ **καυστικὸν νάτριον** (ὀξυγόνον+νάτριον=ὀξειδίου τοῦ νατρίου, ὀξειδίου τοῦ νατρίου+ὕδωρ=ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου).

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

ς') Στρεβώνομεν τὸ ἐν ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὥρολογίου εἰς πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον προσδένομεν τεμάχιον ἀγαρικοῦ (ἴσκα, φυτίλι). Ἀναφλέγομεν τὸ ἀγαρικὸν καὶ τὸ εἰσάγομεν ἐντὸς φιάλης πλήρους ὀξυγόνου. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἀγαρικὸν καιόμενον ταχύτατα μεταδίδει τὴν καύσιν καὶ εἰς τὸ χαλύβδινον ἐλατήριο, τὸ ὁποῖον καίεται ἄνευ φλογὸς σπινθηροβολοῦν, δίδον **ὀξειδίου τοῦ σιδήρου**. Τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, τηχόμενον 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 **οὐδέτερον**.

13. Ὁξειδία. Ἀνυδρίται. Ὁξέα. Βάσεις*. — Ὁξειδία 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 ἠλιοτροπίου, καλοῦνται **ἀνυδρίται ὀξέων** καὶ τὸ προϊόν τῆς ἐνώσεώς των μετὰ τοῦ ὕδατος εἶναι **ὀξύ**.



Σχ. 9

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

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

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

14. Καῦσις. — Καῦσιν καλοῦμεν τὴν ἀπ' ἐξωθεν ἐνώσιν σώματος τινος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

Ἐὰν ἡ ἔνωσις αὕτη συνοδεύεται ὑπὸ φαινομένου διαπυρώσεως

* Περὶ ὀξέων καὶ βάσεων βλ. καὶ κατωτέρω.

λέγομεν, ὅτι ἡ **καύσις εἶναι ταχεῖα**. Τοιαύτη εἶναι ἡ περίπτωσις τοῦ μαγνησίου, τοῦ φωσφόρου, τοῦ ἀερίοφωτος κτλ.

Ἐάν ἡ ἔνωσις σώματός τιμος μετὰ τοῦ ὀξυγόνου γίνεται ἄνευ ἐκλύσεως αἰσθητῆς θερμότητος καὶ φωτός, λέγομεν ὅτι ἡ **καύσις εἶναι βραδεῖα**, ὅπως π.χ. ὅταν ὁ σίδηρος μετατρέπεται βραδέως εἰς σκωρίαν. Κατὰ τὴν καύσιν ταύτην, ἡ βραδέως ἀναπτυσσομένη θερμότης διασκορπίζεται δι' ἀγωγῆς ἢ δι' ἀκτινοβολίας εἰς τὰ γειτονικά σώματα καὶ δὲν γίνεται αἰσθητή.

Συνήθως καλοῦμεν τὴν μὲν ταχεῖαν καύσιν ἀπλῶς **καύσιν**, τὴν δὲ βραδεῖαν **ὀξειδωσιν**. Ἡ ταχεῖα καύσις συνοδεύεται **συνήθως** ὑπὸ **φλογός**, ἀλλὰ ὑπάρχουν καὶ ἑξαιρέσεις (σίδηρος, ἀνθράξ). Ἡ βραδεῖα καύσις γίνεται ἄνευ φλογός.

15. Ἀναπνοή.—Ἡ **ἀναπνοή** εἶναι βραδεῖα καύσις, ἣτις παράγει τὴν **ζωτικὴν θερμότητα**.

Τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀναπνεομένου ἀέρος ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ αἵματος, ὑπὸ τοῦ ὁποῖου παρασύρεται ἐντὸς τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων. Ἐκεῖ τὸ ὀξυγόνον τοῦτο δαπανᾶται διὰ τὴν καύσιν τοῦ **περιττοῦ ἀνθρακος**, τοῦ ὑπάρχοντος ἐντὸς τοῦ σώματος (ὅστις εἰσάγεται διὰ τῶν τροφῶν). Ἐκ τῆς καύσεως δὲ ταύτης παράγεται κυρίως διοξειδίων τοῦ ἀνθρακος, 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 σταθεροῦς 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 εἰδικῆ λυχνία, ἐντὸς τῆς ὁποίας ἀναφλέγεται μείγμα ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου ἢ ἀσετυλίνης, ὅποτε ἀναπτύσσεται ὑψίστη 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.

ΟΖΟΝ

17. Τὸ ὀξυγόνον, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν σκοτεινῶν ἠλεκτρικῶν ἐκκε-

Διονυσίου Π. Λεονταρίου

νώσεων *, αποκτᾶ ιδιάζουσαν ὁσμὴν καὶ ἰδιότητος δραστηριωτέρας ἀπὸ τὰς τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου, τοὔτεστιν ἀποκτᾶ τὴν ἱκανότητα νὰ ἐνεργῇ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀξειδώσεις, τὰς ὁποίας δὲ 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 μεγαλυτέρα τῆς τοῦ ὀξυγόνου. Τὸ τοιουτοτρόπως ἀλλοιωθὲν ὀξυγόνον ἐκλήθη, ὡς ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ ὁσμῆς, **ὄζον**.

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

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

Τοιουτοτρόπως δι' αὐτοῦ λευκαίνονται τὰ ἀσπρορροῦχα καὶ ἀπολυμαίνονται εἰς πολλὰ μέρη τὰ πόσιμα ὕδατα τῶν πόλεων. Ὑπὸ τοῦ ὄζοντος τοῦ ἀέρος ὑποβροθεῖται ἡ λευκάνσις τῶν ἀσπρορροῦχων τῶν ἐκτιθεμένων ἐπὶ τῆς γλῶσσης τῶν ἐξοχῶν.

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

ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ

ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ

18. **Σώματα σύνθετα.**— Εἶδομεν ἀνωτέρω ὅτι τὸ ὀξειδίου τοῦ ὑδρογόνου διὰ τῆς θερμότητος ἀποσυντίθεται εἰς δύο διακεκριμένα σώματα, τὸν **ὑδράργυρον**, ὅστις μένει ἐν ὑγρᾷ καταστάσει εἰς τὸν

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

σολῆνα, καὶ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται καὶ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν.

Ἐπάρχει πλῆθος σωμάτων, ἀπὸ ἕκαστον τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ λάβωμεν δύο ἢ περισσότερα σώματα διάφορα, π.χ. ἡ κιμωλία, ἡ γύψος, τὸ σάκχαρον, τὰ ὀξειδια, τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις κτλ. Τὰ σώματα ταῦτα λέγονται σύνθετα.

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

19. Ἀπλᾶ σώματα. — Ἐπάρχουν ἀφ' 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 κτλ. Τὰ σώματα ταῦτα λέγονται ἀπλᾶ ἢ στοιχεῖα.

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

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 στιλβωνόμενα ἀποκτοῦν εἰδικὴν λάμψιν, τὴν ὁποῖαν καλοῦμεν μεταλλικὴν.

Εἶναι πρὸς τούτοις τὰ μέταλλα καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, προσέτι δὲ ἀνθεκτικά, ἑλατά, ὄγκιμα.

Τὰ μεταλλοειδῆ στεροῦνται τῶν ιδιοτήτων τούτων.

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

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

Οὗτο τὸ θεῖον, ὁ φωσφόρος, ὁ ἄνθραξ, ὡς ἐμάθομεν, καιόμενα, παρέχουσι ὀξειδια, τὰ ὁποῖα μεθ' ὕδατος δίδουσι ὀξέα. Ἐνῶ τὸ νάτριον καὶ ἄλλα μέταλλα καιόμενα παρέχουσι ὀξειδια, τὰ ὁποῖα μεθ' ὕδατος δίδουσι βάσεις.

Ἐπίσης μόνον τὰ μέταλλα ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ δίδουν χρώματα, οἷχί δὲ καὶ τὰ ἀμέταλλα.

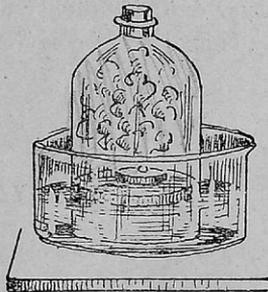
Σημείωσις. Ἐν τούτοις ὑπάρχουν καὶ στοιχεῖα, τῶν ὁποίων αἱ ἰδιότητες μετέχουν καὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν μεταλλοειδῶν, εἰς τρόπον ὥστε νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ καταταχθοῦν εἴτε εἰς τὴν μίαν ὁμάδα εἴτε εἰς τὴν ἑτέραν. Τοιοῦτόν τι π.χ. παρατηρεῖται ἐπὶ τοῦ ἀντιμονίου καὶ τοῦ βισμούθιου.

Α Ζ Ω Τ Ο Ν

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

22. **Παρασκευὴ.**—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 $-147,97$. Τὸ ὑγρὸν ἄζωτον ζέει εἰς $-195,97$ ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Δὲν εἶναι δὲ ἀναφλέξιμον, 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, ὅχι διότι τὸ ἄζωτον εἶναι δηλητηριῶδες, ἀφοῦ ζῶμεν ἐντὸς αὐτοῦ, ἀλλ' ἔνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀναπνοὴν καὶ συνεπῶς καὶ διὰ τὴν ζωὴν.



Σχ. 10

24. **Προορισμὸς καὶ ἐφαρμογαὶ τοῦ ἀζώτου.**—Τὸ ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαιρας ἐλαττώνει τὰς δραστικὰς ἰδιότητας τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι δὲ ἀπαραίτητον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Τὰ ζῶα λαμβάνουν τὸ ἄζωτον, τοῦ ὁποίου ἔχουν ἀνάγκην, ἀπὸ τὰς

φυτικές τροφάς, τὰ δὲ φυτὰ λαμβάνουν αὐτὸ ἀπὸ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ἐδάφους.

Τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον προσλαμβάνεται ὑπὸ τοῦ ἐδάφους τῇ βοήθειᾳ 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 ἄζωτον τῆς ἀτμοσφαίρας διὰ τὴν παρασκευὴν νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἄζωτουχων ἁλάτων.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

ΥΔΩΡ - ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

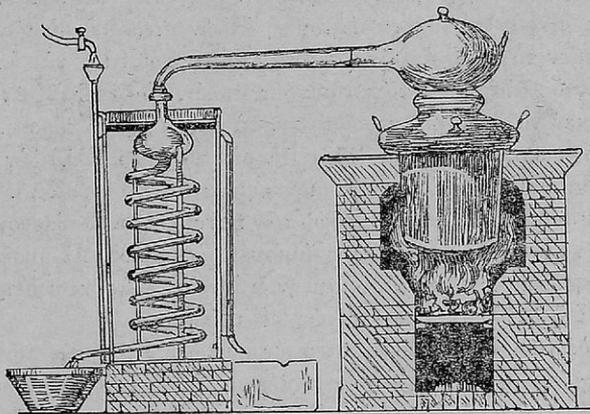
Υ Δ Ω Ρ

25. Τὸ **ὔδωρ** ὑπάρχει ἀφθονον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις. Καὶ ὡς στερεὸν μὲν ἀποτελεῖ τὸν πάγον, ὅστις καλύπτει τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολικὰς χώρας· ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς λίμνας, τὰς θαλάσσας, τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ἐντὸς τοῦ στερεοῦ αὐτῆς φλοιοῦ ρέοντα ὕδατα, καθὼς καὶ τὰ νέφη· ὡς ἀέριον ἀποτελεῖ τοὺς 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 ἁλατώδη, ἢ ὁποία προέρχεται ἀπὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς αὐτοῦ διαλελυμένον.

Εὐκόλως ἀπαλλάττομεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τοῦ ἁλατος τούτου, εἰὰν τὸ ἀποστάξωμεν. Πρὸς τοῦτο θερμαίνομεν τὸ ὕδωρ ἐντὸς λέβητος μέχρι βρασμοῦ, ὁπότε παράγονται ἀτμοί, οἵτινες, διοχετευόμενοι ἐντὸς ὀφιοειδοῦς σωλῆνος, ψυχόμενου διὰ ψυχροῦ ὕδατος, διαρκῶς ἀνανεουμένον (σχ. 11), συμπυκνοῦνται πάλιν εἰς διαυγές ὕδωρ. Τὸ ὕδωρ τοῦτο καλεῖται **ἀπεσταγμένον** καὶ δὲν ἔχει πλέον γεῦσιν ἄλμυράν.



Σχ. 11

27. Ἡ βροχὴ εἶναι ὕδωρ ἀπεσταγμένον.—Ἡ βροχὴ, ἢ ὁποία πίπτει ἐκ τοῦ ἀέρος εἰς τὴν γῆν, ἐσχηματίσθη, ὡς εἶναι γνωστόν, ἀπὸ τὸν ἀόρατον ἀτμόν, ὅστις ὑπάρχει εἰς τὸν ἀέρα, προσελθὼν ἐκ τῆς διαρκοῦς ἐξατμίσεως τῶν ἐπὶ τῆς γῆς ὑδάτων καὶ πρὸ πάντων τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης. Ἐπίσης ὅταν πνέη θερμὸς ἀήρ, π.χ. νότος, μεταβάλλει κατὰ τὴν πορείαν αὐτοῦ διὰ τῆς θαλάσσης μεγάλην ποσότητα ὕδατος εἰς ἀτμόν.

Ἐὰν λοιπὸν ὁ ἀτμὸς οὗτος, εἴτε καὶ ὁ διὰ τῆς αὐτομάτου ἐξατμίσεως παραχθεὶς, συναντήσῃ ψυχρότερα στρώματα ἀέρος, ψύχεται καὶ συμπυκνοῦται εἰς σταγονίδια. Τὰ σταγονίδια ταῦτα ἀποτελοῦν τὰ νέφη, ἀφ' οὗ ἀποχωρισθοῦν τοῦ ἀέρος, ὁ ὁποῖος, ἐπειδὴ ἐγένετο ψυ-

χρότερος, δὲν δύναται νὰ κρατῆ 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 (ὄμβριοι) εἶναι τὸ καθαρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ὑπάρχοντα φυσικὰ ὕδατα.

28. Τὸ ὕδωρ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς.— Τὸ ὕδωρ τῶν βροχῶν, ῥέον βιαίως πρὸς τὰ χαμηλότερα μέρη τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀποσπᾷ ἕξ αὐτῆς διάφορα συστατικὰ καὶ συμπαρασύρει αὐτὰ πρὸς τὴν θάλασσαν. Διὰ τοῦτο, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ ἠρεμήσῃ ὕδωρ ποταμοῦ ἢ ρυάκος 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 σωματίδια, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ καθιστοῦν θολόν, τὸ **διηθοῦμεν**, δηλ. τὸ ἀναγκάζομεν νὰ διέλθῃ διὰ σωματίων, τὰ ὁποῖα ἔχουν πόρους. Διὰ τῶν πόρων τῶν σωματίων τούτων διέρχεται μὲν τὸ ὕδωρ, ἀλλὰ δὲν δύναται νὰ διέλθῃ καὶ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ αἰωρούμενα στερεὰ σωματίδια. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ τῶν ποταμῶν, διηθούμενον δι' ὑφάσματος ἢ κάλλιον διὰ στρώματος ἄμμου ἢ ἀνθρακος. Αἱ συσκευαί, τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τοιαύτην διήθησιν, καλοῦνται **διηθητικαὶ συσκευαί** ἢ **διῦλιστήρια** (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 (μάρμαρον), θεικὸν ἀσβέστιον (γύψον), γλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας) κτλ. Αἱ οὐσίαι αὗται, ὅταν δὲν περιέχωνται εἰς μεγάλην ποσότητα (δὲν ὑπερβαίνουν τὰ 0,5 γρ. κατὰ λίτρον), ὄχι μόνον δὲν εἶναι ἐπιβλαβεῖς, ἀλλὰ τοῦναντίον εἶναι χρήσιμοι καὶ εἰς τὸν ἀνθρώπον καὶ εἰς τὰ ζῷα, διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀστέων των. Ἐὰν τὸ ὕδωρ περιέχῃ ἐν διαλύσει μεγάλην ποσότητα ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω οὐσίας, τότε εἶναι ἐπιβλαβὲς εἰς τὴν υγείαν καὶ ἀκατάλληλον πρὸς πόσιν· εἶναι ἐπίσης τότε ἀκατάλληλον καὶ διὰ τὸ βράσιμον τῶν ὀσπρίων, τὴν πλύσιν διὰ σάπωνος κτλ. Τὸ τοιοῦτον ὕδωρ καλεῖται **σκληρὸν** ἢ **ἄρρυπτικὸν** (γλυφόν).

Ἐπὶ τῶν ὕδατων δὲ καὶ τινες πηγαί, τῶν ὁποίων τὸ ὕδωρ εἶναι ἀμυνώτερον τοῦ θαλασσίου, διότι διερχόμενον ἐντὸς τῆς γῆς διὰ στρωμάτων ἁλάτος διαλύει πολὺ ἕξ αὐτοῦ. Ἄλλαι πάλιν πηγαὶ περιέχουν συστατικὰ, τὰ ὁποῖα εἶναι κατάλληλα διὰ τὴν ἴασιν διαφόρων ἀσθενειῶν

και παρέχουν τὰ **μεταλλικά** ἢ **ιαματικά** ὕδατα, ὅπως εἶναι π. χ. τὰ ὕδατα τῆς Αἰδηψοῦ, τῆς Κυλλήνης, τῆς Κύθνου, τῆς Ὑπάτης, τοῦ Λουτρακίου, τῶν Μεθάνων και ἄλλα.

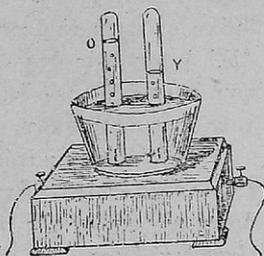
Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν φρεάτων, τῶν θαλασσῶν περιέχουν, ὡς εἶδομεν, διαλελυμένον και ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα και διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διὰ τῶν ὁποίων ζῶσι τὰ ὑδροβία ζῶα και φυτά.

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

Τὸ καλὸν πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι τελείως διαυγὲς και ἄοσμον, νὰ ἔχη γεῦσιν εὐάρεστον, νὰ εἶναι δροσερὸν κατὰ τὸ θέρος και οὐχὶ πολὺ ψυχρὸν κατὰ τὸν χειμῶνα, νὰ περιέχῃ ἀέρια ἐν διαλύσει. Νὰ μὴ περιέχῃ δὲ ἐν διαλύσει πολλὰς στερεὰς οὐσίας, οὕτως ὥστε νὰ διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ ὁ σάπων, χωρὶς νὰ καθιζάνῃ (κόβη), και νὰ βράζῃ τὰ ὄσπρια χωρὶς νὰ τὰ σκληρύνῃ.

Πρέπει ἀκόμη τὸ πόσιμον ὕδωρ νὰ μὴ περιέχῃ μικροβία 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 και κατόπιν, ἀφοῦ ψυχθῇ, νὰ χρησιμοποιῆται πρὸς πόσιν (**ἀποστείρωσις**).

30. Ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος.— Διὰ νὰ εὐρωμεν τὰ συστατικά τοῦ ὕδατος, μεταχειρίζομεθα τὴν ἐν σχήματι 12 εἰκονιζομένην συσκευήν, ἣτις καλεῖται **βολτάμετρον**. Αὕτη συνίσταται ἀπὸ ὑάλινον δοχεῖον, ἐκ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποῖου ἀνέρχονται δύο λεπτὰ ἐλάσματα ἀπὸ λευκόχρυσον, τὰ ὁποῖα δύνανται διὰ συρμάτων νὰ συγκοινωνήσων με ἠλεκτρικὴν στήλην. Πληροῦμεν τὸ δοχεῖον δι' ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου ρίπτομεν ὀλίγας σταγόνας θειικοῦ ὀξέος*, και ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων τοῦ λευκοχρύσου δύο μικροὺς ὑάλινους



Σχ. 12

* Τὸ θειικὸν ὄξύ, τὸ ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν βραδύτερον, εἶναι ὑγρὸν ὄξινον, ὅπως τὸ κοινὸν ὄξύς.

σωλήνας ομοίους, κλειστούς κατὰ τὸ ἕν ἄκρον καὶ πλήρεις ἀπὸ τὸ αὐτὸ ὑγρὸν. Μόλις συνδέσωμεν τὰ σύρματα μετὰ τοὺς πόλους τῆς στήλης καὶ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέλθῃ διὰ τοῦ ὑγροῦ, βλέπομεν, ὅτι σχηματίζονται φυσαλίδες ἐπὶ τῶν ἔλασμάτων. Αἱ φυσαλίδες αὗται ἀνέρχονται ἐντὸς τῶν σωλήνων, ἐκτοπίζουσι τὸ ὕδωρ καὶ πληροῦν βαθμηδὸν αὐτοὺς ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Παρατηροῦμεν δὲ τότε, ὅτι ὁ σωλήν, ὁ ὁποῖος καλύπτει τὸ ἔλασμα τὸ συγκοινωνοῦν μετὰ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης (**τὴν ἄνοδον**), πληροῦται ἀπὸ ἀέριον εἰς χρόνον διπλάσιον ἀπὸ τὸν ἄλλον. Φράσσοντες τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλήνος τούτου διὰ τοῦ δακτύλου, ἐξάγομεν αὐτὸν καὶ βλέπομεν, ὅτι περιέχει ἀέριον ἄκρουν, διαφανές, τὸ ὁποῖον ἐξεταζόμενον εὐρίσκεται ἄνευ ὁσμῆς 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 μετὰ ζωηρὰν λάμψιν. Ἐκ τούτου ἀναγνωρίζομεν ὅτι τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον πληροῖ τὸν σωλήνα τοῦτον, εἶναι **ὀξυγόνον**.

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

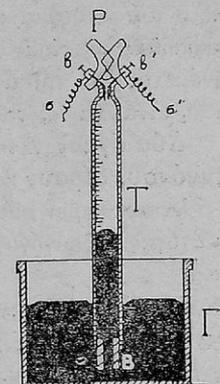
Ἐπειδὴ ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα καὶ, ἀφοῦ πληρωθῶσιν ἀμφοτέροι οἱ σωλήνες, ἅς κρατήσωμεν αὐτοὺς ἀνοικτοὺς μετὰ τὰ στόμια πρὸς τὰ κάτω καὶ ἅς δοκιμάσωμεν μετὰ τινος χρόνον διὰ τῆς παρασχίδος. Θὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι ὁ μὲν σωλήν, ὅστις περιείχε τὸ ὀξυγόνον, εἶναι ἤδη κενός, ἐνῶ ὁ ἄλλος περιέχει ἀκόμη ὅλον αὐτοῦ 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 **ὑδρογόνον**.

Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν πολλάκις τὸ ἀνωτέρω πείραμα, βλέπομεν, ὅτι πάντοτε ἐπιτυγχάνομεν τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα. Ἐπομένως συνάγομεν, ὅτι τὸ διὰ θεϊκοῦ ὄξεος ὀξυγισθὲν ὕδωρ ἀναλύεται διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ.

ρεύματος εις δύο αέρια, **υδρογόνον** και **όξυγόνον**, και μόνον εις αυτά, και ότι ο κατά τον αυτών χρόνον παρεχόμενος όγκος του υδρογόνου είναι διπλάσιος από τον όγκον του όξυγόνου, συνεπώς ότι το ύδωρ είναι σώμα **σύνθετον**, προκύπτον εκ της συνθέσεως δύο όγκων υδρογόνου και ενός όξυγόνου. Το δε φαινόμενον, καθ' ό εκ του ύδατος ελάβομεν υδρογόνον και όξυγόνον, καλεΐται **ανάλυσις**.

Ανάλυσιν λοιπόν **καλούμεν το φαινόμενον, κατά το όποιον εν σύνθετον σώμα χωρίζεται εις τά συστατικά του**. Ειδικώς δε το άνωτέρω φαινόμενον, δια του όποιου το δια θεικίου όξέος όξυνισθέν ύδωρ άνελύθη δια του ηλεκτρικού ρεύματος, καλεΐται **ηλεκτρόλυσις του ύδατος**.

31. Σύνθεσις του ύδατος.—Αντιστρόφως, δυνάμεθα να παραγάγωμεν ύδωρ με υδρογόνον και όξυγόνον. Προς τοϋτο χρησιμοποιούμεν συσκευήν, η όποία καλεΐται **εϋδιόμετρον** (σχ. 13). Τοϋτο είναι σωλήν υάλινος, μήκους 20—30 εκατ., κλειστός κατά το εν άκρον, φέρων όγκομετρικώς διαιρέσεις. Κατά το κλειστόν άκρον φέρει εμπειπηγμένα δια συντήξεως δύο μικρά σύρματα λευκοχρύσου, των όποιων τά άκρα εισερχόμενα εντός του σωλήνος εύρίσκονται εις ελαχίστην άπ' άλλήλων απόστασιν. Τόν σωλήνα τοϋτον πληροϋμεν δι' υδραργύρου και αναστρέφομεν εντός λεκάνης πλήρους και αυτης υδραργύρου. Κατόπιν αφήνομεν να εισέλθουν εις αυτών ίσοι όγκοι υδρογόνου και όξυγόνου, π. χ. ανά 30 κυβ. εκατ., και θέτομεν εις συγκοινωνίαν το εν των εκ λευκοχρύσου συρμάτων δια μεταλλίνου άγωγού μετά του έδάφους. "Αν τότε πλησιάσωμεν εις το άλλο σύρμα του λευκοχρύσου ηλεκτρισμένον τι σώμα, θα ίδωμεν ηλεκτρικόν σπινθίηρα παραγόμενον μεταξύ των άκρων των συρμάτων, τά όποια εύρίσκονται εντός του εϋδιομέτρου. Ο σπινθίηρ οϋτος προκαλει εις το έσωτερικόν του σωλήνος εκπυροσκορότησιν και ό υδραργυρος άνέρχεται. Όταν ψυχθῆ ό σωλήν, διαπιστοϋται ότι εις το άνωτερον μέρος αυτου ξμεινεν αέριον, του όποιου ό όγκος, αναχθεις εις την άτμοσφαιρικην πίεσιν, ισοϋται με 15 κυβ. εκατ. Το αέριον τοϋτο βεβαιούμεθα, ότι είναι όξυγόνον, διότι απορροφάται υπό του φωσφόρου.



Σχ. 13

Συγχρόνως ὅμως ἀνευρίσκομεν, ὅτι ἐσχηματίσθη καὶ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἐπεκράτησεν ὑπὸ μορφῆν δρόσου ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλήνος.

Ἐκ τῶν 45 λοιπὸν κυβ. ἑκατ., τὰ ὁποῖα ἐξηφανίσθησαν, σχηματίσαντα ὕδωρ, τὰ 15 ἦσαν ὀξυγόνου καὶ συνεπῶς τὰ 30 ὕδρογόνου. Τὸ ἀνωτέρω φαινόμενον, καθ' ὃ ἐξ ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου παρήχθη ὕδωρ, καλεῖται **σύνθεσις**.

Σύνθεσιν λοιπὸν **καλοῦμεν τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὁποῖον παράγεται σύνθετον σῶμα ἐκ τῶν συστατικῶν του.**

Σημείωσις.—Ἐὰν εἰσαγάγωμεν ἐντὸς καταλλήλου εὐδιομέτρου μείγμα 2 ὄγκων ὕδρογόνου καὶ 1 ὄγκου ὀξυγόνου καὶ μετὰ τὴν ἀνάφλεξιν αὐτοῦ θερμάνωμεν τὸ ἀνώτερον ἄκρον τοῦ εὐδιομέτρου εἰς θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 100°, διαπιστοῦμεν, ὅτι ὁ ὄγκος ὁ καταλαμβανόμενος ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ, εἰς τὸν ὁποῖον μετατρέπεται τὸ παραχθέν ὕδωρ, εἶναι τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου.

Δύο ὄγκοι λοιπὸν **ὕδρογόνου, συντιθέμενοι μὲ 1 ὄγκον ὀξυγόνου, δίδουν 2 ὄγκους ὕδρατμοῦ.**

Ἀπεδείξαμεν οὕτω καὶ διὰ τῆς ἀναλύσεως καὶ διὰ τῆς συνθέσεως, ὅτι 2 ὄγκοι ὕδρογόνου, συντιθέμενοι μὲ 1 ὄγκον ὀξυγόνου, παράγουν ὕδωρ.

32. Ἰδιότητες.—Τὸ ὕδωρ, ὡς εἶπομεν, παρουσιάζεται εἰς τὴν φύσιν καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις, ὡς ὑγρὸν δηλ., ὡς στερεὸν καὶ ὡς ἀτμός. Ὑπὸ τὴν ἀτμ. πίεσιν τῶν 76 ἑκατ. ὕδραργύρου, τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι, μεταξὺ 0° καὶ 100°, ὑγρὸν διαφανές, ἄοσμον καὶ ἄγευστον· κατὰ μικρὰς ποσότητας εἶναι ἄχρουν, κατὰ μεγάλας δὲ ἔχει χροίαν κίανην. Τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν μεγίστην αὐτοῦ πυκνότητα εἰς 4° εἰς ὄγκος δηλ. ὕδατος 4° εἶναι βαρύτερος ἴσου ὄγκου ὕδατος πάσης ἄλλης θερμοκρασίας. Ὑπὸ τὴν πίεσιν τῶν 76 ἑκατ. φηρόμενον στερεοποιεῖται εἰς θερμοκρασίαν, ἣτις ἐλήφθη ὡς τὸ **μηδὲν** τοῦ ἑκατονταβάθμου 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 ἀτμούς εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν τῶν 76 ἑκατ. ζεεὶ εἰς σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἣτις ἐλήφθη ὡς ἡ **ἐκατοστή** διαιρέσις τοῦ ἑκατονταβάθμου θερμομέτρου. Ἡ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ του εἶναι 0,622, δηλαδή ἴση περίπου πρὸς τὰ $\frac{5}{8}$ τῆς τοῦ ἀέρος.

Ἡ πίεσις ἢ **ἐλαστικὴ δύναμις** τοῦ ὑδρατμοῦ αὐξάνεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Ἡ ἰδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς δι' ὑδρατμοῦ κινητήρας. Τὸ ὕδωρ διὰ τῆς θερμότητος καὶ τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόγον. Ὁ ἀνθραξ ἐν διαπύρῳ καταστάσει ἀποσυνθέτει τὸ ὕδωρ· ἐπίσης δὲ καὶ ὁ σίδηρος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν.

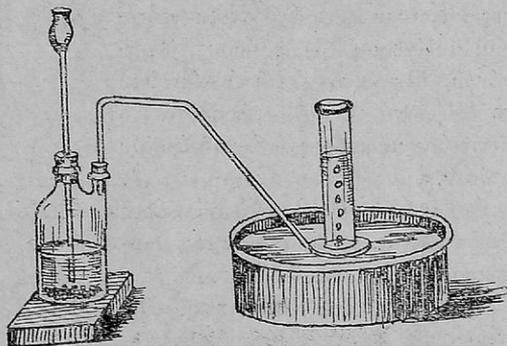
Τὸ ὕδωρ διαλύει πλείστας στερεὰς οὐσίας καὶ πολλὰ ἀέρια.

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

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

34. **Παρασκευὴ.**—Τὸ ὑδρογόνον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διὰ θειϊκοῦ ὀξέος ὀξυγισθέντος ὕδατος.

Λαμβάνομεν ἐπίσης ὑδρογόνον δι' ἐπιδράσεως ψευδαργύρου ἢ σιδήρου ἐπὶ ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ (σπίρτο τοῦ ἄλατος) ἢ θειϊκοῦ ὀξέος. Πρὸς τοῦτο μεταχειρίζομεθα φιάλην μὲ δύο λαιμούς, ἣτις καλεῖται **βούλφειος φιάλη** (σχ. 14).



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 πυθμένους, πρὸς τὰ ἄνω δὲ καταλήγει εἰς χοάνην καὶ καλεῖται **ἀσφαλιστικός**· ὁ ἕτερος σωλῆν, ὅστις εὐρίσκεται πρὸς τὸν πλευρικὸν λαιμὸν τῆς φιάλης, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὴν φιάλην καὶ, καμπτόμενος πρὸς τὰ ἔξω, καταλήγει ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης, χρησιμεύει δὲ διὰ νὰ ἀπάγῃ τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον καὶ διὰ τοῦτο καλεῖται **ἀπαγωγὸς σωλῆν**.

Ρίπτομεν ἐντὸς τῆς φιάλης τεμάχια ψευδαργύρου (σίγκου) καὶ ἀρκετὸν ὕδωρ, ὥστε νὰ τὰ καλύψῃ, κατόπιν δὲ χύνομεν ὀλίγον κατ' ὀλίγον διὰ τοῦ ἀσφαλιστικοῦ σωλῆνος τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ καὶ συλλέγομεν τὸ παραγόμενον ἀέριον εἰς κυλινδρικὰ δοχεῖα πλήρη ὕδατος, ἀνεστραμμένα ἐντὸς λεκάνης, ὑπεράνω τοῦ ἐντὸς αὐτῆς ἄκρου τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος.

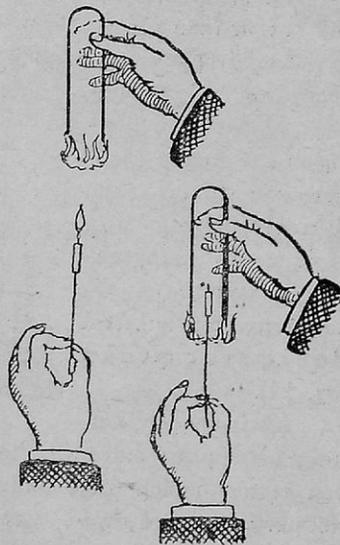


Σχ. 15

35. Ἰδιότητες φυσικαί.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἐλαφρότατον πάντων τῶν γνωστῶν ἀερίων, 14,5 φορὰς 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 ἐνὸς κυλίνδρου εἰς ἄλλον (σχ. 15), κρατοῦντες ἀνεστραμμένον τὸν κύλινδρον (α), τὸν περιέχοντα ἀέρα, καὶ φέροντες κάτωθεν αὐτοῦ τὸ στόμιον ἑτέρου κυλίνδρου (β) πλήρους ὑδρογόνου, ὅτε ἐκτοπίζεται ὁ ἀῆρ ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου καὶ πληροῦται ὁ ἀνώτερος κύλινδρος ὑπὸ τοῦ ἀερίου τούτου.

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

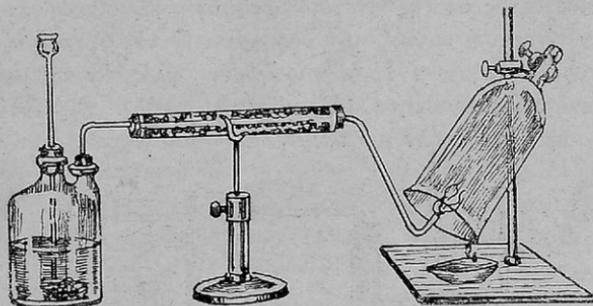
36. Χημικαὶ ἰδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, καιόμενον μετὰ ἀμυδρῶς ὑποκυάνου φλογός, δὲν συντελεῖ ὅμως εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων ὅθεν ἂν φέρωμεν κηρίον ἀνημμένον εἰς τὸ στόμιον κυλίνδρου πλήρους ὑδρογόνου, τὸ ἀέριον τοῦτο ἀναφλέγεται ἂν ὅμως εἰσαγάγωμεν τὸ κηρίον ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, τοῦτο ἀμέσως σβῆνεται, ἀναφλέγεται δὲ καὶ πάλιν κατὰ τὴν ἐξαγωγήν, ἐκ τοῦ κατὰ τὸ στόμιον καιομένου ὑδρογόνου (σχ. 16). Ἡ καῦσις τοῦ



Σχ. 16

υδρογόνου είναι ένωσης τούτου μετά τοῦ ὀξυγόνου, καθ' ἣν παράγεται ὕδωρ (ἔθεν καὶ τὸ ὄνομα τοῦ αἵριου).

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 (1). Ὁ κύλινδρος οὗτος φέρει



Σχ. 17.

εἰς τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ ἄλλου σωλήνα κεκαμμένον, καταλήγοντα εἰς δὲξ ἄνοικτὸν ἄκρον (σχ. 17). Τὸ ὑδρογόνον διέρχεται διὰ τοῦ συστήματος τῶν σωλήνων τούτων ἀναμειγμένον μὲ ὑδρατμοὺς, τοὺς ὁποῖους ὅμως ἀπορροφᾷ τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον, καὶ οὕτως ἐξέρχεται καθαρὸν διὰ τοῦ δέξις ἄκρου τοῦ σωλήνος. Ἀφήνομεν νὰ ἐξέλθῃ ἀρκετὸν ὑδρογόνον ἐπὶ τινα χρόνον, ἵνα συμπαρασύρῃ τὸν ἐν τῇ συσκευῇ αἶρα (2), καὶ κατόπιν, ἀναφλέγοντες αὐτὸ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος, βλέπομεν τὴν φλόγα τοῦ ὑδρογόνου λίαν ἀμυδράν (3). Ἐὰν δὲ καλύ-

(1) Τὰ σώματα, ὡς τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον, πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου κ.ά., τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφῶσι τοὺς ὑδρατμοὺς, καλοῦνται ὑγροσκοπικά.

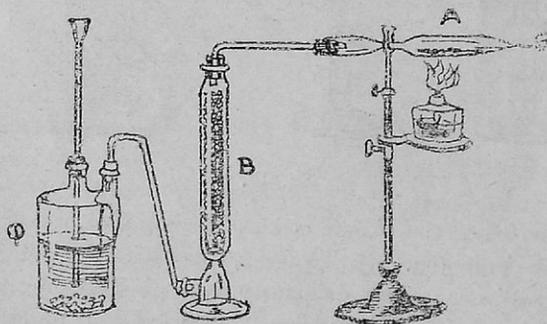
(2) Διότι, ἐὰν μείνῃ ἐντὸς τῆς φιάλης ἀήρ, παράγεται κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν σφοδρὰ ἐκφυροσκορότησις, ἣτις δυνατὸν νὰ θραύσῃ τὴν φιάλην. Μεῖγμα 2 ὄγκων ὑδρογόνου καὶ 1 ὀξυγόνου (ἢ 5 αἵρος), ἀναφλεγόμενον, ἐκφυροσκορετεῖ ἐντονώτατα, δι' ὃ καὶ ὀνομάσθη κροτοῦν αἶριον.

(3) Διὰ πᾶν ἐνδεχόμενον, καλὸν εἶναι ἢ 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.

ψωμεν 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.

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

Τῆς ἰδιότητος ταύτης γίνεται ἐφαρμογὴ εἰς εἰδικὴν λυχνίαν, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου ἐντὸς ὀξυγόνου ἀνευ κινδύνου ἐκπυροσκοπήσεως. Ἡ δὲ παραγομένη φλόξ, ἂν καὶ μικρά, ἀναπτύσσει μεγίστην θερμοότητα (**ὀξυυδροικὴ φλόξ**). Εἰς αὐτὴν τήκονται τὰ δυστηκτότερα τῶν μετάλλων, ὡς ὁ λευκόχρυσος, τεμάχιον δὲ



Σχ. 18.

ἀσβέστου ἐντὸς αὐτῆς διαπυροῦται καὶ διαχέει ἔντονον φῶς (φῶς τοῦ Drummond). ✕

37. Ἀναγωγικαὶ ἰδιότητες. — Ἐντὸς σωλῆνος Α ἐκ πορσελάνης ἢ ἐκ δυστήκτου ὑάλου θέτομεν ὀξειδίον τοῦ χαλκοῦ μέλαν (τὸ ὁποῖον εἶναι ἔνωσις χαλκοῦ καὶ ὀξυγόνου), κατόπιν δὲ διαβιβάζομεν διὰ τοῦ σωλῆνος τούτου ρεῖμα ὑδρογόνου ξηροῦ. Ὅταν ἐκδιωχθῇ τελείως ὁ ἀήρ ἐκ τοῦ σωλῆνος, θερμαίνομεν τὸν σωλῆνα (σχ. 18). Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἐκλύονται ἀτμοὶ ὕδατος, μετὰ δὲ τὸ πείραμα εὐρίσκομεν ὅτι ἡ ἐντὸς τοῦ σωλῆνος κόνις τοῦ μέλανος ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀντικατεστάθη διὰ κόνεως ὑπερύθρου μεταλλικοῦ χαλκοῦ. Τὸ ὑδρογόνον δηλ. ἔλαβε τὸ ὀξυγόνον τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, διὰ τὴν σχηματίσθη ἀτμοὺς ὕδατος, ὁ δὲ χαλκὸς ἔμεινε ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ἐλεύθερος.

Λέγομεν τότε, ὅτι τὸ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ **ἀνήχθη** εἰς μεταλλικὸν χαλκόν. Γενικῶς καλεῖται **ἀναγωγή ἢ ἀφαίρεσις τοῦ ὀξυγόνου** (ἐν μέρει ἢ ἐν ὅλῳ) **ἀπὸ ὀξυγονοῦχου 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 ὑδρατιοῦ, κατὰ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, φέρεται ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης, ὅπου συμπυκνοῦται, τὸ δὲ ὑπόλοιπον ἀπορροφᾶται ἐντὸς υαλίνων σωλήνων περιεχόντων ὑγροσκοπικὴν οὐσίαν (ἀνυδρίτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος). Τὸ ὅλικόν βάρος τοῦ παραγομένου ὕδατος λαμβάνομεν, ἐὰν εἰς τὸ βάρος τοῦ ὕδατος τοῦ συλλεγέντος ἐντὸς τῆς φιάλης προσθέσωμεν τὴν **αὔξησιν** τοῦ βάρους τῶν σωλήνων τῶν περιεχόντων τὴν ὑγροσκοπικὴν οὐσίαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΓΕΝΙΚΑΙ ΕΝΝΟΙΑΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

39. Εἶδομεν ἀνωτέρω, καὶ διὰ τῆς συνθέσεως καὶ διὰ τῆς ἀναλύσεως, ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἔνωσις ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, λαμβανομένων καθ' ὠρισμένην ἀναλογίαν, ἣτις εἶναι πάντοτε ἡ αὐτή. Ἔτι δὲ ὅτι τὸ ἐκ τῆς ἐνώσεως ταύτης προερχόμενον σῶμα (τὸ ὕδωρ) ἔχει ἰδιότητας τελείως διαφόρους ἀπὸ τὰς ἰδιότητας καὶ τοῦ ὑδρογόνου καὶ

τοῦ ὀξυγόνου, ἔνεκα τούτου δὲ δὲν δυνάμεθα πλέον νὰ διακρίνωμεν τὰ συστατικά του. Τὸ ὕδωρ εἶναι **ἔνωσις χημική.**

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

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

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

ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΓΓΕΝΕΙΑ

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

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

41. Μέσα προκαλούντα τὰς ἀντιδράσεις.— Πολλάκις καὶ ἀπλῆ ἐπαφή 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 ὁμως ἐπαφή δὲν εἶναι πάντοτε ἀρκετὴ. Ἐὰν π.χ. ἔχωμεν μείγμα ἀνθρόν θείου καὶ λεπτοτάτων ριζισμάτων 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, ἀν ἐκτεθῆ **εἰς τὸ φῶς**.

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

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

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

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

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

43. Ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης ἢ νόμος τοῦ **Lavoisier**.— Ἀναλύοντες τὸ ὀξειδίον τοῦ ὑδραργύρου βεβαιούμεθα, ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδραργύρου, τὰ ὁποῖα ἐξ αὐτοῦ λαμβάνομεν, ἴσοῦται 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 ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου.

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

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

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

Ἐπίσης ὁ ἄνθραξ καίεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ δίδει διοξειδιον τοῦ ἄνθρακος· ἀποδεικνύεται πειραματικῶς ὅτι, διὰ νὰ καύσωμεν 12 γρ. ἄνθρακος, χρειάζονται 32 γρ. ὀξυγόνου· μεταξύ λοιπὸν τοῦ βάρους τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ βάρους τοῦ ὀξυγόνου ὑπάρχει ἡ σχέσις $1\frac{2}{32} = \frac{3}{8}$, ἣτις εἶναι ἀμετάβλητος διὰ τὴν ἔνωσιν τούτου.

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

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

45. Νόμος τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ

* Γάλλος χημικὸς (1755 - 1826).

Dalton (1). — Ὁ ἄνθραξ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ δύο ἐνώσεις, τὸ **διοξειδίου** καὶ τὸ **μονοξειδίου** τοῦ ἀνθράκος, ἐκ δὲ τῆς ἀναλύσεως τούτων εὐρίσκομεν ὅτι τὸ μὲν διοξειδίου ἀποτελεῖται ἀπὸ 12 μ.β. ἀνθράκος καὶ 32 μ.β. ὀξυγόνου, τὸ δὲ μονοξειδίου ἀπὸ 12 μ.β. ἀνθράκος καὶ 16 μ.β. ὀξυγόνου. Διὰ τὸ αὐτὸ λοιπὸν ποσὸν τοῦ ἀνθράκος (12), τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32 καὶ 16, ἴητοι εἶναι πρὸς ἄλληλα 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) μεταξὺ τῶν διαφόρων βαρῶν τοῦ ἐνὸς ἐξ αὐτῶν, τὰ ὅποια συντίθενται μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἄλλου.

Οὔτω π.χ. αἱ ὀξυγονοῦχοι συνθέσεις τοῦ ἄζωτου περιέχουν τὰ στοιχεῖα τῶν ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν:

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

Τὰ διάφορα ταῦτα βάρη τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὅποια συντίθενται μετὰ αὐτὸ βάρους (28) τοῦ ἄζωτου, εἶναι μεταξὺ τῶν ὡς οἱ ἀριθμοὶ 1, 2, 3, 4, 5.

46. **Νόμοι τῶν ὄγκων ἢ νόμοι τοῦ Gay-Lussac** (3). — Ἀντὶ νὰ θεωρήσωμεν τὰ βάρη τῶν ἀπλῶν σωμάτων, τὰ ὅποια συντίθενται, λαμβάνομεν τὰ σώματα ταῦτα εἰς τὴν ἀέριον κατάστασιν ἢ εἰς κατάστασιν ἀτμοῦ καὶ θεωροῦμεν **τοὺς ὄγκους τῶν**, μετρημένους ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως.

Εἶδομεν, ὅτι 2 ὄγκοι ὕδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου συντίθενται, διὰ νὰ δώσουν 2 ὄγκους ἀτμοῦ ὕδατος. Θὰ μάθομεν ἀκόμη, ὅτι 3 ὄγκοι ὕδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ἄζωτου σχηματίζουν 2 ὄγκους ἀερίου

(1) Φυσικὸς Ἄγγλος (1766—1844).

(2) Ἀπλή λέγεται ἡ σχέσις, ἢ ὅποια ἐκφράζεται διὰ ἀκεραίων ἀριθμῶν πολὺ μικρῶν. Π.χ. 1 πρὸς 2, 1 πρὸς 3, 3 πρὸς 2 κτλ.

(3) Λιάσημος Γάλλος φυσικὸς καὶ χημικὸς (1778—1850).

ἀμμωνίας. Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων συνάγομεν τοὺς ἑξῆς νόμους :

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

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

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

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

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

Σημείωσις β'. Ὄταν τὰ ἀπλᾶ ἀέρια συντίθενται κατ' ἴσους ὄγκους, ὁ ὄγκος τοῦ συνθέτου σώματος ἰσοῦται 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'. Ὄταν οἱ ὄγκοι, οἱ ὁποῖοι συντίθενται, εἶναι ἄνισοι, γίνεται πάντοτε συστολή· ὁ ὄγκος τοῦ συνθέτου σώματος εἶναι μικρότερος τοῦ ἀθροίσματος τῶν ὀγκῶν τῶν συστατικῶν του.

Ἡ συστολή αὕτη εἶναι κλάσμα, τὸ ὁποῖον παρονομαστήν μὲν ἔχει τὸ ἄθροισμα τῶν ὀγκῶν τῶν συστατικῶν, ἀριθμητήν δὲ τὴν διαφορὰν τοῦ ἀθροίσματος τούτου καὶ τοῦ ὀγκου 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 ὑδρατμοῦ. Ἀνέρχεται δὲ ἡ συστολή εἰς $\frac{1}{2}$, ὅταν τὰ δύο ἀέρια συντίθενται ὑπὸ τὴν σχέσιν 3 πρὸς 1. Π. χ. 1 ὄγκος ἄζωτου καὶ 3 ὄγκοι ὑδρογόνου σχηματίζουν 2 ὄγκους ἀερίου ἀμμωνίας.

από $J = B'$ εφικμικον

ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑ

#47. "Ατομον καί άτομικόν βάρος. — Εἶδομεν, ὅτι 2 μέρη βάρους ὕδρογόνου ἐνοῦνται μὲ 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν ὕδατος, ὅτι 12 μ.β. ἄνθρακος ἐνοῦνται μὲ 16 μ.β. ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐπίσης ὅτι 12 μ.β. ἄνθρακος ἐνοῦνται μὲ 16×2 μ.β. ὀξυγόνου πρὸς παραγωγὴν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ γενικῶς ὅτι τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μὲ ὠρισμένον βάρος ἄλλου στοιχείου πρὸς παραγωγὴν συνθέτου σώματος, εἶναι ἀπλᾶ πολλαπλάσια τοῦ 16, δηλ. ἡ ποσότης 16 εἶναι ἡ ἐλαχίστη καὶ ἀδιαίρετος ποσότης, ἣ 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 ὕδρογόνον 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, ἣ ὁποία δύναται νὰ ἀποτελέσῃ μέρος ὠρισμένης ἐνώσεως.**

Τὸ ἄτομον λοιπὸν τοῦ ὕδρογόνου ἔχει βάρος 1, τὸ ἄτομον τοῦ ἄζωτου 14, τοῦ ὀξυγόνου 16 κτλ. Λαμβάνοντες ὡς μονάδα τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου, καλοῦμεν **ἀτομικὸν βάρος** ἀπλοῦ τίνος σώματος **τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ σώματος τούτου ἐν σχέσει πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου.** "Ὅταν λέγωμεν π.χ., ὅτι τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 16, ἐννοοῦμεν ὅτι ἐν ἄτομον ὀξυγόνου ἔχει βάρος 16 φορὰς μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ βάρος ἐνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶναι 1. **Μεγεθ.**

48. Μόριον καὶ μοριακὸν βάρος. — Ἐτεροειδῆ ἄτομα, ἐνούμενα μεταξὺ των, ἀποτελοῦν τὰ **μόρια** τῶν συνθέτων σωμάτων. Οὕτω ἐν μόριον ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἄτομα ὕδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου. Ἐπίσης 1 μόριον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἄνθρακος καὶ 2 ἄτομα ὀξυγόνου.

Τὸ μόριον σώματός τίνος **παριστᾷ τὴν ἐλαχίστην ποσότητα τοῦ σώματος τούτου, ἣτις δύναται νὰ ὑπάρχῃ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει.**

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

Τὰ μόρια ταῦτα δύναται νὰ χωρισθοῦν τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ, διατηροῦντα τὰς ιδιότητες τοῦ σώματος εἰς τὸ ὅποιον ἀνήκουν.

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

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

Εἰς ἄλλα τινὰ τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐκ τεσσάρων ἀτόμων, ὅπως π.χ. εἰς τὸν φωσφόρον, ἀρσενικὸν κτλ. (**τετρατομικά 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 άτομα ὑδρογόνου, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἀτομικὸν βάρος 1, καὶ ἀπὸ 1 ἄτομον ὀξυγόνου, τὸ ὅποιον 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 άτομα ὀξυγόνου. Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32, διότι τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 άτομα ὀξυγόνου κτλ. ΜΗΡΙ 140

Σημείωσις. Ἀπὸ τὰς τελευταίας ἐρεῦνας ἐξηκριβώθη, ὅτι τὰ άτομα τῶν χημικῶν στοιχείων δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ συμπαγῆ μάζαν, ἀλλὰ συνίστανται ἐξ ἐνὸς κεντρικοῦ πυρήνους, θετικῶς ἠλεκτρισμένου, εἰς τὸν ὅποιον συγκεντροῦται ἡ μάζα τοῦ ἀτόμου, περὶ τὸν ὅποιον περιδινοῦνται, μετὰ παμμεγίστης ταχύτητος, σωματῖα πολὺ μικρότερα καὶ ἐλαφρότερα αὐτοῦ, ὅμοια εἰς πάντα τὰ στοιχεῖα, ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται **ἠλεκτρόνια**. Τὸ χημικὸν ἄτομον δύναται κατὰ ταῦτα νὰ συγκριθῆ πρὸς τὸ πλανητικὸν σύστημα, ἔνθα περὶ τὸν κεντρικὸν ἥλιον περιστρέφονται εἰς τελείως καθωρισμένας τροχιάς οἱ πλανῆται. Ἡ σταθερότης τοῦ χημικοῦ ἀτόμου ὀφείλεται εἰς τὴν λόγῳ τῆς περιστροφῆς ἀναπτυσσομένην φυγόκεντρον δύναμιν

ἀφ' ἑνὸς καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὴν μεταξὺ τῶν ἑτερονύμως φορτισμένων συστατικῶν τοῦ ἀτόμου, τοῦ πυρῆνος δηλ. καὶ τῶν ἠλεκτρονίων, ἠλεκτροστατικὴν ἔλξιν. Ἡ μάζα τοῦ πυρῆνος 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 ὕψωσις τῆς θερμοκρασίας, ἢ ὁποία παράγει τὴν διαπύρωσιν, ἢ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως ἢ ἀκόμη ἔντονον ἠλεκτρικὸν πεδίον 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 τῶν 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**. Οὗτω 2 γρ. ὕδρογόνου καταλαμβάνουν 22,4 λίτρα, 18 γρ. ὕδατος καταλαμβάνουν 22,4 λίτρα, 36,5 γρ. ὕδροχλωρίου καταλαμβάνουν ἐπίσης 22,4 λίτρα, ἐφ' ὅσων ἔξετάζονται 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' ἀποτελῇ ἓνα τῶν βασικῶν νόμων τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Χημείας.

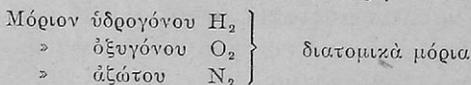
Ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὴν σταθερότητα τοῦ μοριακοῦ ὄγκου ἀφ' ἑνὸς καὶ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἀφ' ἑτέρου ἀγόμεθα νὰ παραδεχθῶμεν, ὅτι εἰς τὸν μοριακὸν ὄγκον οἰουδήποτε σώματος περιέχεται ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς μορίων. Ὁ ἀριθμὸς οὗτος ἐμετρήθη κατὰ διαφόρους τρόπους καὶ εὐρέθη ἴσος πρὸς $6,06 \cdot 10^{23}$, καλεῖται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

ἀπό

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

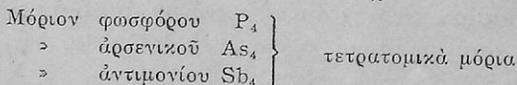
Κατὰ συνθήκη, τὸ σύμβολον ἐκάστου ἄπλοῦ σώματος παριστᾷ τὸ ἄτομον τοῦ σώματος, δηλ. βάρος τοῦ σώματος τούτου ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικὸν τοῦ βάρους. Γράφοντες π.χ. O, ἐννοοῦμεν ὅτι πρόκειται περὶ 16 μ.β. ὀξυγόνου· γράφοντες H, ἐννοοῦμεν ὅτι πρόκειται περὶ 1 μ.β. ὕδρογονου κτλ.

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



Διὰ τὰ στοιχεῖα, τῶν ὁποίων τὸ μόριον περιέχει ἓν μόνον ἄτομον, καθὼς τὰ μέταλλα γενικῶς, τὸ ἀργόν, τὸ ἥλιον κτλ., τὸ μόριον γράφεται ὅπως καὶ τὸ ἄτομον (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, ἐκφραζόντος συγχρόνως καὶ τὸ ἀτομικὸν αὐτοῦ βάρος, οὕτω καὶ πᾶν σύνθετον σῶμα παρίσταται διὰ τύπου. Διὰ τὴν παραστήσωμεν διὰ συμβόλων τὸν τύπον ἑνὸς συνθέτου σώματος, γράφομεν τὸ ἐν πλησίον τοῦ ἄλλου τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώ-

ματος. Π.χ. ἔν μορίον ὕδροχλωρίου συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου καὶ ἑνὸς ἀτόμου χλωρίου· ἄρα ὁ τύπος του γράφεται HCl.

Ἐάν τὸ μόριον περιέχῃ περισσότερα τοῦ ἑνὸς άτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τότε εἰς τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου τούτου θέτομεν, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, ἀριθμητικὸν δείκτην, ὅστις φανερώνει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου τούτου. Π.χ. τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων ὕδρογόνου καὶ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου· ἄρα ὁ τύπος του εἶναι H₂O.

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

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

Ὁ τύπος ἑνὸς σώματος, ἐκτὸς τῆς ποιοτικῆς αὐτοῦ συστάσεως, δεικνύει καὶ τὴν κατὰ βάρος σύστασιν αὐτοῦ. Π.χ. ὁ τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι H₂O· μᾶς δεικνύει λοιπὸν:

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

Ὁ τύπος τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἶναι H₂SO₄· μᾶς δεικνύει λοιπὸν οὕτως: α') ὅτι τὸ θειικὸν ὀξύ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕδρογόνου, θείου καὶ ὀξυγόνου· β') ὅτι διὰ 32 μ.β. θείου ὑπάρχουν 1×2=2 μ.β. ὕδρογόνου καὶ 16×4=64 μ.β. ὀξυγόνου· γ') ὅτι τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρος ἰσοῦται πρὸς 98.

Ἀσκήσεις

1) Νὰ ὑπολογισθοῦν τὰ μοριακὰ βάρη* τῶν κατωτέρω σωμάτων, τῶν ὁποίων δίδεται ὁ τύπος:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1) Χλωριούχον νάτριον | (NaCl) |
| 2) Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον | (CaCO ₃) |
| 3) Νιτρικὸν νάτριον | (NaNO ₃) |
| 4) Θεϊκὸν ὀξύ | (H ₂ SO ₄) |
| 5) Χλωρικὸν κάλιον | (KClO ₃) |
| 6) Οινόπνευμα | (C ₂ H ₅ O) |
| 7) Χλωριούχον ἀμμώνιον | (NH ₄ Cl) |
| 8) Ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου | (MnO ₂) |

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

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

Ὄνομα	Σύμβολον	Ἀτομικὸν βᾶρος
1 Ἀζωτον (Nitrogenium)	N	14
2 Ἀνθραξ (Carbonium)	C	12
3 Ἀντιμόνιον (Stibium)	Sb	120
4 Ἀργίλλιον (Aluminium)	Al	27
5 Ἀργυρος (Argentum)	Ag	108
6 Ἀρσενικόν (Arsenicum)	As	75
7 Ἀσβέστιον (Calcium)	Ca	40
8 Βισμούθιον (Bismuthum)	Bi	208,0
9 Βόριον (Boron)	B	11
10 Βρώμιον (Bromum)	Br	80
11 Ἡλιον (Helium)	He	4,0
12 Θεῖον (Sulfur)	S	32
13 Ἰώδιον (Jodum)	J	127
14 Κάλιον (Kalium)	K	39
15 Κασσίτερος (Stannum)	Sn	119
16 Λευκόχρυσος (Platina)	Pt	195
17 Μαγγάνιον (Manganium)	Mn	55
18 Μαγνήσιον (Magnesium)	Mg	24
19 Μόλυβδος (Plumbum)	Pb	207
20 Νάτριον (Natrium)	Na	23,0
21 Νικέλιον (Niccolum)	Ni	59
22 Ὄξυγόνον (Oxygenium)	O	16,0
23 Πυρίτιον (Silicium)	Si	28
24 Ράδιον (Radium)	Ra	226,0
25 Σίδηρος (Ferrum)	Fe	56
26 Ὑδράργυρος (Hydrargyrum)	Hg	200
27 Ὑδρογόνον (Hydrogenium)	H	1
28 Φθόριον (Fluor)	F	19,0
29 Φοσφόρος (Phosphorum)	P	31
30 Χαλκός (Cuprum)	Cu	63
31 Χλώριον (Chlorum)	Cl	35,5
32 Χρυσός (Aurum)	Au	197,2
33 Χρόμιον (Chromium)	Cr	52,5
34 Ψευδάργυρος (Zincum)	Zn	65

2) Νά εύρεθῇ ἡ **ἐκατοστιαία σύνθεσις** ἐκάστου τῶν ἀνωτέρω σωμάτων. Δηλ. ποῖον θὰ εἶναι τὸ βάρος ἐκάστου στοιχείου τῶν ἀνωτέρω σωμάτων, ἐάν ληφθῇ βάρος 100 ἐξ ἐκάστου σώματος:

Π.χ. ποία ἡ ἐκατοστιαία σύνθεσις τοῦ KClO_3 :

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

$$\text{μοριακὸν βάρος} = 122,5$$

Εἰς 122,5 μ. β. KClO_3 περιέχονται 39 μ. β. K

» 100 » » » χ

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

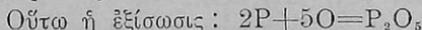
Ὅμοιως σκεπτόμενοι, θὰ ἔχωμεν διὰ τὸ χλώριον καὶ διὰ τὸ ὀξυγόνον:

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

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

ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

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 δευτέρον τοὺς τύπους τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως.

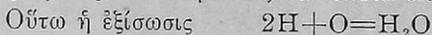


δείκνυει ὅτι, ἐάν ἐπιδράσῃ ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας ὁ φωσφόρος ἐπὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὰ δύο ταῦτα σώματα θὰ ἐνωθοῦν ὑπὸ ἀναλογίας τοιαύτας, ὥστε διὰ 2 ἄτομα ἢ 62 μ.β. φωσφόρου θὰ ὑπάρχουν 5 ἄτομα, δηλ. 80 μ.β. ὀξυγόνου καὶ θὰ σχηματισθῇ 1 μόριον ἢ 142 μ.β. ἀνυδρίτου τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος.

Ἡ ἐξίσωσις $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$ δείκνυει ὅτι τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὕδρογονον ἐνοῦνται ὑπὸ τοιαύτας ἀναλογίας, ὥστε διὰ δύο ἄτομα ἢ 2 μ.β. ὕδρογονου 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 συγχερόνως καὶ τοὺς σχε-

τικους ὄγκους τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται εἰς τὴν σύνθεσιν.



δεικνύει, ὅτι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον συντίθενται ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν 2 ὄγκων ὑδρογόνου πρὸς 1 ὄγκον ὀξυγόνου, διὰ τὰ σχηματίσθαι 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 ἅτομα τὰ περιεχόμενα εἰς τὸ πρῶτον μέλος πρέπει νὰ ἐπανευρίσκωνται καὶ εἰς τὸ δεύτερον.** Π.χ. $\text{C} + 2\text{O} = \text{CO}_2$.

Ὁ ὅρος οὗτος εἶναι ἀπαραίτητος (ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης), ἀλλὰ δὲν εἶναι καὶ ἐπαρκής. Πρέπει, ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω, τὸ πρῶτον μέλος νὰ περιέχῃ ἀκριβῶς τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ἢ τῶν μορίων τῶν εἰσερχομένων εἰς τὴν ἀντίδρασιν, τὸ δὲ δεύτερον νὰ ἀποδίδῃ ἐπακριβῶς τὰ παραγόμενα ἀποτελέσματα.

53. Παραδείγματα.—Τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ θεῖον συντίθενται διὰ τὰ δώσωσι **διοξειδίον τοῦ θείου**, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $\text{S} + 2\text{O} = \text{SO}_2$.

Τὸ διοξειδίον τοῦ θείου (ἢ ἀνυδρίτης τοῦ θειώδους ὀξέος) συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ τὰ δώση μετ' αὐτοῦ **θειῶδες ὄξύ**, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$.

Ἡ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ τὰ δώση μετ' αὐτοῦ φωσφορικὸν ὄξύ, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = [\text{H}_6\text{P}_2\text{O}_8] = 2\text{H}_3\text{PO}_4$.

Τὸ νάτριον καὶ τὸ ὀξυγόνον συντίθενται κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $2\text{Na} + \text{O} = \text{Na}_2\text{O}$. Τὸ διοξειδίον τοῦ νατρίου συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ τὰ δώση μετ' αὐτοῦ τὸ **καυστικὸν νάτριον ἢ ὑδροξειδίον τοῦ νατρίου**, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$.

Ἡ ἀσβεστία καὶ ὀξυγόνον $\text{Ca} + \text{O} = \text{CaO}$ (ὀξειδίον ἀσβεστίου).

Ἡ ὀξειδίον ἀσβεστίου καὶ ὕδωρ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$.

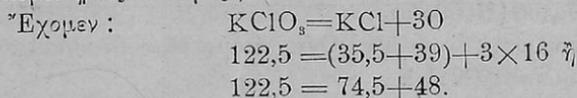
Παρασκευὴ τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου (KClO_3) $\text{KClO}_3 = 3\text{O} + \text{KCl}$ (χλωριοῦχον κάλιον).

Ἡ ἀναγωγὴ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO) ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου $\text{CuO} + 2\text{H} = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$.

Παρασκευὴ τοῦ ὑδρογόνου δι' ἐπιδράσεως θειικοῦ ὀξέος (H_2SO_4) ἐπὶ ψευδαργύρου $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = 2\text{H} + \text{ZnSO}_4$ (θειικὸς ψευδάργυρος).

Άσκήσεις.

1) Ποιον βάρος χλωρικού καλίου (KClO_3) απαιτείται, διὰ νὰ λάβωμεν 9,6 γρ. οξυγόνου; Καί ποῖον θὰ εἶναι τὸ βάρος τοῦ KCl , τὸ ὁποῖον θὰ ἀπομείνῃ εἰς τὸ κέρασ;



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

» » » 9,6 » » χ » »

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

Ἐπίσης 122,5 γρ. KClO_3 δίδουν 74,5 KCl .

24,5 » » » ψ »

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

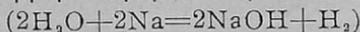
$$\eta \quad \psi = 24,5 - 9,6 = 14,9 \text{ γρ.}$$

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

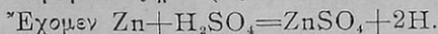
3) Πόσα γραμμάρια θεικοῦ οξέος (H_2SO_4) ἀπαιτοῦνται, διὰ νὰ λάβωμεν 100 γρ. θεικοῦ ψευδαργύρου (ZnSO_4);

4) Πόσα γραμμάρια ὑδρογόνου πρέπει νὰ ἐνωθοῦν μετ' 10 γρ. οξυγόνου 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 θεικοῦ οξέος, διὰ νὰ λάβωμεν 500 λίτρα ὑδρογόνου ξηροῦ (εἰς 0° καὶ ὑπὸ πίεσιν 76);



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

χ » » » 500 »

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

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

ΣΘΕΝΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

54. Ἐν ἄτομον χλωρίου ἐνοῦται μὲ ἓν ἄτομον ὕδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ὕδροχλωρίου (HCl).

Ἐν ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται μὲ δύο ἄτομα ὕδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ὕδατος (H₂O).

Ἐν ἄτομον ἄζωτου ἐνοῦται μὲ τρία ἄτομα ὕδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ἀμμωνίας (NH₃).

Ἐπίσης ἓν ἄτομον ἀνθρακος ἐνοῦται μὲ τέσσαρα ἄτομα ὕδρογόνου καὶ παράγει μετ' αὐτῶν ἓν μόριον μεθανίου (CH₄).

Τὰ ἄτομα δηλ. τοῦ χλωρίου, τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ ἄζωτου, τοῦ ἀνθρακος συγκροτοῦν διάφορον ἀριθμὸν ἀτόμων ὕδρογόνου. Λέγομεν λοιπόν, **ὅτι ἔχουν διάφορον σθένος ἢ δύναμιν.**

Τὸ χλώριον, τὸ ὁποῖον συγκρατεῖ ἓν ἄτομον ὕδρογόνου, λέγομεν, ὅτι εἶναι **μονοσθενὲς (ἢ μονοδύναμον)**. Τὸ ὀξυγόνον **δισθενὲς (ἢ διδύναμον)**, τὸ ἄζωτον **τρισθενὲς (ἢ τριδύναμον)**, ὁ ἀνθραξ **τετρασθενὲς (ἢ τετραδύναμος)**.

Σθένος ἢ δύναμιν ἐνὸς στοιχείου καλοῦμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ ὕδρογόνου (ἢ ἄλλου ἰσοδυναμοῦ πρὸς τὸ ὕδρογόνον στοιχείου), τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ συγκρατηθοῦν ὑπὸ ἐνὸς ἀτόμου τοῦ στοιχείου τούτου.

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

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

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

Τετρασθενῆ ὁ ἀνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον.

Σημείωσις. Τὸ σθένος ἐνὸς ἀτόμου δὲν εἶναι ἀπόλυτον. Οὔτω τὸ ἰώδιον, ἐνῶ εἶναι μονοσθενὲς εἰς τὸ ὑδροϊώδιον (HJ), εἶναι τρισθενὲς εἰς τὸ χλωριούχον ἰώδιον (JCl₃), ὁ φωσφόρος, ἐνῶ εἶναι τρισθενὲς εἰς τὸν τριχλωριούχον φωσφόρον (PCl₃), εἶναι πεντασθενὲς εἰς τὸ πενταχλωριούχον (PCl₅), τὸ ἄζωτον, τρισθενὲς εἰς τὴν ἀμμωνίαν (NH₃), εἶναι πεντασθενὲς εἰς τὸ χλωριούχον ἀμμώνιον (NH₄Cl). (Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τὰ ἀμέταλλα τὰ περιττὰ σθένη μένουσιν περιττὰ καὶ τὰ ἄρτια μένουσιν ἄρτια).

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

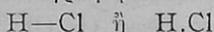
Ευρέθη τοιουτοτρόπως, ὅτι τὰ μέταλλα κάλιον, νάτριον, ἄργυρος εἶναι μονοσθενῆ (KCl , $NaCl$, $AgCl$), ὁ χρυσοῦς καὶ τὸ βισμούθιον εἶναι τρισθενῆ ($AuCl_3$, $BiCl_3$), ὁ κασσίτερος καὶ ὁ λευκόχρυσος τετρασθενῆ ($SnCl_4$, $PtCl_4$).

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



ὅταν δὲ εὐρίσκωνται εἰς ἐνώσεις, διὰ κεραιῶν ἢ στιγμῶν.

Οὕτω γράφομεν:



ὑδροχλώριον



ὔδωρ

Αἱ κεραιαὶ ἢ στιγμαὶ αὗται ἐκφράζουν μονάδας συγγενείας. Οὕτω τὸ ὑδρογόνον λέγομεν, ὅτι ἔχει μίαν μονάδα συγγενείας, τὸ ὀξυγόνον δύο, τὸ ἄζωτον τρεῖς κ.ο.κ. Ὅταν οὐδεμία μονάς συγγενείας μένη ἐλευθέρᾳ λέγομεν, ὅτι ἡ ἔνωση εἶναι κεκορησμένη, ὅπως π.χ. συμβαίνει εἰς τὰς ἀνωτέρω ἐνώσεις.

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

Σημείωσις. Ἡ ὥς ἀνωτέρω μορφή τῶν τύπων καθιστᾷ φανερόν τὸν τρόπον καθ' ὃν εἶναι συμπλεγμένα τὰ ἄτομα ἐντὸς τῶν μορίων καὶ μᾶς ἐπιτρέπει νὰ ἀνακαλύπτωμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν ἐλευθέρων μονάδων συγγενείας εἰς τὰς ἀκορηστὰς ἐνώσεις. Οἱ τύποι οὗτοι καλοῦνται ἀνεπτυγμένοι. 12-5-

55. Ρίζαι.—Καλοῦμεν ρίζας συμπλέγματα στοιχείων, τὰ ὅποια δὲν ὑπάρχουν εἰς ἐλευθέρᾳ κατάστασιν καὶ ἐνεργοῦν ὅπως τὰ ἄτομα τῶν ἀπλῶν σωμάτων. Τὰ συμπλέγματα ταῦτα μεταφέρονται ὀλόκληρα ἀπὸ ἐνὸς μορίου εἰς ἄλλο διάφορον, ἀντικαθιστῶντα ἰσοδύναμα ἄτομα ἢ ἀντικαθιστάμενα ὑπὸ ἀτόμων ἰσοδυνάμων.

Οὕτω π.χ. ἐὰν ρίψωμεν νάτριον ἐντὸς ὕδατος, τοῦτο ἀντικαθιστᾷ τὸ ἥμισυ ὑδρογόνον τοῦ ὕδατος (τὸ ὅποιον ἐκλύεται) καὶ σχηματίζει καυστικὸν νάτρον. Ἐὰν συγκρίνωμεν τοὺς τύπους τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ καυστικοῦ νάτρου, HOH καὶ $NaOH$, θὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι τὸ σύμπλεγμα OH ἔμεινεν ἄθικτον καὶ οὕτως εἰπεῖν μετεφέρθη ἀπὸ

τοῦ ἑνὸς μορίου εἰς τὸ ἄλλο. Τὴν ρίζαν ταύτην OH , ἡ ὁποία καλεῖται **ὑδροξύλιον**, 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 ἀτόμων, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ προσθέσωμεν εἰς αὐτάς, διὰ νὰ ἀποτελέσωμεν τὸν τύπον κεκορεσμένης ἐνώσεως. Οὕτω ἡ ρίζα **ὑδροξύλιον**— OH εἶναι μονοσθενής, διότι, ἐὰν προσλάβῃ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου, θὰ σχηματισθῇ ἐνώσις κεκορεσμένη, τὸ ὕδωρ (H_2O). Ἡ ρίζα **ἀνθρακύλιον** $> \text{CO}$ εἶναι δισθενής, διότι πρέπει νὰ συντεθῇ μὲ δύο μονοσθενῆ ἄτομα (π.χ. Cl_2) ἢ μὲ ἓν δισθενὲς ἄτομον (O π.χ.) διὰ νὰ σχηματισθῇ ἐνώσις κεκορεσμένης. Ἐπίσης ἡ ρίζα **θειονύλιον** $> \text{SO}$ δισθενής, ἡ ρίζα **φωσφοξύλιον** $\equiv \text{PO}$ τρισθενής, ἡ ρίζα **μεθύλιον**— CH_3 μονοσθενής, ἡ ρίζα **μεθυλένιον** $> \text{CH}_2$ δισθενής, ἡ ἀμινική ρίζα— NH_2 μονοσθενής, ἡ ρίζα **νιτροξύλιον**— NO_2 μονοσθενής (διὰ N πεντασθενές).

Ρίζαι τινὲς δύνανται νὰ ὑφίστανται καὶ ἐν ἐλευθέρῳ 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_2O	ἦ	H.OH
Νιτρικὸν ὄξυ	HNO_3	ἦ	$\text{NO}_2.\text{OH}$
Θεικὸν ὄξυ	H_2SO_4	ἦ	$\text{SO}_2 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$
Φωσφορικὸν ὄξυ	H_3PO_4	ἦ	$\text{PO} \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$

μικρὸν βρωμ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄
ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ
ΝΑΤΡΙΟΝ - ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ - ΒΑΣΕΙΣ

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

(ΜΑΓΕΙΡΙΚΟΝ ΑΛΑΣ)

Τύπος NaCl. Μοριακόν βάρος 58,5.

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

57. Ἐξαγωγή ἄλατος ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος.— Μέγα μέρος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἄλατος ἐξάγεται ἐκ τοῦ θαλασσίου ὕδατος. Πρὸς τοῦτο κατασκευάζονται ἀβαθεῖς λάκκοι (**άλυκαί**), ἐντὸς τῶν ὁποίων εἰσρέει τὸ θαλάσιον ὕδωρ ἐν ὥρᾳ πλημμυρίδος. Εἰς πολλὰς ἀλυκάς τὸ θαλάσιον 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 θερμότητος ἀποτίθεται εἰς κρυστάλλους καθαρὸν χλωριούχον νάτριον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται, ἀφοῦ προηγουμένως πλυθῆ δι' ὀλίγου καθαροῦ ὕδατος, καὶ καλεῖται **θαλάσιον ἢ μαγειρικὸν ἄλας**.

58. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.— Τὸ χλωριούχον νάτριον ἔχει γεῦσιν ἀλμυράν, 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 ἐν λίτρον ὕδατος διαλύει 360 γρ. ἄλατος εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 18°, 404 δὲ γρ. εἰς 100°.

Μεῖγμα 32 μερῶν ἄλατος καὶ 100 μερῶν πάγου ἀποτελεῖ ἐξαίρετον **ψυκτικὸν μεῖγμα** (—20°).

Ἐὰν κρύσταλλοι ἄλατος 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 θέρμην τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζῶων. Χρησιμεύει ὡς ἀντισηπτικόν, πρὸς διατήρησιν τῶν τροφίμων (λιθῶν, κρέατος,

βουτύρου κτλ.), πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, τοῦ χλωρίου, τοῦ ὕδρο-
χλωρίου, εἰς τὴν κατασκευὴν σαπῶνων, διὰ τὸ γάνωμα τῶν ἐκ πηλοῦ
δοχείων κτλ.

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

59. Ἡλεκτρόλυσις τοῦ τετηγμένου χλωριούχου νατρίου.
— Τὸ χλωριοῦχον νάτριον τίθεται ἐντὸς χροάνης ὑοειδοῦς. Ἡ ἄνοδος
ἀποτελεῖται ἐξ ἄνθρακος, ἡ δὲ **κάθοδος** ἐκ σιδήρου.

Ὅταν διέλθῃ τὸ ρεῦμα, τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἠλεκτρολύεται εἰς
κιτρινοπράσινον ἄεριον, 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 συναθροίζε-
ται τετηγμένον περὶ τὴν κάθοδον. Τὸ σῶμα τοῦτο ἐκλήθη **νάτριον**.

Ἄρα τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἶναι σῶμα **σύνθετον**, ἀποτελούμε-
νον ἀπὸ δύο διάφορα **στοιχεῖα**, **χλώριον** καὶ **νάτριον**.

Ν Α Τ Ρ Ι Ο Ν

Σύμβολον Na. Ἀτομικὸν βάρος 23.

60. Παρασκευὴ τοῦ νατρίου.—Τὸ νάτριον δὲν εὑρίσκεται ἐλεύ-
θερον εἰς τὴν φύσιν. Τὰ σῶματα ὅμως, τὰ ὁποῖα περιέχουν νάτριον,
εἶναι ἀφθόνως διαδεδομένα, καὶ ἰδίως τὸ χλωριοῦχον νάτριον. Τὸ νά-
τριον ἀνεκαλύφθη τῇ 1807 ὑπὸ τοῦ Davy δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ καυ-
στικοῦ νατρίου. Σήμερον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τετηγμένου
καυστικοῦ νατρίου ἢ τετηγμένου χλωριούχου νατρίου.

61. Ἰδιότητες.—Τὸ νάτριον εἶναι μέταλλον στερεόν, ἐλαφρότε-
ρον τοῦ ὕδατος, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν,
ἐνῶ εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τοῦ μηδενὸς καθίσταται σκληρὸν καὶ
εὐθραυστον. Ἡ πυκνότης του εἶναι 0,97. Τίθεται εἰς 97°,5 καὶ ζεεὶ
εἰς 742°. Πρόσφατος τομὴ ἐπ' αὐτοῦ παρουσιάζει τὸ χρῶμα καὶ τὴν
λάμπην τοῦ ἀργύρου, ἀλλὰ ταχέως ἀμαυροῦται εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα.
Διὰ τοῦτο τὸ νάτριον φυλάσσεται ἐντὸς πετρελαίου. Εἰς τὸν ἀέρα καίε-
ται μετὰ κίτρινης φλογός. Ἡ ζωηρότης, μετὰ τῆς ὁποίας τὸ νάτριον
ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ καθιστᾷ ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν μέσον, δυ-
νάμενον νὰ ἀποσυνθέσῃ πλῆθος σωμάτων καὶ εἰδικῶς τὸ ὕδωρ. Πρά-
γματι, ἐὰν ρίψωμεν μικρὸν τεμάχιον νατρίου εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦτο συ-
σφαιρούμενον ἐπιπλέει καὶ περιφέρεται σίξον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, προ-

καλούν την αποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος ὀρυθητικῶς (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 καὶ φέροντες ἄνωθεν αὐτοῦ σωλῆνα πλήρη ὕδατος, ἀνεστραμμένον.

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

Τὴν παρουσίαν τοῦ διαλελυμένου **καυστικοῦ νατρίου** ἐντὸς τοῦ ὕδατος καθιστῶμεν φανερὰν 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**.

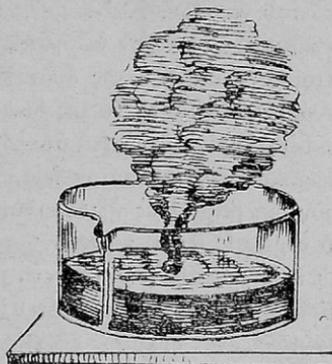
Τὴν ιδιότητα ταύτην τοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος διαλελυμένου καυστικοῦ νατρίου, νὰ ἐπαναφέρῃ τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγένετο ἐρυθρὸν διὰ τινος ὀξέος, καλοῦμεν **ἀντίδρασιν βασικὴν**, τὸ δὲ καυστικὸν νάτριον λέγομεν ὅτι εἶναι **βάσις**.

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

ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

Τύπος NaOH . Μοριακὸν βάρος 40.

62. Ἰδιότητες.— Τὸ **καυστικὸν νάτριον** εἶναι σῶμα στερεόν, λευκόν, μὲ θραῦσιν ἰνώδη, εἰδικοῦ βάρους 2. Τήκεται εἰς $318^{\circ},4$ καὶ ἐξαεροῦται εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα ἀπορροφᾷ ἀτμοὺς ὕδατος καὶ



Σχ. 19

διαρρέει, τὸ δὲ οὕτω προκῦπτον ὑγρὸν ἀπορροφᾷ ὀλίγον κατ' ὀλίγον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ γίνεται πάλιν στερεόν, ἄλλης ὅμως τότε χημικῆς συστάσεως *. Ἡλεκτρολύεται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, εἴτε τετηγμένον.

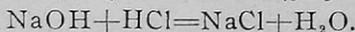
Χρησιμοποιεῖται πολὺ διὰ τὴν κατασκευὴν σκληρῶν σαπῶνων.

63. Παρασκευή. — Τὸ καυστικὸν νάτρον, διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, παράγεται, ὡς εἶδομεν ἀνωτέρω, 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.

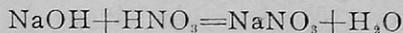
Ἐὰν γῆσωμεν κατὰ σταγόνας διάλυμα καυστικοῦ νατρίου εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἠραιώσαμεν μὲ ὕδωρ καὶ ἐχρωματίσαμεν ἐρυθρὸν διὰ βάμματος ἠλιοτροπίου, τὸ μείγμα **θερμαίνεται**, κατόπιν δὲ ἀποτόμως γίνεται κυανοῦν τὸ καυστικὸν νάτρον **ἐξουδετέρωσε** τὸ ὀξύ καὶ ἡ ἀντίδρασις ἐγένετο μετὰ ἐκλύσεως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

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

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως

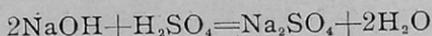


Τὸ ἴδιον πείραμα δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν ἀντικαθιστάντες τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ διὰ νιτρικοῦ ἢθεικοῦ ὀξέος. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ λαμβάνομεν ἐπίσης κρυσταλλικὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον καλοῦμεν **ἄλας**.



καυστικὸν νάτρον + νιτρικὸν ὀξύ = νιτρικὸν νάτριον + ὕδωρ

* Ἀνθρακικὸν νάτριον.



καυστικόν νάτρον + θεικόν δξύ = θεικόν νάτριον + ύδωρ

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

ΧΛΩΡΙΟΝ - ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ - ΟΞΕΑ - ΑΛΑΤΑ

Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Ν

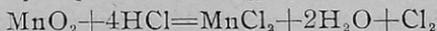
Σύμβολον Cl. Ἀτομικὸν βάρος 35,5.

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

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

65. Παρασκευή.—Τὸ χλώριον λαμβάνεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἤλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου, τετηγμένου ἢ διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος. Κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele παρασκευάζεται τὸ χλώριον διὰ ἠπίας θερμάνσεως τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγάνιου (MnO_2) μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης Δ σχ. (20). Τὸ ἐκλυόμενον χλώριον διοχετεύεται διὰ φιαλῶν αἱ ὁποῖαι περιέχουν ὑγροσκοπικὰς οὐσίας, πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν συμπαραγομένων ἀτμῶν ὕδατος, ἐκεῖθεν δὲ εἰς φιάλην Φ πλήρη ἀέρος, δι' ἀπαγωγοῦ σωλῆνος, 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.

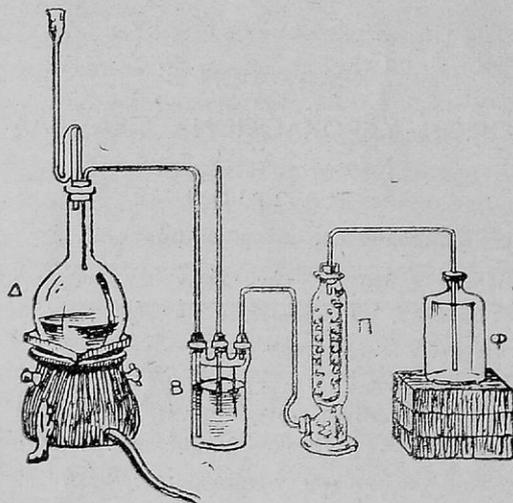
Ἡ ἀντίδρασις παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξίσωσως



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

66. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Εἶναι ἀέριον κτρινοπράσινον, δηλητηριῶδες, εἰδικῶ 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. ἀτμαπαγωγόν, διὰ νὰ ἀπάγεται τὸ ἀέριον ἐκτὸς τῆς αἰθούσης, ἐπὶ δὲ τῆς τραπέζης, ἔνθα γίνονται τὰ διὰ τῆς χλωρίου πειράματα, νὰ ῥίπτωμεν ἀμμωνίαν, μετὰ τῆς ὁποίας τὸ



Σχ. 20

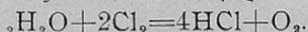
χλώριον παράγει λευκοὺς καπνοὺς ἀκινδύνους ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου.

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 εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον. Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται μετὰ φωτεινοῦ φαινομένου μὲ τὸ χλώριον· κόνις ἀρσενικοῦ ἢ αντιμονίου ἀναφλέγεται ὁμοίως ἐντὸς τοῦ χλωρίου μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. Ἡ **χαρακτηριστικὴ ὁμῶς ιδιότης τοῦ χλωρίου εἶναι ἡ μεγίστη τάσις αὐτοῦ πρὸς τὴν ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὕδρογόνου**, μετὰ τοῦ ὁποίου συντίθεται κατὰ ἴσους ὄγκους, διὰ νὰ δώσῃ ὕδροχλώριον $H_2 + Cl_2 = 2HCl$. Οὕτω, ἐὰν ἐντὸς φιάλης εἰσαγάγωμεν ἴσους ὄγκους ὕδρογόνου καὶ χλωρίου καὶ πλησιάσωμεν τὸ μείγμα εἰς φλόγα ἢ διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα ἢ ἐκθέσωμεν εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἢ τοῦ καιομένου μαγνησίου, ἐνοῦνται

μετά σφοδρᾶς ἐκπυρσοκροτήσεως τὰ δύο ταῦτα ἀέρια καὶ παράγουν ὑδροχλώριον. Διὰ τοῦτο τὸ πείραμα ἀπαιτεῖ προσοχὴν. Ἀκινδύνως δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν τοῦτο, ἐὰν θέσωμεν τὴν φιάλην μακρὰν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων καὶ ἀπὸ ἀποστάσεως, διὰ κατόπτρου, ὀψώμεν ἐπ' αὐτῆς τὰς ἡλιακὰς ἀκτῖνας. Ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ διάχυτον φῶς τὰ δύο ταῦτα ἀέρια ἐνοῦνται, βραδέως ὅμως καὶ ἄνευ ἐκπυρσοκροτήσεως, ἐνῶ εἰς τὸ σκότος δὲν ἐνοῦνται.

Ἔνεκα τῆς τάσεως ταύτης τὸ χλώριον ἀποσυνθέτει τὰ ὑδρογονοῦχα σώματα, ἀφαιρεῖ δηλ. τὸ ὑδρογόνον αὐτῶν, διὰ νὰ σχηματίσῃ 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 ἰδιότης αὕτη τὸ καθιστᾷ χρήσιμον εἰς τὴν λεύκανσιν τῶν ὑφασμάτων, διότι αἱ χρωστικαὶ ὕλαι ὀξειδούμεναι μεταπίπτουν εἰς ἄλλας ἐνώσεις ἀχρόους. Ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἰδιότητος 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 κτιρίων 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 ἡλιοτρόπιον, ἢ μελάνη. Χρησιμεύει πρὸς τούτοις τὸ χλώριον ὡς ἀπολυμαντικόν.

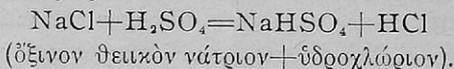
ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ

Τύπος HCl. Μοριακὸν βάρος 36,5.

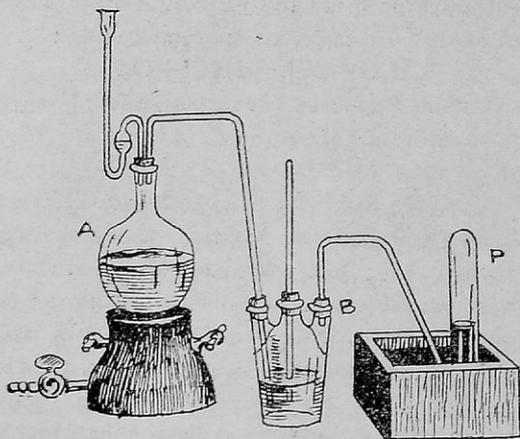
69. Τὸ ὑδροχλώριον εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον, μεταξὺ τῶν ἀερίων τὰ ὁποῖα ἀναφυσῶνται ἐκ τῶν ἠφαιστείων. Ἐπίσης τὰ ὑγρά τοῦ στομάχου περιέχουν ὑδροχλωρικὸν ὄξύ, χρησιμεῦον διὰ τὴν πέψιν τῶν τροφῶν.

70. Παρασκευὴ. — Τὸ ὑδροχλώριον παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἴσων ὀγκῶν ὑδρογόνου καὶ χλωρίου, ὡς καὶ ἀνωτέρω εἴπομεν. Βιομη-

χανικῶς παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου ὑπὸ θεικοῦ ὀξέος:



Εἰς τὰ χημεῖα ἐν σμικρῇ παράγεται ὑδροχλώριον κατὰ τὴν αὐτὴν μέθοδον. Πρὸς τοῦτο ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης (σχ. 21) θέτομεν 120 γρ. μαγειρικοῦ ἄλατος, εἰς τὸ ὁποῖον προσθέτομεν μικρὸν κατὰ μικρὸν 200 γρ. θεικοῦ ὀξέος. Ἡ ἀντίδρασις ἄρχεται ἐν ψυχρῷ, τὴν διατηροῦμεν δὲ κατόπιν θερμαίνοντες ἥπιως. Τὸ ἐκλυόμενον ὑδροχλώριον δὲν συλλέγεται δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ὕδατος — διότι διαλύεται ἀφθό-



Σχ. 21

ως ἐντὸς αὐτοῦ — ἀλλὰ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ὑδροαερίου ἢ εἰς κυλίνδρους ἐντελῶς ξηροὺς δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, διότι εἶναι βαρύτερον αὐτοῦ.

71. Φυσικαὶ ιδιότητες.— Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἄεριον ἄχρουν, ὁσμῆς δηκτικῆς, γεύσεως ὀξίνου· ἢ 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 ὄγκον ὕδατος διαλύει 503 ὄγκους ὑδροχλωρίου εἰς 0°. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξυ τοῦ ἐμπορίου (σπίρτο τοῦ ἄλατος) εἶναι διάλυμα τοῦ αερίου ὑδροχλωρίου ἐντὸς ὕδατος.

72. Χημικαὶ ιδιότητες.— Ἐὰν τὸ ὕδωρ εἶναι κερωσμένον κνα-

νοῦν διὰ βάμματος ἠλιοτροπίου, παρατηροῦμεν ὅτι ἐρυθραίνεται, καθ' ὅσον διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ ὑδροχλωρίου. Συνεπῶς τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι **ὀξύ**. Τὴν ἰδιότητα δὲ αὐτὴν τοῦ ὑδροχλωρίου, νὰ μετατρέπη δηλ. εἰς ἐρυθρὸν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, καλοῦμεν **ὄξινον ἀντίδρασιν**.

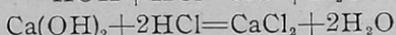
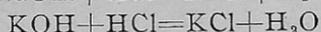
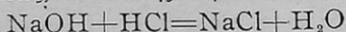
Τὸ ὑδροχλωρίον δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων. Ὡς εἶδομεν εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου, προσβάλλει καὶ διαλύει τὰ μέταλλα (μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου), σχηματίζον μετ' αὐτῶν ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται **χλωριούχα ἅλατα**.



(χλωριούχος ψευδάργυρος + ὑδρογόνον).

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

Ἐπίσης χλωριούχα ἅλατα δίδει μετὰ τῶν βάσεων καυστικοῦ νάτρου, καυστικοῦ κάλιου, καυστικῆς ἀσβέστου κτλ.



Αἱ ἐξισώσεις αὗται δεικνύουν ὅτι τὸ H τοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθη ὑπὸ τοῦ μετάλλου τῆς βάσεως πρὸς σχηματισμὸν ἁλάτος.

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 ὀξεικὸν ὀξύ κτλ.

73. Χρήσεις.—Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ χλωρίου, τοῦ ὑδροθείου, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τῶν χλωριούχων ἁλάτων, πρὸς ἐξαγωγήν τῆς κόλλας ἐκ τῶν ὀστέων, ὡς διαλυτικὸν τῶν ἁλάτων, τὰ ὁποῖα ἐπικάθηται ἐπὶ τῶν ὑδροδοχείων κτλ.

ΟΞΕΑ - ΒΑΣΕΙΣ - ΑΛΑΤΑ

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

Τὰ ὀξεῖα παρουσιάζουν τοὺς ἐξῆς χαρακτηῆρας :

α') Ἐρυθραίνουν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου.

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

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

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

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

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

75. Βάσεις.—Ἔλα τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἰδιότητα ἀναλόγους πρὸς τὰς ἰδιότητας τοῦ καυστικοῦ νάτρου, λέγονται **βάσεις**. Αὗται προκύπτουν, ὅπως ἐμάθομεν, ἐκ τῆς συνθέσεως βασικοῦ ὀξειδίου μεθ' ὕδατος.

Αἱ βάσεις περιέχουν πάντοτε ὡς χαρακτηριστικὸν συστατικὸν τὴν ρίζαν **ὕδροξύλιον** ($-OH$), παρουσιάζουν δὲ τοὺς ἐξῆς χαρακτηῆρας :

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

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

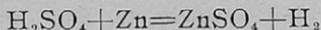
γ') Διὰ διαλύσεως εἰς τὸ ὕδωρ εἴτε διὰ τήξεως ἀφήνουσι νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὁπότε ἀναλύονται. Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν ταύτην ἀναφαίνεται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον **μέταλλον**.

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 (NH_4OH).

Σημείωσις. Τὰ ὀξεῖα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα ἔχουν λοιπὸν μίαν κοινὴν ἰδιότητα, νὰ ἀναλύωνται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ εἶναι οἱ μόνου γνωστοὶ ἠλεκτρολύται. Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν αὐτῶν ἀναφαίνεται εἰς τὴν κάθοδον μέταλλον μὲν εἰς τὴν περίπτωσιν βάσεων καὶ ἁλάτων, ὑδρογόνον δὲ εἰς τὴν περίπτωσιν ὀξέος.

76. "Αλατα.— Ταῦτα εἶναι σύνθετα σώματα, τὰ ὅποια προκύπτουν ἐκ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου τῶν ὀξέων (ἐν ὄλῳ ἢ ἐν μέρει) ὑπὸ μετάλλου. Τὰ ἄλατα παρασκευάζονται εἴτε δι' ἐπιδράσεως μετάλλου ἐπὶ ὀξέος, ὅποτε 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 **ἐξουδετέρωσις**. Ἐπειδὴ κατὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν ἐκλείπει τόσον τὸ ὑδρογόνον (χαρκτηριστικὸν τῶν ὀξέων) ὅσον καὶ τὸ ὑδροξύλιον (χαρκτηριστικὸν τῶν βάσεων), τὰ λαμβανόμενα ἄλατα δὲν ἔχουν οὔτε ὀξίνους οὔτε βασικὰς ιδιότητες.

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

Τὰ ἄλατα ταῦτα διατηροῦν εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ιδιότητας ὀξέων καὶ εἰς τὴν δευτέραν ιδιότητας βάσεων καὶ καλοῦνται ἀναλόγως **ὄξινα** ἢ **βασικά**· π. χ. NaHSO_4 (ὄξινον θεικὸν νάτριον) καὶ $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$ (βασικὸν γλωριούχον 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**.

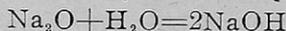
Τὰ **ἀπλᾶ σώματα** ἢ **στοιχεῖα**, τὰ ὅποια εἶναι ὀλιγάριθμα, ἔχουν λάβει ὀνόματα, τὰ ὅποια δὲν ὑπόκεινται εἰς κανένα κανόνα.

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

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

1) Οἱ **ἀνυδρίται** 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 ὀξειδία** ἢ **ἀνυδρίται βάσεων**, τὰ ὁποῖα, συντηθέμενα μετὰ τοῦ ὕδατος, δίδουν μεταλλικά ὑδροξείδια ἢ **βάσεις** :



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

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

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

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

Ἐκ τῶν ἄλλων δυνατικῶν 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** ὑδραργυρος 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 **ὀξέα** καὶ τὰ **ἄλατα**. Διὰ τὰ ὀνομάσωμεν τὰ ὀξέα, ἐπιτάσσομεν τὴν λέξιν **ὀξὺ** εἰς τὸ ὄνομα τοῦ ἀπλοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον, ἠνωμένον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσίν του προσθήκη τῆς καταλήξεως **-ικόν**, π.χ. **θεικὸν ὀξὺ** (H_2SO_4), **φωσφορικὸν ὀξὺ** (H_3PO_4).

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

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

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

Θεικὸν ὀξύ—Θεικὸν 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 **-οὔχον**· π. χ. **χλωριοὔχον νάτριον** (NaCl), **θειοὔχον κάλιον** (K_2S) κτλ.

Σημείωσις. Τὰς διαφόρους βάσεις ὀνομάζομεν καὶ διὰ τοῦ ὀνόματος τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον περιέχουν, καὶ τῆς λέξεως **ὕδροξειδιον**· π. χ. τὸ καυστικὸν νάτρον καλεῖται καὶ **ὕδροξειδιον τοῦ νατρίου**. Ἐπίσης ἔχομεν **ὕδροξειδιον τοῦ καλίου** (KOH), **ὕδροξειδιον τοῦ ἀσβεστίου** [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] 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 Σουσάκιον, τὴν Θήραν, ἠνωμένον δὲ μετὰ μετάλλων ἀποτελεῖ διάφορα θειοὔχα ὄρυκτά. Μετὰ τοῦ σιδήρου π.χ. ἀποτελεῖ τὸν **σιδηροπυρίτην** FeS_2 , μετὰ τοῦ μολύβδου τὸν **γαληνίτην** PbS , μετὰ τοῦ ψευδαργύρου τὸν **σφαλερίτην** ZnS κτλ.

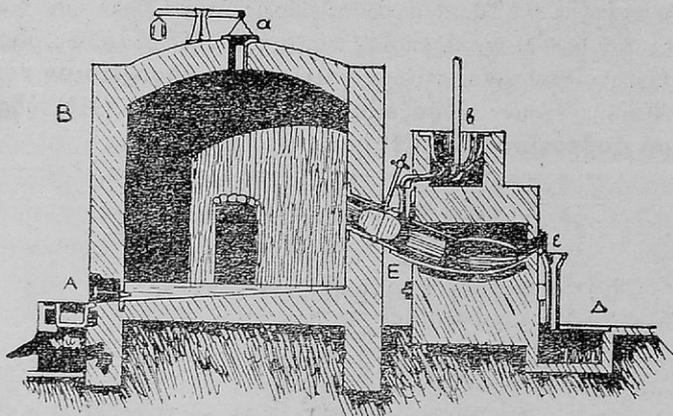
Ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν θεικῶν ἁλάτων ἀποτελεῖ τὸ θεικὸν ἀσβέστιον (κν. **γύψον**) ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$).

Ὡσαύτως εὐρίσκεται τὸ θειον εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, εἰς τὰς λευκοματώδεις οὐσίας (λευκόμα τῶν φῶν), εἰς τὰ νεῦρα, τοὺς ὄνυχας, τὴν χολὴν κτλ.

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

82α. Κάθαρσις. — Τὸ οὕτω λαμβανόμενον θεῖον δὲν εἶναι καθαρόν. Διὰ τὸ νὰ καθαρισθῆ, θερμαίνεται ἐντὸς σιδηροῦ λέβητος β (σχ. 22) καὶ οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ διοχετεύονται εἰς ψυχρὸν εὐρύχωρον θάλαμον πλινθόκτιστον Β, ὅπου μεταπίπτουν εἰς τὴν στερεὰν κατάστασιν, καταπίπτοντες ὑπὸ μορφὴν κρυσταλλώδους κόνεως, γνωστῆς ὑπὸ τὸ ὄνομα **ἀνθη τοῦ θείου**. Ταῦτα ἀποτίθενται καὶ ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ θαλάμου, ὁπόθεν εὐκόλως συλλέγονται.

Ἐὰν ὁ θάλαμος δὲν εἶναι ἀρκετὰ εὐρύχωρος καὶ ἡ ἀπόσταξις εἶναι



Σχ. 22

ταχεῖα, αἱ παρειαὶ τοῦ θαλάμου θερμαίνονται βαθμηδὸν καὶ τὸ θεῖον, τηγόμενον, συναθροίζεται εἰς τὴν βᾶσιν τοῦ θαλάμου, ὁπόθεν ἀφήνεται νὰ ρεῦσῃ εἰς κωνικοὺς τύπους ξυλίνους, οἱ ὁποῖοι εὐρίσκονται ἐντὸς ξυλίνης σκάφης πλήρους ὕδατος ψυχροῦ· οὕτω λαμβάνεται τὸ **ραβδόμορφον θεῖον**.

83. Ἰδιότητες. — Τὸ θεῖον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον, εὐθραυστον, ἄοσμον, εἰδικ. βάρους 1,957 (τὸ ἄμορφον) ἕως 2,045 (τὸ κρυσταλλικόν). Ἄγει κακῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἠλεκτρισμόν. Εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, ἀφθόνως ὅμως διαλύεται εἰς τὸν θειοῦχον ἄνθρακα. Ἡ διάλυσις αὕτη, συμπυκνουμένη

διὰ βραδείας εξατμίσεως, παρέχει κρυσταλλικόν θειόν εις οκτάεδρα (**θειόν οκταεδρικόν**). Τὸ θειόν τήκεται εἰς 114° καὶ εἰς 440° ζέει, μεταβαλλόμενον εἰς ἀτμούς σκοτεινῶς ἐρυθρούς. Θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἀναφλέγεται εἰς 260° καὶ καίεται μὲ κυανῆν φλόγα πρὸς διοξειδίον τοῦ θείου SO₂.

84. Χρήσεις τοῦ θείου.—Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τῶν κοινῶν πυρείων, τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν πυροτεχνημάτων, πρὸς θείωσιν τῶν ἀμπέλων (καταστροφὴν τοῦ **ὠιδίου**) καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν κατὰ τῆς ἀκαριάσεως (ψώρας) καὶ ἄλλων ἀσθενειῶν τοῦ δέρματος.

ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ

Τύπος H₂S. Μοριακὸν βόρος 34.

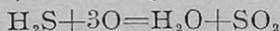
85. Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται εἰς ἠφαιστειώδη μέρη καὶ εἰς ὑδροθειούχους ἰαματικὰς πηγὰς διαλελυμένον, ὡς εἰς Μέθανα, Κυλλήνην κτλ. Παράγεται πάντοτε κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν θειούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ὡς καὶ κατὰ τὴν σήψιν τῶν φῶν, καὶ προδίδεται ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ δυσοσμίας.

86. Παρασκευὴ.—Τὸ ὑδρόθειον παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ θειούχου σιδήρου ὑπὸ ἀραιοῦ θειικοῦ ἢ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Συλλέγεται δὲ εἰς λεκάνην καὶ κυλινδρικὰ δοχεῖα πλήρη ὑδρογύρου (σχ. 23):

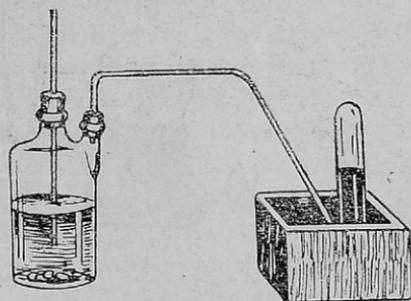
$$\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}.$$

87. Φυσικαὶ ιδιότητες.—Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δύσσομον. 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 δηλητηριώδες.

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



ἀποσυντίθεται δ' εὐκόλως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος εἰς



Σχ. 23.

θειον και υδρογονον. Ἐπίσης ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἀποσυνθέτει αὐτό.

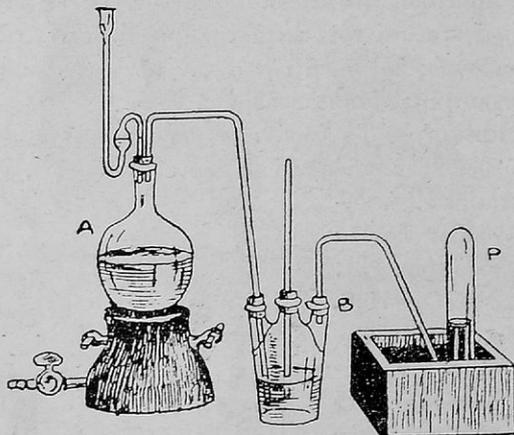
Τὸ υδροθειον ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν διαφόρων διαλυμάτων μεταλλικῶν ἀλάτων, παράγων μετὰ τῶν μετάλλων θειούχους ἐνώσεις ἀδιαλύτους, τῶν ὁποίων ἡ χροιά ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τοῦ μετάλλου. Ἐν π.χ. εἰς διάλυμα ἀλάτος μολύβδου διοχετεύσωμεν υδροθειον, κατακρημνίζεται μέλας **θειούχος μολύβδος**.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

Τύπος SO_2 . Μοριακὸν βᾶρος 64.

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

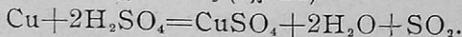
Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ θείου ἢ τοῦ σιδη-



Σχ. 24

ροσυρίτου εἰς ρεῦμα ἀέρος: $2\text{FeS}_2 + 11\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον διοξειδίον τοῦ θείου δὲν εἶναι καθαρόν. Παρασκευάζεται καθαρὸν εἰς τὰ χημεῖα δι' ἐπιδράσεως θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ χαλκοῦ καὶ ἠπίας θερμάνσεως (σχ. 24).



90. Ἰδιότητες.— Τὸ διοξειδίον τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς 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· ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι $157^{\circ},2$. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἐξατμίζεται τάχιστα, καταβιβάζον τὴν θερμοκρασίαν εἰς -50° .

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

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

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

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

Οἱ καταλύτες λοιπὸν εἶναι αἱ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι (ὅπως ἀνωτέρω ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου) ἐπιταχύνουν τὰς βραδεῖας 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 ὁποίου ἡ κίνησις θὰ ἐπεβραδύνετο διὰ τῆς τριβῆς. Ἡ πορεία τῆς μηχανῆς καθίσταται πράγματι ταχύτερα, ὅταν ἡ μηχανὴ ἐπαλείφεται διὰ λίπους. Ἡ καταναλισκομένη ἐνέργεια δύναται νὰ παραμένῃ τότε ἡ αὐτὴ, ἐνῶ ἡ λιπαρὰ ὕλη, ὡς ὁ καταλύτης, ἐνεργεῖ, χωρὶς πραγματικῶς νὰ καταναλίσκεται.

ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τύπος H_2SO_4 . Μόριακὸν βάρος 98.

93. Τὸ θεικόν ὄξύ, γνωστὸν ἄλλοτε ὑπὸ τὸ ὄνομα **ἐλαιον τοῦ βιτριολίου**, εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τινὰ ἡφαιστειώδη ὕδατα· ὑπὸ τὴν μορφήν δὲ τῶν θεικῶν ἀλάτων ἀφθονεῖ εἰς τὴν φύσιν.

94. Παρασκευή.—Όλον τὸ θεικὸν ὀξὺ τὸ χρησιμοποιοούμενον ὑπὸ τῆς βιομηχανίας κατασκευάζεται μετὰ βάσιν τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ τῆς καύσεως θείου ἢ διὰ **φρυξέως*** 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_2), διὰ διοχετεύσεως μείγματος διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου διὰ σπόγγου λευκοχρῶσου θερμαινόμενου ἢ δι' ἄλλων **καταλυτῶν**: $\text{SO}_2 + \text{O} = \text{SO}_3$.

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 ἀρχαιοτέρα μέθοδος, ἀκόμη καὶ σήμερον χρησιμοποιοούμενη, κυρίως διὰ τὴν παραγωγὴν ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, στηρίζεται ἐπὶ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου παρουσίᾳ ἀτμῶν ὕδατος καὶ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$.

Τὰ σώματα ταῦτα, ἀφιέμενα μόνον, ἀντιδρῶσι πολὺ βραδέως. Ἡ ἀντίδρασις ὅμως γίνεται ταχεῖα, 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, εἰδ. β. 1,842 (66° εἰς τὸ ἀραιόμετρον Baumé)· ζεεὶ εἰς 338° καὶ πήγνυται εἰς —34°. Εἶναι ἰσχυρότατον καντήριον, ὅταν εἶναι πυκνόν, παράγον βαθεὰ ἐγκαύματα ἐπὶ τοῦ δέρματος.

97. Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ πυκνὸν θεικὸν ὀξὺ ἔχει μεγίστην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ. Ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀέρα, ἀπορροφᾷ ὕδατμοῦς. Ἀναμιγνύμενον μεθ' ὕδατος, ἀποτελεῖ τὸ ἔνυδρον 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 διαρκῶς. Ἄν τοῦναντίον ἐρρίπτομεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὀξὺ, ἐκάστη σταγὼν ὕδατος, ριπτομένη ἐπὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος, θὰ ἐξητμίζετο πάραυτα καὶ θὰ ἠδύνατο νὰ προκαλέσῃ ἐκτοξεύσεις ὀξέος.

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

Πλείσται οργανικαί ενώσεις, εις επαφήν μετά θεικοῦ ὀξέος ἐρχόμεναι, χάνουν τὰ στοιχεῖα τοῦ ὕδατος καὶ ἀπανθρακοῦνται. Οὕτω π.χ. τεμάχιον σακχάρου μελανοῦται ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὡς ἐκ τοῦ ἀποβαλλομένου ἀνθρακος· τεμάχιον ξύλου ἀπανθρακοῦται ὡσαύτως.

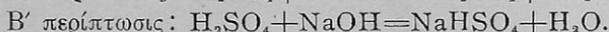
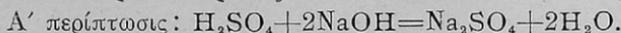
98. **᾽ΟΞΙΝΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ.**—α') Τὸ θεικὸν ὀξὺ εἶναι ὀξὺ ἰσχυρόν. Ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ παρέχει ἄλατα, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ κρυσταλλωθοῦν καὶ τὰ ὁποῖα καλοῦνται **θεικά**.

β') Ἐντὸς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου (NaOH) ἐν ὕδατι, ἡ ὁποία ἐχρώσθη κυανῇ διὰ βάμματος ἠλιοτροπίου, χύνομεν θεικὸν ὀξὺ (H_2SO_4), ἕως ὅτου ἡ διάλυσις ἀρχίσῃ νὰ λαμβάνῃ ἐρυθρὰν χροίαν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι **αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία** τοῦ ὑγροῦ. Ἐὰν συμπυκνώσωμεν τὸ ὑγρὸν διὰ ζέσεως, μετὰ τὴν ψύξιν λαμβάνομεν κρυστάλλους **θεικοῦ νατρίου**.

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

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

Αἱ ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δεικνύνται διὰ τῶν κάτωθι ἐξισώσεων:



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

Οὕτω τὸ θεικὸν ὀξὺ δύνανται νὰ σχηματίσῃ μετὰ βάσεως, ὡς τὸ NaOH, **δύο διάφορα ἄλατα**, τὸ ἐν **οὐδέτερον** (Na_2SO_4), τὸ ἄλλο **ὀξινον** ($NaHSO_4$).

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

“**Άλας** τι λοιπὸν εἶναι οὐδέτερον μὲν, ὅταν δὲν περιέχῃ ὑδρογόνον, δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου ὀξινοῦν δέ, ὅταν περιέχῃ ἀκόμη ὑδρογόνον δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου.

99. Μονοβασικά καὶ πολυβασικά ὀξέα.—Τὸ θεικὸν ὄξύ, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ δώσῃ μετὰ τοῦ NaOH δύο ἄλατα διάφορα, λέγεται **διβασικόν**.

Γενικῶς καλοῦμεν ὄξύ τι **μονοβασικόν** μὲν, ἐὰν ἐνέχῃ ἐν τῇ συνθέσει αὐτοῦ ἐν ἄτομον H. Τοιαῦτα εἶναι τὸ νιτρικὸν ὄξύ (HNO₃), τὸ ὑδροφθόριον (HF), τὸ ὑδροχλωρίον (HCl), τὸ ὑδροβρώμιον (HBr), τὸ ὑδροϊώδιον (HI).

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

Πολυβασικόν δὲ καλοῦμεν τὸ ὄξύ, τὸ ὁποῖον ἐνέχει περισσότερα ἄτομα H, π. χ. τὸ θεικὸν ὄξύ (H₂SO₄), τὸ φωσφορικὸν ὄξύ (H₃PO₄) κτλ. Ταῦτα, ὡς εἶδομεν, μετὰ τῶν βάσεων δίδουν καὶ **οὐδέτερα ἄλατα** καὶ **ὄξινα**.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

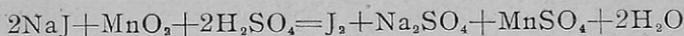
ΙΩΔΙΟΝ

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. Παρασκευὴ.—Τὸ ἰώδιον ἐξάγεται ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυτῶν δι' ἐκχυλίσεως ταύτης μεθ' ὕδατος καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύμα-

τος, ὅτε ἀπεκκρίνεται τὸ πλεῖστον μέρος τῶν λοιπῶν ἀλάτων· τὸ δὲ ἀλμόλοιπον περιέχει ἰωδιούχον νάτριον, ἔξ οὗ διὰ θερμάνσεως μετὰ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ θεικοῦ ὀξέος λαμβάνεται τὸ ἰώδιον:



103. Ἰδιότητες.—Εἶναι σῶμα στερεόν, φαιομέλαν· κρυσταλλοῦται εἰς λεπτοτάτας πλάκας, ἐχούσας λάμπην μεταλλικὴν· ἔχει εἰδικὸν βάρος 4,95 εἰς 17°, τήκεται εἰς 113°, ἔχει δὲ ὁσμὴν 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 ἰωδιούχου καλίου καὶ εἰς τὸ οἶνόπνευμα. Τὸ τελευταῖον τοῦτο διάλυμα χρησιμεύει εἰς τὴν Ἰατρικὴν καὶ καλεῖται **βάμμα ἰωδίου**.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

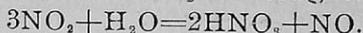
Τύπος HNO_3 . Μοριακὸν βάρος 63.

104. Τὸ νιτρικὸν ὀξύ εὐρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφήν νιτρικῶν ἀλάτων, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους 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 ἄζωτοῦχων ὀργανικῶν οὐσιῶν.

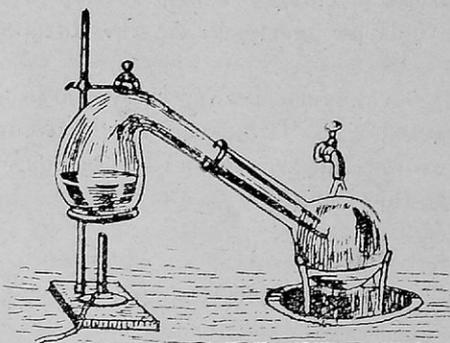
105. Παρασκευὴ.—Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ νατρίου ἢ καλίου μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὅτε ἐλευθεροῦται τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου οἱ ἀτμοὶ συμπυκνοῦνται ἐντὸς δοχείου ψυχρομένου (σχ. 25), ὑπολείπεται δὲ ὄξινον θεικὸν κάλιον: $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KHSO}_4 + \text{HNO}_3$.

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

Ἐσχάτως παρασκευάζεται βιομηχανικῶς τὸ νιτρικὸν ὄξυ δι' ἀμέσου ἐνώσεως τοῦ ἄζωτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, χρησιμοποιουμένης τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ὑπὸ τὴν δράσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου παράγεται διοξειδίου τοῦ ἄζωτου (NO), τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν ψύξιν συντίθεται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ οὕτω σχηματίζονται ἐρυθροὶ ἀτμοὶ ὑπεροξειδίου τοῦ ἄζωτου (NO_2). Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι, διοχετευόμενοι μετὰ τοῦ ἀέρος εἰς πύργους πεπληρωμένους διὰ κόκκ, ἐκ τῆς κορυφῆς τῶν ὁποίων καταιονίζεται ὕδωρ, δίδουν νιτρικὸν ὄξυ:



106. Ἰδιότητες.—Τὸ νιτρικὸν ὄξυ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἀναμι-



Σχ. 25

γνύμενον μετὰ τοῦ ὕδατος κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἔχει εἰδ. βάρος 1,52 καὶ ζέει εἰς 86° . Τὸ κοινὸν νιτρικὸν ὄξυ περιέχει 30% ὕδωρ καὶ ἔχει εἰδ. βάρος 1,42.

Ὅταν τὸ νιτρικὸν ὄξυ δὲν εἶναι ἀναμεμιγμένον μὲ ὕδωρ λέγεται **νιτρικὸν ὄξυ καπνίζον**, διότι οἱ ἀτμοὶ, τοὺς ὁποίους ἐκπέμπει, σχηματίζουν καπνὸν μετὰ τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιρας. Οἱ καπνοὶ αὗτοὶ εἶναι ἐπικίνδυνοι, ὅταν τοὺς ἀναπνέωμεν.

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

Τὸ νιτρικὸν ὄξυ προσβάλλει καὶ διαλύει πάντα σχεδὸν τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου. Τὸ πυκνὸν νιτρικὸν ὄξυ προσ-

βάλλει τὰ εὐοξειδωτά μέταλλα κάλιον καὶ νάτριον λίαν ὀρυθητικῶς. Τὰ πλεῖστα ἐκ τῶν ἐν χρήσει μετάλλων μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος παρέχουν ἄλατα (νιτρικὰ ἄλατα). Ἀλλὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην **οὐδέποτε ἐκλύεται ὕδρογόνον**. Διότι τὸ παραγόμενον ὕδρογόνον ἀνάγει τὴν περίσσειαν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἐπαναφέρει τοῦτο εἰς τὴν κατάστασιν νιτροδῶν ἀτμῶν (μείγματα ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου).

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

108. Βασιλικὸν ὕδωρ.— Τοῦτο εἶναι μείγμα ἐνὸς ὄγκου νιτρικοῦ καὶ 3 ὄγκων ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος· τὸ ὄνομα τοῦτο ὀφείλει εἰς τὴν ιδιότητα τὴν ὁποίαν ἔχει, νὰ διαλύη τὸν χρυσόν, ὅστις εἶναι ὁ βασιλεὺς τῶν μετάλλων. Ἐνῶ ὁ χρυσὸς δὲν προσβάλλεται οὔτε ὑπὸ τοῦ ὕδροχλωρικοῦ 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 χρυσόν 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; $\text{HNO}_3 + 3\text{HCl} = \text{NOCl} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

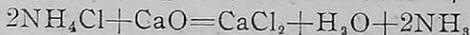
ΑΜΜΩΝΙΑ

Τύπος NH_3 . Μοριακὸν βάρος 17.

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

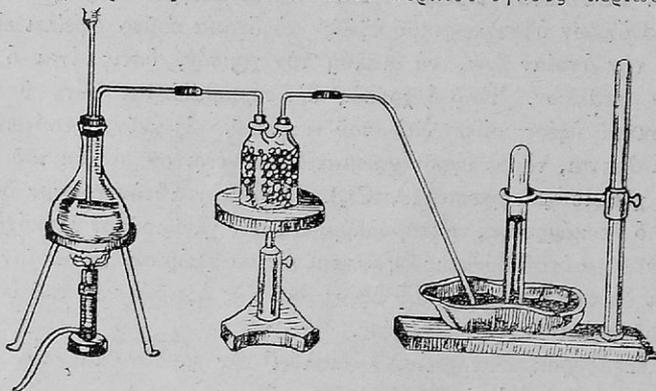
110. **Πάρασκευή.**—Ἡ ἀμμωνία λαμβάνεται ἐκ τῶν ἀκαθάρτων ὑδάτων τοῦ φωταερίου, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκεται διαλελυμένη.

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



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

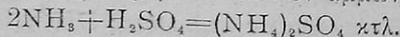
111. **Ἰδιότητες.**—Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον ἄχρουν, χαρακτηριστικῆς δηκτικῆς ὀσμῆς, προκαλοῦσης δάκρυα. Ἡ πυκνότης της ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 0,6. Διαλύεται ἀφθόνως εἰς τὸ ὕδωρ· εἰς ὄγκος ὕδατος θερμοκρασίας 0° διαλύει 1300 περίπου ὄγκους ἀεριοῦδος ἀμ-



Σχ. 26

μονίας. Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν 5 ἀτμοσφαιρῶν εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0°, ἢ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν εἰς —40°. Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἐξαερούμενη, ἀπορροφᾷ ἰκανὴν θερμότητα καὶ οὕτως ἐπέρχεται ταπείνωσις τῆς θερμοκρασίας αὐτῆς καὶ τῶν περιστοιχοῦντων σωμάτων· ἔνεκα τούτου χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ πάγου.

Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ ὕδωρ ἔχει βασικὰς ιδιότητας. Ἐπαφέρει τὸ κυανοῦν χροῶμα εἰς τὸ ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐρυθρανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Μετὰ τῶν ὀξέων παράγει ἄλατα. Μετὰ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος παράγει τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον ($\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$), μετὰ τοῦ θεικοῦ δὲ ὀξέος παράγει τὸ θεικὸν ἀμμώνιον:



Σημειώσεις. 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 (**ἀμμώνιον**) συμπεριφέρεται ὡς ἄτομον μονοσθενοῦς μετάλλου τοιούτου ὅπως τὸ κάλιο καὶ ὅτι σχηματίζει, ὅπως καὶ τὸ κάλιο, 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 ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ὕδροχλωρίου: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$.

112. Δράσις τοῦ ὀξυγόνου.—Ἐὰν διέλθῃ διὰ σωλῆνος θερμομένου, ὅστις περιέχει σπόγγον λευκοχρῶσου (καταλύτης), ρεῦμα ὀξυγόνου ἀναμειγμένον μετὰ αερίου ἀμμωνίας, σχηματίζεται νιτρικὸν ὀξὺ καὶ ὕδωρ: $\text{NH}_3 + 4\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

113. Νιτροποίησης.—Ἀνάλογος ἀντίδρασις γίνεται εἰς τὸ ἔδαφος ἐπὶ παρουσίᾳ τοῦ ἀέρος ὑπὸ τὴν δράσιν εἰδικῶν μικροσκοπικῶν φυραμάτων καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν κατάλληλον. Ὅταν τὸ ἔδαφος εἶναι ὑγρὸν, τὰ ἀμμωνιοῦχα προϊόντα, τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς σήψευς ὀργανικῶν οὐσιῶν (κόπρου, λειψάνων 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 ἁλάτων (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 ὀργανικὰ 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 ἁλάτων καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ λίπους ἐκ τῶν ἐνδυμάτων· προσέτι χρησιμοποιεῖται κατὰ τοῦ δήματος τῶν ὄφρων, τῶν μελισσῶν, τῶν κωνώπων.

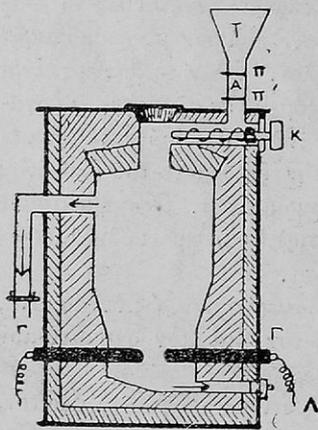
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Σύμβολον Ρ. Ἀτομικὸν βάρος 31.

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

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



Σχ. 27

Κονιοποιεῖται πρὸς τοῦτο τελείως ὁ φωσφορίτης, ἀναμειγνύεται μετὰ λεπτῆς ἄμμου καὶ κόνεως ἀνθρακος καὶ τὸ μείγμα θερμαίνεται εἰς ἠλεκτρικὴν κάμινον (σχ. 27). Ὑπὸ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς καμίνου, ὁ φωσφορίτης ἀποσυντίθεται, ἐκλύεται πεντοξειδίον τοῦ φωσφόρου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἀνθρακος, τὸ δὲ παραγόμενον τήγμα ἐκ πυρρικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἄλλων προσμείξεων ῥεεῖ δι' ὀπῆς Λ, εὐρισκομένης εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῆς καμίνου. Οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ φωσ-

φόρου, ἀναμειγμένοι μετὰ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐκφεύγουν διὰ τοῦ σωλῆνος Κ καὶ φέρονται εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, ὅπου συμπυκνοῦνται.

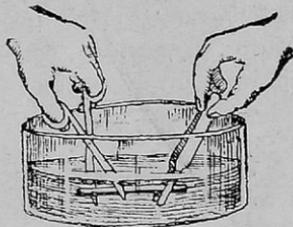
117. Φυσικαὶ ιδιότητες.— Ὁ φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεόν, λευκοκίτρινον, μαλακόν, ὁσμῆς ἰδιαζούσης, σκοροδώδους, εἰδ. β. $1,84$ · εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς εἰς τὸν θειοῦχον ἀνθρακα· τήκεται εἰς 44° . Εἶναι ἰσχυρότατα δηλητηριώδης· ὡς ἀντίδοτον χρηγεῖται τὸ λεύκωμα καὶ ἡ κεκαυμένη μαγνησία.

118. Χημικαὶ ιδιότητες.— Ὁ φωσφόρος ἔχει μεγίστην χημικὴν

συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον καὶ διὰ τοῦτο φυλάσσεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀξειδοῦται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἔκχει ἀτμούς λαμποντας εἰς τὸ σκότος (φωσφορίζοντας)· εἰς τὴν θερμοκρασίαν 60° ἀναφλέγεται, παράγων λευκοὺς ἀτμούς ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου P_2O_5 . Τὸ εὐανάφλεκτον τοῦ φωσφόρου καθιστᾷ αὐτὸν λίαν ἐπικίνδυνον· ὅθεν δὲν πρέπει νὰ τὸν λαμβάνωμεν διὰ τῆς χειρὸς, ἀλλὰ διὰ λαβίδος (σχ. 28), καὶ νὰ κόπτωμεν αὐτὸν ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι ἡ τριβὴ διὰ τοῦ μαχαιριδίου ἐνίστε ἀναφλέγει αὐτόν.

119. Έρυθρὸς ἢ ἄμορφος φωσφόρος. — Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κίτρινου 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 εἰς ἐρυθρόν, ὁ ὁποῖος ἔχει ἰδιότητας διαφόρους τῶν τοῦ κίτρινου. 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 εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυρείων. Πρὸς τοῦτο, ξύλα πεύκης ἢ ἐλάτης κόπτονται διὰ μηχανήματος εἰς μικρὰ τεμάχια, τὰ ὁποῖα ἐμβα-



Σχ. 28

πτίζονται κατὰ τὸ ἐν ἄκρον ἐντὸς τετηγμένου θείου ἢ τετηγμένης παραφίνης ἢ στεατίνης, μετὰ δὲ τὴν ψύξιν ἐντὸς ζύμης ἀποτελουμένης ἐκ θειούχου φωσφόρου καὶ διοξειδίου τοῦ μολύβδου, ἂν τὰ ξυλάρια ἐνεβαπίσθησαν ἐντὸς θείου· ἂν δὲ ἡ ἐμβάπτισις ἔχη γίνεαι ἐντὸς παραφίνης ἢ στεατίνης, ἡ ζύμη ἀποτελεῖται ἐκ θειούχου φωσφόρου καὶ χλωρικοῦ καλίου. Τὸ μείγμα τοῦτο προστριβόμενον ἐφ' οἰασδήποτε ἀνωμαλοῦ ἐπιφανείας ἀναφλέγεται καὶ μεταδίδει τὴν ἀνάφλεξιν καὶ εἰς τὸ ξυλάριον.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄

ΑΝΘΡΑΞ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

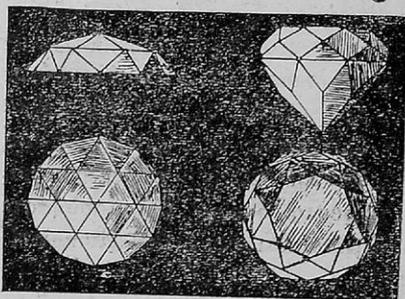
Α Ν Θ Ρ Α Ξ

Σύμβολον C. Ἀτομικὸν βάρος 12.

121. Ὁ **ἄνθραξ** εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ὑπὸ διαφόρους μορφάς, αἱ ὁποῖαι περιλαμβάνονται ὑπὸ τὸ ὄνομα **φυσικοὶ ἄνθρακες**· οἱ κυριώτεροι τούτων εἶναι ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης καὶ ὁ γαιάνθραξ. Ἠνωμένος ὁ ἄνθραξ εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις (σώματα ζώων καὶ φυτῶν) καὶ εἰς μέγαν ἀριθμὸν ἀνοργάνων ἐνώσεων. Οὕτω μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος· 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 ἄνθραξ κρυσταλλικὸς καθαρὸς. Εὐρίσκεται πάντοτε κατὰ μικρὰς ποσότητας εἰς τὴν Βραζιλιάν καὶ πρὸ πάντων εἰς τὴν μεσημβρινὴν Ἀφρικὴν. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ συνήθως εἶναι ἄχροι, ἀπαντοῦν ὅμως καὶ ἐρυθροί, κίτρινοι, κυανοί, πράσινοι καὶ μέλανες· φέρουν δὲ ἀδιαφανὲς περικάλυμμα, τὸ ὁποῖον ἀφαιρεῖται διὰ κατεργασίας.



Σχ. 29

Σχ. 30

123. **Ἰδιότητες.**—Εἶναι τὸ φωτοθλαστικώτατον καὶ σκληρότατον τῶν σωμάτων, χαράσσον πάσας τὰς λοιπὰς οὐσίας· ἔχει εἰδ. β. 3,5 καὶ εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

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

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

Τὸ βάρος τῶν ἀδαμάντων προσδιορίζεται δι' ἰδιαίτερας μονάδος,
ἣ ὁποία καλεῖται **καράτιον**.

Τὸ καράτιον ἰσοδυναμεῖ σήμερον πρὸς 0,2 τοῦ γραμμαρίου.

Γ Ρ Α Φ Ι Τ Η Σ

125. Ὁ **γραφίτης** εἶναι ἀνθραξ κρυσταλλικός, ὀλιγώτερον καθα-
ρὸς ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα. Ἀπαντᾷ ἐν Ἀγγλίᾳ, Γαλλίᾳ, Ἰσπανίᾳ, Κεϋ-
λάνη καὶ Σιβηρίᾳ. Ἔχει λάμπιν μεταλλικὴν, εἶδ. β. 1,90—2,3 καὶ εἶναι
καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

126. **Χρήσεις**.—Ὁ γραφίτης εἶναι λίαν μαλακός· τριβόμενος
ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀποβάφει, διὸ χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν μολυ-
βδοκονδύλων ὡς καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, χρησιμεύει εἰς τὴν
γαλβανοπλαστικὴν πρὸς ἐπάλειψιν δυσηλεκτραγωγῶν σωμάτων δι' αὐ-
τοῦ ἐπίσης ἐπαλείφονται σιδηρᾶ ἀντικείμενα, τὰ ὁποῖα οὕτω προφυ-
λάσσονται ἀπὸ τῆς σκωρίας· χρησιμεύει ὡσαύτως πρὸς στίλβωσιν τῶν
κόκκων τῆς πυρίτιδος.

Ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης καίονται εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου πρὸς διο-
ξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Γ Α Ι Α Ν Θ Ρ Α Κ Ε Σ ἢ Ο Ρ Υ Κ Τ Ο Ι Α Ν Θ Ρ Α Κ Ε Σ

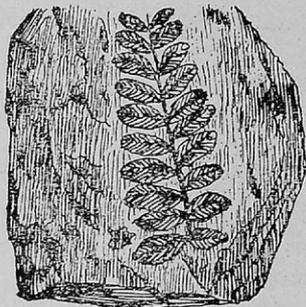
127. Οἱ **γαιάνθρακες** εἶναι ἄμορφοι ἀνθρακες, οἵτινες παρη-
χθησαν διὰ τῆς ἀποσύνθεσεως φυτικῶν οὐσιῶν, ἀποκεκλεισμένου τοῦ
ἀέρος καὶ διὰ παρατεταμένης πιέσεως τῶν ὑπερκειμένων τῆς γῆς στρω-
μάτων· ὅσα δὲ διαρκεστέρα ἢ ἀποσύνθεσις τόσα μᾶλλον ἀνθρακοῦχα
γίνονται τὰ ὄργανα λείψανα τοῦ ξύλου. Ὁ ἀρχαιότερος ὄρυκτὸς ἀν-
θραξ εἶναι ὁ **ἀνθρακίτης**, μετ' αὐτὸν ὁ **λιθάνθραξ**, εἶτα ὁ **λιγνίτης**
καὶ τέλος ὁ **ποάνθραξ** ἢ ἡ **τύρφη**.

Α Ν Θ Ρ Α Κ Ι Τ Η Σ

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

ΛΙΘΑΝΘΡΑΞ

129. Ὁ **λιθάνθραξ** περιέχει 75-90% άνθρακα, άπαντᾶ εἰς Ἑγγίαν, Γαλλίαν, Γερμανίαν, Βέλγιον καὶ ἙΑμερικὴν καὶ άποτελεῖ πηγὴν πλούτου διὰ τὰ μέρη, εἰς τὰ όποῖα άπαντᾶ· διατηρεῖ δὲ ἕγνη τῆς φυτικῆς αὐτοῦ προελεύσεως (σχ. 31).



Σχ. 31

Διὰ τῆς ξηρᾶς άποστάξεως τῶν λιθανθράκων παραγεται τὸ φωταέριον.

ΛΙΓΝΙΤΑΙ

130. Οἱ **λιγνίται** εἶναι μεταγενέστεροι τῶν λιθανθράκων, περιέχουν 60-70% άνθρακα, καίονται δὲ μετὰ μακρᾶς φλογός, όλίγον όμως 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' ἡμῶν εἰς τὴν Κύμην, Ὡρωπὸν καὶ ἄλλαχοῦ.

ΤΥΡΦΗ ἢ ΠΟΑΝΘΡΑΞ

131. Ἡ **τύρφη** εἶναι προῖον σήψεως φυτῶν τῆς παρούσης γεωλογικῆς περιόδου. Παραγεται εἰς ἐλώδη μέρη ἐκ τῆς άποσυνθέσεως φυτῶν, εύρισκομένων ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ὑγρασίας καὶ τῆς θερμότητος, εἶναι δὲ ἀξιοσημείωτος διὰ τὰς ἀντισηπτικὰς αὐτῆς ἰδιότητας.

ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

ΟΠΤΑΝΘΡΑΞ ἢ ΚΩΚ

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

ΑΝΘΡΑΞ ΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΩΝ

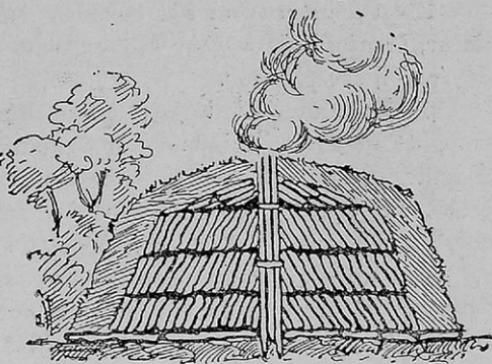
133. Ὁ **άνθραξ** οὗτος άποτίθεται ὡς φλοιὸς ξηρὸς ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν παρειῶν τῶν κεράτων κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων.

Κοριοποιούμενος και αναμιγνυόμενος μετά πίσης, μετατρέπεται εις ζύμην εϋπλαστον. Έκ τής ζύμης ταύτης διά συμπίεσεως, τῇ βοηθεία υδραυλικού πιεστηρίου, έντός πρισματικῶν ἢ κυλινδρικῶν τύπων, λαμβάνονται αἱ πρισματικαὶ ἢ κυλινδρικαὶ ράβδοι, αἱ ὁποῖαι χρησιμοποιοῦνται ὡς θετικά ἤλεκτρόδια πολλῶν ἤλεκτρικῶν στοιχείων.

Ὁ ἄνθραξ οὗτος εἶναι στιλπνός, εϋήχος και ἄγει καλῶς τὴν θερμότητα και τὸν ἤλεκτρισμόν.

ΞΥΛΑΝΘΡΑΞ

134. Ὁ ξυλάνθραξ παράγεται διά τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων, τὰ ὁποῖα διατίθενται εις σωροὺς καλυπτομένους διά φύλλων και πηλοῦ (σχ. 32), ἢ διά τῆς ἀποστάξεως τῶν ξύλων έντός κλειστῶν δοχείων. Ὁ ξυλάνθραξ χρησιμοποιεῖται ὡς καύσιμος ὕλη, πρὸς διύλισιν τοῦ ὕδατος, εις τὴν μεταλλουργίαν και ἄλλαχοῦ.



Σχ. 32

ΑΙΘΑΛΗ

135. Ἡ αἰθάλη εἶναι ἄνθραξ εις κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, ἀποβαλλόμενος κατά τὴν ἀτελῆ καύσιν οὐσιῶν πλουσίων εις ἄνθρακα, οἷον τῆς πίσης, τῆς ρητίνης κλπ. Χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τυπογραφικῆς μελάνης, ἐλαιοχρωμάτων και βερνικίων.

ΖΩΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΞ

136. Ὁ τεχνητὸς οὗτος ἄνθραξ, καλούμενος και ὄστεάνθραξ, εἶναι προϊὸν τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ὀστῶν έντός κλειστῶν δοχείων.

Έχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὀρισμένās οὐσίας διαλελυμένας έντός τοῦ ὕδατος και πρὸ πάντων χρωστικῆς οὐσίας ὀργανικῆς προελεύσεως· ὅθεν χρησιμοποιεῖται εις τὰ σακχαροποιεῖα πρὸς λεύκανσιν τοῦ ὀποῦ τῶν τεύτλων, ἐξ οὗ λαμβάνεται τὸ σάκχαρον, πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ μέλιτος, τῆς γλυκερίνης κλπ.

ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

137. Όλα τὰ εἶδη τοῦ ἀνθρακος (ἀλλοτροπία αὐτοῦ) ἔχουν κοινὰς ἰδιότητες χαρακτηριστικάς.

α') **Φυσικάς.** Εἶναι στερεά, ἀνευ γέυσεως καὶ ὀσμῆς, τήκονται καὶ ἔξαεροῦνται μόνον εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου (3000°—3500°).

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

β') **Χημικάς.** Εἰς ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀέρος ἢ εἰς καθαρὸν ὀξυγόνον καίόμενα παρέχουν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν οὐδεμίαν ἀλλοίωσιν ὑφίστανται ἐν ἐπαφῇ μετ' ἄλλων στοιχείων. Εἰς ὑψηλὴν ὅμως θερμοκρασίαν πολλὰ στοιχεῖα, ὡς τὸ ὀξυγόνον, τὸ φθόριον, τὸ ὑδρογόνον, τὸ θεῖον κ. ἄ. ἐπιδρῶν ἐπ' αὐτῶν.

Τοιοτοτρόπως εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν ἔχουν τὴν ἰκανότητα νὰ ἀφαιροῦν τὸ ὀξυγόνον ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ (ἀναγωγικὴ ἰδιότης). Ἡ ἰδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν μεταλλουργίαν διὰ τὴν ἀπομόνωσιν τῶν μετάλλων ἐκ τῶν ὀξειδίων των, διὰ θερμάνσεως τούτων μετ' ἀνθρακος· π. χ. $2\text{CuO} + \text{C} = \text{CO}_2 + 2\text{Cu}$. Ἐπίσης ἀνάγουν τοὺς ὑδρατμούς, τὰς ὀξυγονοῦχους ἐνώσεις τοῦ ἄζωτου κλπ.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Τύπος CO_2 . Μοριακὸν βάρος 44.

138. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Εἰς 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.

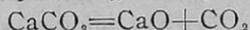
Αἱ κυριώτεραι πηγαί, αἱ ὁποῖαι παρέχουν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, εἶναι ἡ καῦσις ἀνθρακούχων οὐσιῶν, ἡ ἀναπνοὴ τῶν ζώων, ἡ οἰνοπνευματικὴ ζύμωσις, ἡ σῆψις ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἡ φρῆξις τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων.

Τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος δὲν ὑπερβαίνει τὰ $\frac{3}{100000}$, διότι τὸ ἀέριον τοῦτο ἀπορροφᾶται πρῶτον ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλύεται, καὶ δεύτερον ὑπὸ τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀφομοιώνουν τὸν ἀνθρακα καὶ ἀποδίδουν

Διονυσίου Π. Λεονταρίτου

εις τὴν ἀτμόσφαιραν τὸ δξυγόνον. Τέλος τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ παράγει τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα, τὰ ὁποῖα ἀφθνοῦν εἰς τὴν φύσιν.

139. Παρασκευὴ.— Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος παράγεται κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος ἐντὸς δξυγόνου ἢ ἐντὸς πολλοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος· ὡσαύτως διὰ τῆς διαπυρώσεως ἀνθρακικῶν ἁλάτων :



ἢ τέλος διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἀνθρακικῶν ἁλάτων ὑπὸ ὑδροχλωρικοῦ ἢ θεικικοῦ ὀξέος : $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

Πρὸς τοῦτο εἰσάγομεν εἰς βούλφειον συσκευὴν τεμάχια μαρμάρου (ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, CaCO_3) καὶ προσθέτομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Μετὰ ζωηροῦ ἀναβρασμοῦ ἐκλύεται τότε διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, 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 διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν, γεύσεως ἐλαφροῦς ὀξίνου. Ἡ πυκνότης του ὡς πρὸς τὸν ἀέρα εἶναι 1,52.

Διὰ τὴν δειξωμεν τὸ μέγα αὐτοῦ εἰδικὸν βῆρος, πληροῦμεν κύλινδρον διὰ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος 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 διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀκατάλληλον διὰ τὴν ἀναπνοήν· εἶναι οὐχὶ δηλητηριῶδες, ἀλλ' ἀσφυκτικόν. Ἐσωτερικῶς λαμβανόμενον διὰ τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν, εἶναι ἀναπνευστικόν, καταπαύει τὴν δίψαν καὶ προκαλεῖ ἐκκρίσεις τοῦ στομάχου. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι $31^\circ,35$.

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

Τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἄχρουν· ἔξατμιζόμενον εἰς τὸν ἀέρα, ἐπιφέρει ταπεινώσιν τῆς θερμοκρασίας ἱκανὴν ὅπως προκαλέσῃ στερεοποίησιν μέρους τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ μορφήν χιόνος, ἥτις ἀναμιγνυμένη μετ' αἰθέρος καὶ ἔξατμιζομένη ταχέως εἰς τὸ κενὸν κατα-

βιβάζει την θερμοκρασίαν εις -125° . Τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος χρησιμεύει ὅπως ἐπιφέρῃ πιέσεις, κυρίως πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ ζύθου ἐκ τῶν ὑπογείων καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χυτοῦ χάλυβος.

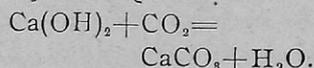
141. Χημικαὶ ιδιότητες.— Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος δὲν εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων.

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

142. Ἀντιδράσεις.—

Τὸ διαγενὲς ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου (ἀσβέστιον ὕδωρ) καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ βαρίου θολοῦνται ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὡς ἐκ τῶν παραγομένων ἀνθρακικῶν ἀλάτων, τὰ ὅποια εἶναι ἀδιάλυτα εἰς τὸ ὕδωρ :



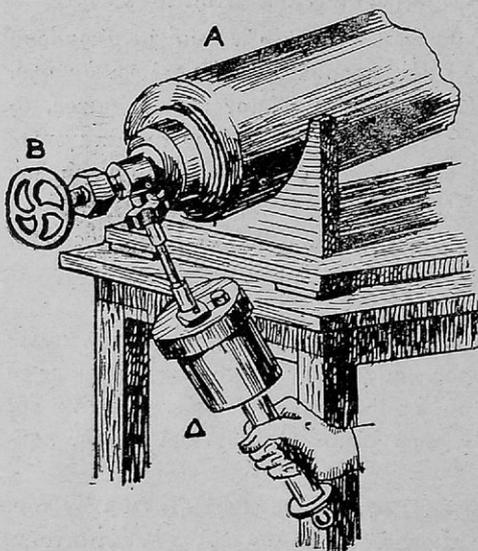
143. Χρήσεις.— Τὸ

διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι χρησιμώτατον διὰ τὴν θέρψιν 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 καῦσιν τοῦ ἀνθρακος ἐντὸς ἀνεπαρκοῦς ποσότητος ὀξυγόνου ἢ δι' ἀναγωγῆς τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ ἀνθρακος διαπύρου : $CO_2 + C = 2CO$.



Σχ. 33

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 δηλητηριώδες. Τὸ μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, καίόμενον μετὰ κυανῆς φλογὸς πρὸς διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος: $\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$.

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

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

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

147. Κίνδυνος ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.—Τὸ μονοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, τόσον περισσότερον ἐπικίνδυνον καθ' ὅσον δὲν ἔχει καμμίαν ὁσμὴν, 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 ἀνθρακες 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, ὃ ὁποῖος νὰ δημιουργῆ δυνατὸν ρεῦμα. Νὰ ἀνοίγωμεν τὰ παράθυρα, ὁσάκις τὴν γαμίζομεν, 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. Ἄλλως τε, ἐκτὸς τῆς περιπτώσεως ἀσθενείας, εἶναι πάντοτε κακὸν νὰ ὑπάρχη θέρμανσις εἰς τὸ δωμάτιον τοῦ ὕπνου.

γ') Ἐὰν χρησιμοποιῶμεν θερμάστραν κοινήν ἀπὸ χυτοσίδηρον,

δὲν πρέπει νὰ τὴν ἀφήνωμεν ποτὲ νὰ διαπυρῶνεται. Διότι ὁ διάπυρος χυτοσίδηρος διαπερᾶται εὐκολώτατα ἀπὸ τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον τότε διασκορπίζεται εἰς τὸ δωματίον καὶ μᾶς δηλητηριάζει.

δ') Αἱ διαφυγαὶ τοῦ φωταερίου δὲν εἶναι ἐπικίνδυνοι μόνον διότι ἠμποροῦν νὰ προκαλέσουν ἐκρήξεις, ἀλλὰ καὶ διότι τὸ φωταέριον περιέχει πολὺ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Εἰς περίπτωσιν δηλητηριάσεως ἐκ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐν μόνον ἠμποροῦμεν νὰ πράξωμεν. Νὰ παραχωρήσωμεν ὅσον τὸ δυνατόν περισσότερον ἀέρα εἰς τὸν ἀσθενῆ καὶ νὰ καλέσωμεν τὸν ἰατρόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

ΠΥΡΙΤΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΠΥΡΙΤΙΟΝ

Σύμβολον Si. Ἀτομικὸν βάρος 28.

148. Τὸ **πυρίτιον** εἶναι ἐν τῶν μᾶλλον διαδεδομένων εἰς τὴν φύσιν στοιχείων εὐρίσκεται πάντοτε ἠνωμένον. Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, τὸ ὁποῖον ἐν καθαρῷ καταστάσει λέγεται **χαλαζίας** (ὄρεα κρύσταλλος). Ὑπὸ τὴν μορφὴν τῶν πυριτικῶν ἀλάτων ἀφθονεῖ εἰς τὴν φύσιν τοιαῦτα πυριτικά ἀλατα εἶναι οἱ **ἄστροι**, οἱ **μαρμαρυγαί**, ὁ **γρανίτης**. Καὶ εἰς τὰ ὕδατα ὑπάρχει ἐπίσης, καθὼς καὶ εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ

Τύπος SiO_2 . Μοριακὸν βάρος 60.

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

Ὁ **ἀγάτης**, ὁ **ἴασπις**, χρήσιμος εἰς τὴν κοσμηματοποιάν, εἶναι διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἄμορφον. Τέλος ἡ ἄμμος, ὁ πυρίτης λίθος

(κν. τσακμακόπετρα), ἢ τριπολίτις γῆ, εἶναι διοξειδίου τοῦ πυριτίου μετὰ ἀργίλλου, ὀξειδίου τοῦ σιδήρου κτλ.

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

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

Εἶναι ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων, πλὴν τοῦ ὕδροφθορικοῦ. Ὅπως τὸ CO_2 θεωρεῖται ἀνυδρίτης τοῦ H_2CO_3 , οὕτω καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου θεωρεῖται ὡς ἀνυδρίτης τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος H_2SiO_3 , τὸ ὁποῖον καὶ τοῦτο δὲν ὑπάρχει ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, δίδει ὅμως πλῆθος φυσικῶν πυριτικῶν ἀλάτων, ὡς τὸ πυριτικὸν μαγνήσιον (MgSiO_3) κτλ.

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

ΒΙΒΛΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΚΡΑΜΑΤΩΝ

Ι. ΜΕΤΑΛΛΑ

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

Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσιν τῶν ἀλάτων, τὰ μέταλλα ἀναφαίνονται πάντοτε εἰς τὸν ἀρνητικὸν πόλον.

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

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

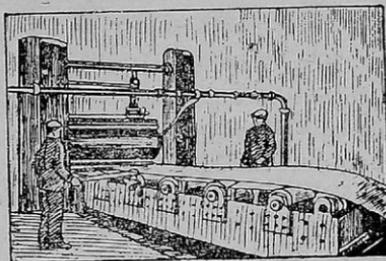
Εὐγενῆ μέταλλα καλοῦνται ὁ χρυσός, ὁ ἄργυρος, ὁ λευκός-χρυσος, ὁ ὕδραργυρος καὶ ἄλλα τινά, λόγῳ τῆς σπανιότητός των ἢ καὶ διότι δὲν ὀξειδοῦνται εἰς τὸν ἀέρα.

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

Πάντα τὰ μέταλλα εἶναι στερεὰ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, πλὴν τοῦ ὕδραργύρου. Τὰ μέταλλα εἶναι ἐλατά, τοῦτέστιν ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ μεταβάλλωνται διὰ σφυροκρουσίας ἢ διὰ τοῦ ἐλάστρου εἰς ἐλάσματα (σχ. 34).

Τὰ ελατότατα τῶν μετάλλων εἶναι ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ ἄργυρος.

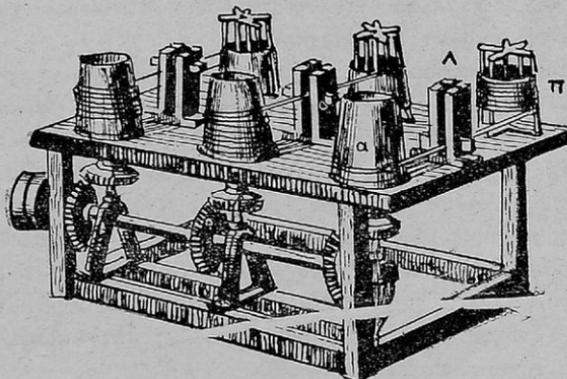
Μέταλλον τι λέγομεν ὅτι εἶναι **ὄλκιμον**, ὅταν μεταβάλλεται εἰς σύρμα. Τὰ μέταλλα μεταβάλλονται εἰς χονδρὰς μὲν ράβδους δι' ἐλάστρον, εἰς λεπτά δὲ σύρματα διὰ τῆς συρματοποιῦ μηχανῆς (σχ. 35).



Σχ. 34.

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

Σκληρότης τῶν μετάλλων καλεῖται ἡ ιδιότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν νὰ ἀφήνουν νὰ χαράσσονται περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον εὐκόλως καὶ νὰ δύνανται περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον εὐκόλως νὰ χαράσσουν τὰ ἄλλα σώματα. Οὕτω π. χ. ὁ βεβαμμένος γάλυψ χαράσσει τὴν ὕαλον, χωρὶς νὰ χαράσσηται ὑπ' αὐτῆς.



Σχ. 35.

Τὰ μέταλλα διαιροῦνται εἰς ἐλαφρὰ καὶ βαρῆα· καὶ ἐλαφρὰ μὲν καλοῦνται τὰ ἔχοντα εἰδ. βάρος κατώτερον τοῦ 5, βαρῆα δὲ τὰ ἔχοντα εἰδ. βάρος ἀνώτερον τοῦ 5.

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

II. ΚΡΑΜΑΤΑ

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

Τὰ κυριώτερα κράματα εἶναι ὁ **ὀρείχαλκος** (χαλκὸς καὶ ψευδάργυρος), ὁ **μπροῦτζος** (χαλκὸς καὶ κασσίτερος), ὁ **νεάργυρος** (χαλκὸς, 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-ὄρισμένοι, ἀλλὰ μείγματα τῶν καθαρῶν μετάλλων, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελοῦνται.

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

Τὰ κράματα παρουσιάζουν τὴν ὄψιν καὶ τὰς ιδιότητας τῶν μετάλλων. Εἶναι συνήθως σκληρότερα τῶν μετάλλων, ἐξ ὧν παρήχθησαν, ἀλλὰ πολλάκις ὀλιγώτερον ἀνθεκτικά, ὀλιγώτερον ἐλατὰ καὶ ὀλιγώτερον ὄγκιμα, 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 Darcet, συνιστάμενον ἐκ κασσίτερου, βισμούθιου καὶ μόλυβδου, 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 ὁμοῦς μέγας ἀριθμὸς

ένώσεων, εις τὰς ὁποίας τὰ μέταλλα εἶναι ἠνωμένα μὲ ἄλλα ἀπλᾶ σώματα. Μερικαὶ ἐκ τῶν ἐνώσεων τούτων χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ἔξαγωγὴν τῶν μετάλλων.

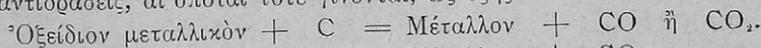
Αἱ ἐνώσεις αὐταὶ λέγονται **μεταλλεύματα**.

Ἡ ἔξαγωγή τῶν μετάλλων ἀπὸ τὰ μεταλλεύματα τῶν ἀποτελεῖ τὴν **μεταλλουργίαν**.

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

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

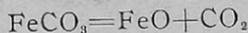
157. Ἀναγωγή τῶν ὀξειδίων.— Τὰ ὀξειδία ἀνάγονται μὲ ἀνθρακα ἢ μὲ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν τὰς ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι τότε γίνονται, ὡς ἑξῆς :



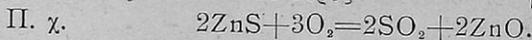
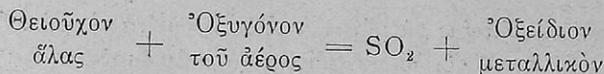
Ἄλλως τε τὰ μεταλλικὰ ὀξειδία ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (περὶ τοὺς 1000°). Εἰς τὴν ὑψηλὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ὁ ἀνθραξ ἀντιδρᾷ ἐπὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος : $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$.

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 μέταλλευμα εἶναι **ἀνθρακικὸν ἄλας**, ἀρκεῖ (διὰ νὰ μετατραπῇ εἰς ὀξείδιον) νὰ πυρωθῇ ἰσχυρῶς. Γνωρίζομεν ὅτι τὰ περισσότερα ἀνθρακικὰ ἄλατα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τῆς θερμότητος ὡς ἑξῆς : Ἀνθρακικὸν ἄλας = Μεταλλικὸν ὀξείδιον + CO_2 . Π. χ.



β') Ἐὰν τὸ μέταλλευμα εἶναι θειοῦχον, ἀρκεῖ, διὰ νὰ μετατραπῇ εἰς ὀξείδιον, νὰ θερμανθῇ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε τὸ θεῖον καίεται εἰς SO_2 . Τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν, καλουμένην **φρύξιν**, δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν ὡς ἑξῆς :



Δυνάμεθα λοιπόν νά ἀνακεφαλαιώσωμεν τὰς μεταλλουργικὰς ἐργασίας ὡς ἐξῆς :

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

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

Ἀνάγομεν τὰ ὀξειδία δι' ἀνθρακος ἢ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

159. Μεταλλουργία δι' ἠλεκτρολύσεως.—Ἡ μέθοδος, τὴν ὁποίαν περιεγράψαμεν, ἐνίοτε εἶναι ἀνεφάρμοστος. Π. χ. Μετάλλευμα τοῦ νατρίου εἶναι τὸ χλωριοϋχον νάτριον, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι οὔτε ὀξειδιον οὔτε θειοϋχον ἢ ἀνθρακικόν ἄλας. Διὰ νὰ ἐξαγάγωμεν τὸ νάτριον ἀπὸ τὸ χλωριοϋχον ἄλας του, μεταχειρίζομεθα μίαν ἀπὸ τὰς ἐξῆς μεθόδους :

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

β') Μετατρέπομεν τὸ χλωριοϋχον νάτριον εἰς καυστικὸν νάτρον, δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διαλελυμένου εἰς ὕδωρ χλωριούχου 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 παρεσκευάζετο ἐκ τῆς τέφρας τῶν θαλασσιῶν φυτῶν ἄλλὰ περὶ τὰ τέλη τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος ἐπενοήθη ἡ πρώτη πρακτικὴ μέθοδος τῆς βιομηχανικῆς παρασκευῆς τῆς σόδας ἐκ τοῦ θαλασίου ἄλατος ὑπὸ τοῦ Γάλλου Leblanc. Τέλος, ἡ μέθοδος αὕτη

ἀντικατεστάθη σήμερον κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ὑπὸ τῆς μεθόδου τοῦ Solvay ἢ **ἀμμωνιακῆς μεθόδου**, ἡ ὁποία εἶναι οἰκονομικωτέρα καὶ παρέχει σόδαν καθαρωτέραν.

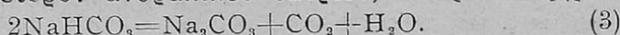
161. Μέθοδος Solvay.—Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἀφήνομεν νὰ διαλυθῇ ἀέριος ἀμμωνία εἰς κεκορεσμένον διάλυμα χλωριούχου νατρίου ἐντὸς ὕδατος. Κατόπιν διοχετεύομεν εἰς τὸ διάλυμα ρεῦμα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος· τὸ ἀέριον τοῦτο, ἀντιδρῶν ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας, δίδει **δισανθρακικὸν ἀμμώνιον** (ὄξινον ἀνθρακικὸν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



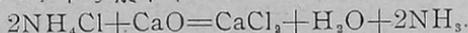
Τὸ ἅλας τοῦτο ἀντιδρᾷ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μετὰ τοῦ χλωριούχου νατρίου, τοῦ διαλελυμένου εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ δίδει χλωριούχον ἀμμώνιον διαλυτὸν καὶ **δισανθρακικὸν νάτριον**, τὸ ὁποῖον, ἐπειδὴ εἶναι ὀλγώτερον διαλυτὸν, καθυζάνει καὶ συλλέγεται:



Ἐὰν κατόπιν θερμοανθῇ ἐλαφρῶς τὸ δισανθρακικὸν νάτριον, λαμβάνεται **οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον**, καθαρὸν καὶ ξηρὸν:



Τὸ ἐκλυόμενον CO_2 συλλέγεται καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀντίδρασιν (1). Ἐπίσης τὸ NH_4Cl , τὸ ὁποῖον προκύπτει ἐκ τῆς ἀντιδράσεως (2), συλλέγεται καὶ ἀποσυντίθεται δι' ἀσβέστου καὶ λαμβάνεται ἔξ αὐτοῦ ἀμμωνία, ἣτις χρησιμοποιεῖται ἐκ νέου:



162. Μέθοδος Leblanc.—Ἡ μέθοδος αὕτη χρησιμοποιεῖται ἀκόμη, διότι παρέχει συγχρόνως ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἔχει μεγάλην κατανάλωσιν. Κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc, τὸ χλωριούχον νάτριον θερμαίνεται πρῶτον μετὰ θειικοῦ ὀξέος καὶ μεταβάλλεται εἰς θεικὸν νάτριον: $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$.

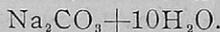
Τὸ θεικὸν νάτριον θερμαίνεται κατόπιν ἐντὸς εἰδικοῦ κλιβάνου μετ' ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (κιμωλίας) καὶ ἀνθρακος, ὅποτε ὁ μὲν ἀνθραξ ἀνάγει τὸ θεικὸν νάτριον εἰς θειούχον νάτριον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν: $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} = 2\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{S}$.

Τὸ δὲ σχηματισθὲν θειούχον 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 θειούχον-ἀσβέστιον ἀδιάλυτον καὶ ἀνθρακικὸν νάτριον διαλυτὸν.

Τὸ τήγμα παραλαμβάνεται μεθ' ὕδατος, εἰς τὸ ὁποῖον διαλύεται τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, καὶ χωρίζεται ἀπὸ τοῦ θειοῦχου ἀσβεστίου διὰ μεταγγίσεως. Ἡ διάλυσις συμπυκνοῦται κατόπιν καὶ ἀφήνεται πρὸς κρυστάλλωσιν.

163. Ἰδιότητες.—Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον παρουσιάζεται ὑπὸ μορφὴν μεγάλων λευκῶν κρυστάλλων περιεχόντων πολὺ κρυσταλλικὸν ὕδωρ. Εἰς τὴν κατάστασιν ταύτην ὁ ἀληθὴς τύπος του εἶναι:



Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι δύνανται νὰ χάσουν εἰς τὸν ἀέρα ἕως 9 μόρια ὕδατος, μετατρέπομενοι εἰς λευκὴν κόνιν. Ἐὰν τοὺς θερμάνωμεν, χάνουν τελείως τὸ ὕδωρ αὐτῶν καὶ τήκονται, χωρὶς νὰ ἀποσυντεθοῦν.

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

164. Χρήσεις.—Τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον καταναλίσκεται κατὰ μεγάλας ποσότητας εἰς τὴν ὑαλοποιίαν 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 **συλβίνην** καὶ τὸν **καρναλίτην**, ὁ ὁποῖος εἶναι διπλοῦν ἄλας χλωριούχου καλίου καὶ χλωριούχου μαγνησίου ($\text{KCl} + \text{MgCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$).

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



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

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

Ἡ ἀποσύνθεσις τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ καλίου γίνεται τοσοῦτον ὀρμητικῶς, ὥστε τὸ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον ἀναφλέγεται 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 KOH. 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, λευκόν, 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 εὐρίσκεται εἰς τὴν τέφραν τῶν φυτῶν τῆς ξηρᾶς, τὰ ὁποῖα ἀφομοιώνουν πρὸ πάντων ἄλατα καλίου. Ἡ τέφρα αὕτη ἐκχυλίζεται μεθ' ὕδατος θερμοῦ, δι' ἔξατμίσεως δὲ τοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ λαμβάνεται ἡ ἀκάθαρτος πότασσα. Αὕτη διαπυροῦται πρὸς καῦσιν καὶ καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ κατόπιν διαλύεται εἰς ὀλίγιστον ὕδωρ, ἔνθα διαλύεται τὸ εὐδιαλυτώτερον ἀνθρακικὸν κάλιον, παραμένουν δὲ ἀδιάλυτα τὰ λοιπὰ ἄλατα.

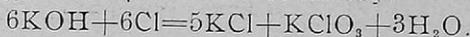
Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ πότασσα παρασκευάζεται μετὰ βάσιν τὸ KCl, διὰ μεθόδου ἀναλόγου πρὸς τὴν χρησιμοποιουμένην διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου.

170. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.— Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον εἶναι ὑγρὸν λευκόν· διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ σχεδὸν κατ' ἴσα βάρη· τὸ διάλυμα ἔχει ἰσχυρῶς ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν· χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν τοῦ καυστικοῦ κάλεως, τῶν μαλακῶν σαπῶνων, πρὸς πλύσιν τῶν ἐνδυμάτων (κν. ἀλισίβα), εἰς τὴν ὑαλοουργίαν 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 δυσδιαλυτὸν 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 ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον εἰς χλωριούχον κάλιον καὶ ὀξυγόγον: $2\text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{KClO}_4 + \text{O}_2$ $\text{KClO}_4 = \text{KCl} + 2\text{O}_2$.

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

Ἔνεκα τῆς εὐκολίας μετ' ἧς ἀποδίδει τὸ ὀξυγόγον 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 θεικόν

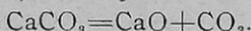
ἀσβέστιον ἀποτελεῖ τὴν γύψον ὡς φωσφορικὸν ἀσβέστιον τὸν **φωσφορίτην** καὶ τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ σκελετοῦ τῶν ζώων ὡς φθοριοῦχον ἀσβέστιον, τὸν **ἀργυροδάμαντα**, καὶ ὡς πυριτικὸν ἀσβέστιον εὐρίσκεται ἀφθόνως. Λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηγμένου χλωριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον λευκόν, σιλπνότατον, 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)

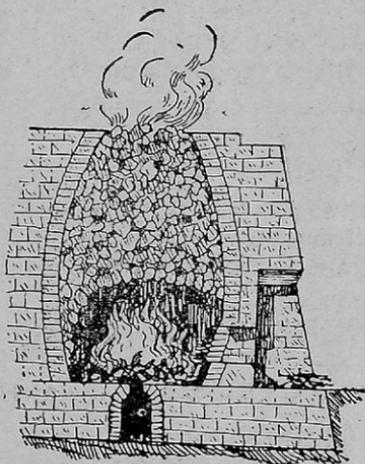
Τύπος CaO. Μοριακὸν βάρος 56.

174. Ἡ **ἄσβεστος** παρασκευάζεται διὰ πυρώσεως εἰς τὰς ἀσβεστοκαμίνονας (σχ. 36) τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ ὁποῖον διασπᾶται εἰς ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.



175. Ἰδιότητες. — Ἡ καθαρά ἄσβεστος εἶναι ἄμορφος, λευκή, σκληρὰ καὶ εὐθραυστος. Τήκεται μόνον εἰς τὴν ὑψίστην θερμοκρασίαν, ἣ ὁποία παράγεται διὰ τοῦ βολταικοῦ τόξου, εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνονας. Ἐάν ἐπὶ τεμαχίου ἀσβεστού ἐπισταχθῇ ὀλίγον ὕδωρ, αὐτὴ ἀπορροφᾷ τούτο, ἐξογκοῦται, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ καὶ μεταβάλλεται εἰς ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου (κν. ἐσβεσμένη ἄσβεστος): $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$.

Διὰ περισσοτέρου ὕδατος ὁ πολτός οὗτος καθίσταται ἀραιότερος καὶ καλεῖται **ἀσβέστιον γάλα** (χρησιμοποιούμενον διὰ τὸν ὑδροχρωματισμὸν τῶν τοίχων). Τοῦτο, ἀραιούμενον διὰ πολλοῦ ὕδατος καὶ διηθούμενον, παρέχει ὑγρὸν διαυγές, ἄχρουν, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἐν διαλύσει (1 λίτρον ὕδατος εἰς 15° διαλύει 1,3 γρ. ἀσβεστού). Τὸ ὑγρὸν τοῦτο καλεῖται **ἀσβέστιον ὕδωρ**. Τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ ἔχει ἀντί-



Σχ. 36

δρασιν ἀλκαλικήν και χρησιμεύει, ὅπως ἐμάθομεν, πρὸς ἀναγνώρισιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

176. Βασικαὶ ἰδιότητες.—Ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος εἶναι **ἰσχυρὰ βάσις**. Χρωματίζει ζωηρῶς κวานοῦν τὸ βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου. 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 ὕλικῶν τῆς οἰκοδομῆς.

178. Κοινὰ ἄσβεστοι.— Διακρίνομεν τὰς **παχείας ἀσβέστους** καὶ τὰς **ἰσχνάς**. Αἱ **παχεῖαι** 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 ἐκλύουν μικρὰν ποσότητα θερμότητος, ἐξογκοῦνται ὀλίγον καὶ σχηματίζουν μᾶζαν ὀλίγον πλαστικήν.

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

180. Στερεοποίησις τῶν κονιαμάτων.— Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος μετατρέπει βραδέως τὴν ἐσβεσμένην ἄσβεστον εἰς ἀνθρακικὸν ἄσβέστιον ἀδιάλυτον: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

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

181. Ὑδραυλικά ἄσβεστοι— Αὗται λαμβάνονται διὰ πυρώσεως ἄσβεστολίθων περιεχόντων 15 - 20 % ἄργιλλου, πηγνυνται δὲ ὑπὸ τὸ ὕδωρ περισσότερον ἢ ὀλιγώτερον ταχέως, ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος αὐτῶν εἰς ἄργιλλον.

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

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

183. Σιδηροπαγῆ σκιρροκονιάματα (bétons et ciments

Διονυσίου Π. Λεονταρίτου

arμές).— Δικτυωταί κιγκλίδες ἢ ράβδοι μεταλλικαὶ παρεμβάλλονται εἰς τὸ βέτον ἢ τὸ τσιμέντον, τοῦτο δὲ σκληρύνεται πέραξ τῶν ράβδων καὶ τὸ ὅλον ἀποκτᾷ μεγάλην στερεότητα.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

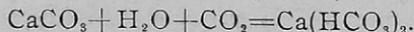
Τύπος CaCO_3 . Μοριακὸν βάρος 100.

184. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εὐρίσκεται ἐν ἀφθονία καὶ ὑποποικίλλας μορφᾷ εἰς τὴν φύσιν. Οὕτω ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν ἀποτελεῖ τὴν Ἰσλανδικὴν κρύσταλλον καὶ τὸ λευκὸν κρυσταλλοφυῆς μάρμαρον. Ὑπὸ συμπαγῆ δὲ μορφήν, ἀνευ κρυσταλλικῆς ὑφῆς, ἀποτελεῖ τὰ ἔγχροα μάρμαρα, τὸν λιθογραφικὸν λίθον, τὸν κοινὸν ἀσβεστόλιθον, τὴν κιμωλίαν, ἀποτελουμένην ἐκ τῆς συσσωματώσεως ἀπολιθωμένων λειψάνων μικροσκοπικῶν ζωῶφιων. Τέλος, ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου συνίστανται τὰ κελύφη τῶν ῥῶν, τὰ κοράλλια, τὰ ὄστρακα τῶν ὄστρακοδέσμων κτλ.



Σχ. 37

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



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

ΘΕΙΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ (ΓΥΨΟΣ)

Τύπος CaSO_4 . Μοριακὸν βάρος 136.

186. Τὸ θειικὸν ἀσβέστιον εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἄνυδρον καὶ ἔνυδρον μετὰ 2 μορίων κρυσταλλικοῦ ὕδατος καὶ ἀποτελεῖ τὴν γύψον $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, ἢ ὁποία εἶναι κατὰ τι διαλυτὴ εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ

γύψος θερμαίνομένη εις 130° χάνει τὰ $\frac{1}{4}$ τοῦ ὕδατος αὐτῆς καὶ μεταβάλλεται εἰς **κεκαυμένην γύψον**. Αὕτη ἔχει τὴν ιδιότητα, διαβροχόμενη, νὰ λαμβάνῃ πάλιν ταχέως τὸ ὕδωρ τοῦτο μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. Ἡ κεκαυμένη γύψος, κοκιοποιουμένη, ἀποτελεῖ τὴν **πλαστικὴν γύψον**. Ἡ σπουδαιοτέρα ιδιότης τῆς πλαστικῆς γύψου εἶναι ὅτι σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος ζύμην ρευστὴν, ἣ 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 ἐπιπέδων, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, εἰς τὴν ἐσωτερικὴν διακόσμησιν τῶν οἰκιῶν κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ

Σύμβολον ΑΙ. Ἀτομικὸν βᾶρος 27.

187. Τὸ **ἀργίλλιον** εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἀφθονώτατα ἠνωμένον· τὰ κυριώτερα αὐτοῦ ὄρυκτὰ εἶναι οἱ **ἀστριοί**, οἱ **μαρμαρυγία**, ὁ **κρυόλιθος** κτλ. Ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἀστροίων παράγεται ἡ **ἄργιλλος**, ἣ ὁποία ἐν καθαρᾷ καταστάσει ἀποτελεῖ τὸν **καολίνην**, ὡς ἀκάθαρτος δὲ τὸν **πηλόν**. Ἡ ἄργιλλος μετ' ὕδατος ἀποτελεῖ ζύμην πλαστικὴν, ἣτις στερεοποιεῖται διὰ τῆς ὀπτήσεως. Διὰ τοῦτο· χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων σκευῶν (**ἀγγειοπλαστικῆ**).

188. **Μεταλλουργία**. — Τὸ ἀργίλλιον παρεσκευάζετο κατ' ἀρχὰς διὰ χημικῶν μεθόδων, ἀλλὰ σήμερον λαμβάνεται ἐκ τῶν ὄρυκτῶν του διὰ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου καθαρώτερον καὶ εὐθηνότερον.

189. **Ἰδιότητες**. — Εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκίανον, εἰδ. βάρ. 2.56, εὐήχον, σφυρηλασίας καὶ ἐκτάσεως ἐπιδεικτικόν, λίαν εὐθερμαγωγὸν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Τήκεται εἰς 700° περίπου. Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτον, εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ψυχρὸν νιτρικὸν καὶ θεικὸν δὲν καὶ δὲν ἀμαυροῦται ὑπὸ θειούχων ἀναθυμιάσεων. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιακῶν σκευῶν, ὄργάνων ἐπιστημονικῶν κτλ. Κράματα αὐτοῦ εἶναι ὁ **μπροῦντζος δι' ἀργίλλιου** ἔξ 90 μ. χαλ-

κοῦ καὶ 10 ἀργιλίου, τὸ **μαγνάλιον** (ἀργίλλιον καὶ μαγνήσιον), εἰδικῶς ἔλαφρότερον τοῦ ἀργιλίου, σκληρότερον καὶ εὐκατέργαστον, χρησιμοποιούμενον εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων καὶ ἀεροπλοίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

ΧΑΛΚΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

Χ Α Λ Κ Ο Σ

Σύμβολον Cu. Ἀτομικὸν βάρος 63.

190. Ὁ **χαλκός** εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος καὶ ἠνωμένος. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ τοῦ χαλκοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται τὸ καθαρὸν μέταλλον διὰ πολυπλόκων μεθόδων, εἶναι ὁ **χαλκολαμπρίτης** (Cu_2S), ὁ **χαλκοπυρίτης**, ὁ **κυπρίτης** (Cu_2O), ὁ **ἄξουρίτης** καὶ ὁ **μαλαχίτης**. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σιβηρίαν, τὴν Κίναν, τὴν Ἀγγλίαν, Ἀμερικὴν, παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὸ Λαύρειον, τὴν Φθιώτιδα, τὴν Νεμέαν κλπ.

191. Ἰδιότητες.—Ὁ χαλκός ἔχει χροῶμα ἐρυθρὸν, εἶδ. δὲ βάρος περίπου 8,8, - 8,9· εἶναι ἀριστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἔλατὸς καὶ ὀλιμιμος, ὀλιγώτερον ὅμως συνεκτικὸς τοῦ σιδήρου· τήκεται εἰς 1050° . Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως παρουσιάζει διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς καλύπτεται ὑπὸ στρώματος πρασίνου ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ. Ὁ χαλκός προσβάλλεται ὑπὸ τῶν λιπαρῶν ὀξέων, ὁπότε σχηματίζονται ἄλατα δηλητηριώδη· ὅθεν πρέπει νὰ κασιτερώνωνται τακτικῶς τὰ χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη.

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

Τὰ σπουδαιότερα χροῶματα τοῦ χαλκοῦ εἶναι: Ὁ **ὀρείχαλκος** (χαλκός καὶ ψευδάργυρος), ὁ **νεάργυρος** (χαλκός, νικέλιον, ψευδάργυρος), ὁ **μπρουντζός** (χαλκός καὶ κασίτερος) κτλ.

ΘΕΙΚΟΣ ΧΑΛΚΟΣ (ΓΑΛΑΖΟΠΕΤΡΑ)

Τύπος CuSO_4 . Μοριακόν βάρος 159.

192. Ὁ **θεικὸς χαλκὸς** ($\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$) εἶναι τὸ σπυδαϊότατον 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 ἀχρηστων χαλκίνων πλακῶν, διὰ διαλύσεως αὐτῶν ἐντὸς πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, συμπυκνώσεως τοῦ διαλύματος καὶ κρυσταλλώσεως.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

ΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

ΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Ag . Ἀτομικόν βάρος 108.

194. Ὁ **ἄργυρος** εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος καὶ ἠνωμένος. Τὰ κυριώτερα αὐτοῦ ὄρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται, εἶναι ὁ **ἀργυρίτης** (Ag_2S) καὶ ὁ **κεραργυρίτης** (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, ἐλατὸν καὶ ὄλιμον. Ἔχει εἰδ. β. 10,5, εἶναι ἄρι-

στος ἄγωγος τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τήκεται εἰς $960^{\circ},5$ καὶ ζέει εἰς 1955° . Εἰς τὸν ἀέρα ἐκτιθέμενος δὲν ἀλλοιοῦται, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ προσβάλλεται, καλυπτόμενος ὑπὸ λεπτοῦ μέλανος στρώματος ἐκ θειοῦχου ἀργύρου. Διαλύεται ἐν ψυχρῷ ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος καὶ δίδει νιτρικὸν ἀργυρον, ἐπίσης εἰς πυκνὸν καὶ ζέον θεικὸν ὀξύ. Τὸ κρᾶμα αὐτοῦ μετὰ χαλκοῦ χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων κτλ.

ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgCl . Μοριακὸν βάρος 143,5.

196. Ὁ χλωριούχος ἀργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς κερραγγυρίτης, παράγεται δὲ διὰ καταβυθίσεως διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἢ διὰ χλωριούχου νατρίου ὡς λευκὸν ἕζημα 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 ἀργυρος χρωματίζεται ἰοειδῆς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός· τοῦτο προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι χάνει μέρος τοῦ χλωρίου του. Ἡ ἰδιότης αὕτη τοῦ χλωριούχου ἀργύρου χρησιμοποιοῦται εἰς τὴν φωτογραφίαν.

ΒΡΩΜΙΟΥΧΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgBr . Μοριακὸν βάρος 188.

198. Ὁ βρωμιούχος ἀργυρος λαμβάνεται ὡς ἕζημα ὑπόλευκον, ἂν προστεθῇ διάλυμα βρωμιούχου καλίου εἰς νιτρικὸν ἀργυρον. Μεγάλα ποσότητος βρωμιούχου ἀργύρου χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν παρασκευὴν φωτογραφικῶν πλακῶν.

ΝΙΤΡΙΚΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgNO_3 . Μοριακὸν βάρος 170.

199. Ὁ νιτρικὸς ἀργυρος παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως καθαροῦ ἀργύρου εἰς νιτρικὸν ὀξὺ καὶ ἔξατμίσεως τοῦ διαλύματος. Τήκεται περὶ τοὺς 200° καὶ χύνεται εἰς τύπους κυλινδρικούς.

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

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

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

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

ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ

Τύπος ZnO . Μοριακὸν βάρος 81.

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

ΘΕΙΚΟΣ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος $ZnSO_4$. Μοριακὸν βάρος 161.

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

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Σύμβολον Sn. Ἀτομικὸν βάρους 119.

209. Ὁ **κασσίτερος** εὐρίσκεται εἰς τὸ ὄρυκτὸν **κασσιτερίτην** (SnO_2), ἔξ οὗ καὶ ἐξάγεται διὰ θερμάνσεως μετ' ἀνθρακος. Εἶναι μέταλλον λευκὸν ἀργυρόχρουν, εἶδ. 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 $231^\circ,9$, ὃ δὲ ἀκάθαρτος εἰς 228° . Ἐκπιθέμενος εἰς τὸν ξηρὸν ἢ ὑγρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται· ὑπὸ τῶν ἀσθενῶν ὀξέων ὀλίγον προσβάλλεται, διὸ χρησιμεύει πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν τῶν χαλκίων μαγειρικῶν σκευῶν. Ἐπειδὴ δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμεύει πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν τοῦ σιδήρου (**λευκοσίδηρος**, κν. τενεκές).

Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ κασσιτέρου εἶναι ὁ **μπροῦντζος** καὶ τὸ **μέταλλον τῶν κωδῶνων**, τὰ 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 βάρους 207.

210. Ὁ **μόλυβδος** σπανίως εὐρίσκεται ἐλεύθερος εἰς τὴν φύσιν. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ **γαληνίτης** (PbS), εὐρισκόμενος καὶ εἰς τὸ Λαύρειον, καὶ ὁ **ψιμμυθίτης** (PbCO_3). Ἐξάγεται συνήθως ἐκ τοῦ γαληνίτου διὰ φρύξεως, ὅποτε τὸ θεῖον καίεται, τὸ δὲ λαμβανόμενον ὀξειδίου τοῦ μολύβδου ἀνάγεται δι' ἀνθρακος. Λαμβάνεται ὠσαύτως καὶ δι' ἀναγωγῆς τοῦ τετηγμένου γαληνίτου ὑπὸ μεταλλικοῦ σιδήρου, ὅτε παράγεται θειοῦχος σίδηρος καὶ μεταλλικὸς μολύβδος:



211. Ίδιότητες.—^ο Μόλυβδος είναι μέταλλον τεφρόν υποκίανον· ή πρόσφατος αὐτοῦ ἐπιφάνεια ἔχει λάμπιν μεταλλικήν. Εἶναι λίαν μαλακός, χαρασσόμενος διὰ τοῦ ὄνυχος. Ἐπὶ τοῦ χάρτου καὶ τῶν δακτύλων ἀποβάφει. Ἔχει εἰδ. βάρ. 11,35, τήκεται εἰς 326° καὶ ἔξαερούται εἰς 1525°. Εἶναι ἐλατὸς καὶ ὄγκιμος. Τὸ καθαρόν καὶ ἐστερημένον ἀέρος ὕδωρ δὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ μολύβδου· τὸ περιέχον ὅμως ἐν διαλύσει ἀέρα καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (ὑμβριον) προσβάλλει τὸν μολύβδον, ὁπότε μικρὰ ποσότης μολύβδου διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ καθιστᾷ τοῦτο δηλητηριῶδες. Τὰ κοινὰ ὕδατα (πηγαῖα, φρεατῖα), τὰ ὁποῖα περιέχουν θεικὸν ἀσβέστιον, παράγουν ἐπὶ τοῦ μολύβδου λεπτὸν στρώμα ἐξ ἀδιαλύτου θεικοῦ μολύβδου, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει ὡς γάνωμα προστακτικόν· ὅθεν δυνάμεθα νὰ διοχετεύσωμεν τὰ ὕδατα ταῦτα διὰ μολυβδοσωλήνων ἄνευ κινδύνου.

212. Χρήσεις.—^ο Μόλυβδος χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν σωλήνων, 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 βάρος 223.

213. Τὸ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου λαμβάνεται ὡς κόνις κίτρινη δι' ἀμέσου ὀξειδώσεως τετηκὸς 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 κατασκευὴν κίτρινων ἐλαοχρωμάτων, βερνικίων, ἐμπλάστρων, πρὸς κατασκευὴν τοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου, τοῦ κηρωτοῦ, εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν πρὸς γάνωσιν τῶν πηλίνων σκευῶν καὶ κατασκευὴν τῶν διὰ μολύβδου ὑάλων. Μετὰ πυριτικοῦ ὀξέος συντηρόμενον παρέχει εὔτηκτον πυριτικὸν ἄλας.

ΕΠΙΤΕΤΑΡΤΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ (ΜΙΝΙΟΝ)

Τύπος Pb_3O_4 . Μοριακὸν βάρος 685.

214. Τὸ ἐπιτεταρτοξειδίου τοῦ μολύβδου λαμβάνεται διὰ θε-

μάνσεως εἰς τὸν ἀέρα τοῦ κιτρίνου ὀξειδίου τοῦ μολύβδου εἰς θερμοκρασίαν 400° - 500°. Εἶναι κόνις βαρεῖα, ζωηρῶς ἐρυθρά. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν ἐρυθρῶν ἐλαιοχρωμάτων, τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, τῆς μολυβδουάλου κλπ.

ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΣ ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Τύπος $PbCO_3$. Μοριακὸν βάρος 267.

215. Ὁ ἀνθρακικὸς μολύβδος εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ὡς ὄρυκτὸν ψιμμυθίτης.

Τὸ δὲ ψιμμύθιον τοῦ ἐμπορίου (κν. **στυμπέτσι** 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 ὄρυκτὰ τοῦ σιδήρου, ἔξ ὧν ἐξάγεται, εἶναι τὸ μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου (Fe_3O_4), ὁ σιδηροπυρίτης (FeS_2), ὁ αἰματίτης (Fe_2O_3) καὶ ὁ σιδηρίτης ($FeCO_3$).

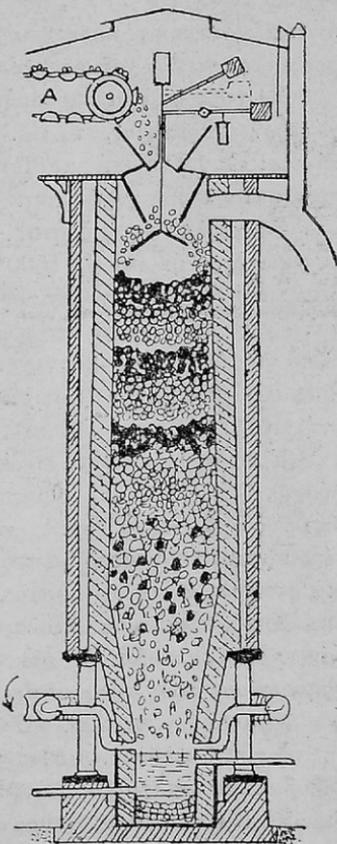
Εἰς τὸ ἐμπόριον διακρίνομεν τρία εἶδη σιδήρου: τὸν **χυτοσίδηρον** (κν. **μαντέμι**), τὸν **σφυρήλατον σίδηρον** καὶ τὸν **χάλυβα** (κν. **ἀτσάλι**). Τὰ τρία ταῦτα εἶδη τοῦ σιδήρου διαφέρουν ἀπ' ἀλλήλων κατὰ τὸ ποσὸν τοῦ ἐμπειριχομένου ἀνθρακος καὶ κατὰ τὰς φυσικὰς αὐτῶν ιδιότητας. Ὁ χυτὸς σίδηρος περιέχει τὴν μεγαλυτέραν ποσότητα τοῦ ἀνθρακος (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 ἀνθρακος.

Ἡ ἀναγωγή αὐτῆ γίνεται εὐκόλως δι' ἰσχυρῆς θερμάνσεως μέχρι ἐρυθροπυρώσεως. Ἀλλὰ διὰ νὰ συσσωρευθῇ ὁ σίδηρος, ὅστις τήκεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, καὶ χωρισθῇ ἀπὸ τὰς ξέναις προσμείξεις, ὑποῦται ἀρκετὰ ἡ θερμοκρασία, ἵνα αἱ ξέναι προσμείξεις, καὶ ἰδίᾳ ἡ πυριτικὴ ἀργίλλος, δώσουν πυριτικὸν ἄλας εὐτηκτον. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποιοῦνται δύο μέθοδοι διάφοροι.

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

Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον (μέθοδον τῶν ὑψικαμίνων) (σχ. 38), ἀναμιγνύεται τὸ μέταλλωμα μετ' ἀνθρακος 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 μεταλλεύματος. Ἀλλ' ἐπειδὴ τὸ διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλλίου καὶ τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ὀλιγώτερον εὐτηκτον ἀπὸ τὸ διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας ἀργιλλίου καὶ σιδήρου, πρέπει νὰ ὑψωθῇ πολὺ περισσότερον ἡ θερμοκρασία. Τότε ὁ σίδηρος, ἀντὶ νὰ μένη ἐλεύθερος, συντίθεται εἰς 750° μετὰ τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζεται ὁ **χυτοσίδηρος**.



Σχ. 38

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

Διακρίνομεν δύο εἶδη χυτοῦ σιδήρου, τὸν λευκὸν καὶ τὸν τεφρὸν. Ὁ λευκὸς εἶναι σκληρὸς καὶ εὐθραυστος, ἔχει εἶδ. β. 7,4-7,8, τήκεται μεταξύ 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 ἄνθρακα καὶ ὀλιγώτερον 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.—Ὁὗτος ἔχει εἶδ. β. 7,84 καὶ εἶναι λίαν συνεκτικός. Τήκεται εἰς 1500°-1600° καὶ εἶναι ὀγκιμος καὶ σφυρηλασίας καὶ ἐκτάσεως ἐπιδεικτικός. Δύο τεμάχια αὐτοῦ πυρακτωμένα συγκολλῶνται διὰ σφυρηλατήσεως. Ἐλκεται 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 εὐθρυπτος κόνις ὑπέρυθρος. Διὰ τὴν προφυλαχθῆν ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως ταύτης, καλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος κασιτέρου (**λευκοσίδηρος**) ἢ ψευδαργύρου (**γαλβανισμένος σίδηρος**) ἢ διὰ στρώματος ἐλαιοχρώματος.

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 τὴν μεταβληθῆν ὁ **σφυρηλάτος σίδηρος** εἰς χάλυβα δέον τὴν προσλάβη ἄνθρακα. Κόπτεται λοιπὸν εἰς τεμάχια, ἀναμνύεται μετὰ κόνεως ἄνθρακος καὶ θερμαίνεται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς εἰδικὰς καμίνους. Ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τότε τῆς θερμότητος ὁ σίδηρος ἐνοῦται μετ' ἄνθρακος.

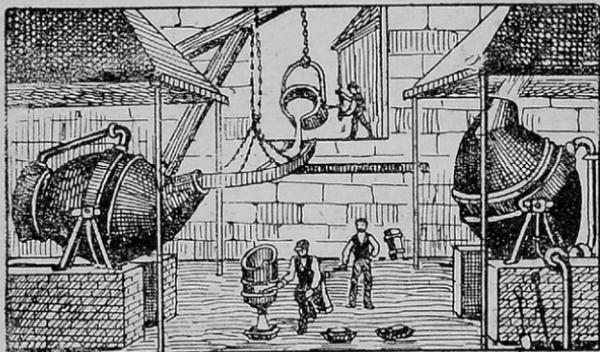
Ἄλλ' ἢ χαλυβοποίησις τοῦ σιδήρου εἶναι πλήρης μόνον κατ' ἐπιφάνειαν, ἐν ᾧ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ράβδου εἶναι ἀτελής. Διὰ συνενώσεως τότε τῶν ἐν ἐρυθροπυρώσει ράβδων καὶ σφυρηλατήσεως αὐτῶν λαμβάνεται μᾶζα ἐν μέρει ὁμοιογενής. Αὕτη τήκεται πάλιν καὶ καθίστα-

ται ούτω ὁμοιογενεστέρα. Οὗτος εἶναι ὁ χυτὸς χάλυψ καλῆς ποιότητος.

Μέθοδος τοῦ Bessemer.—Ἡ μέθοδος τοῦ Bessemer συνίσταται ἀπ' ἑνὸς εἰς τὴν τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀνθρακος ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου καὶ ἀπ' ἑτέρου εἰς τὴν ἐκ νέου μερικὴν ἀπόδοσιν ἀνθρακος εἰς τὸν λαμβανόμενον σιδήρον, διὰ τῆς προσθήκης καταλλήλου ποσότητος πλουσίου εἰς ἀνθρακα μαγγανιούχου χυτοσιδήρου γνωστῆς συνθέσεως.

Ἡ ἐργασία ἐκτελεῖται ἐντὸς ἀπιοειδοῦς δοχείου σιδηροῦ μεγάλων διαστάσεων (σχ. 39), κινητοῦ περὶ ὀριζόντιον ἄξονα, ἐπενδεδυμένου ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων. Ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου ὀριπτεται ὁ τετηκὼς χυτοσίδηρος, ὁ ἐκ τῶν ὑψικαμίνων λαμβανόμενος, καὶ ἐμφυσᾶται ρεῦμα ἀέρος διὰ πολλῶν ὀπῶν, εὗρισκομένων εἰς τὸ κατώτερον μέ-

ρος τοῦ δοχείου· οὔτω καίεται κατ' ἀρχὰς τὸ πυρίτιον, κατόπιν δὲ καὶ ὁ ἀνθραξ. Ἡ παῦσις τοῦ ἀναβρασμοῦ τοῦ ὀφειλομένου εἰς τὴν ἔκλυσιν τοῦ παραγομένου ὀξειδίου



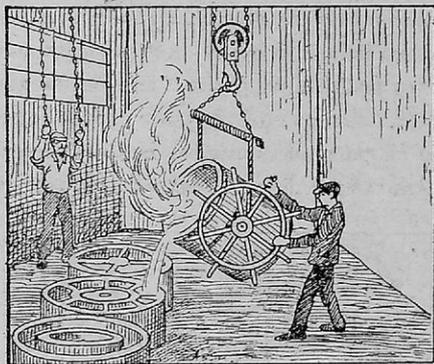
Σχ. 39

τοῦ ἀνθρακος δεικνύει ὅτι ὁ ἀνθραξ ἐξέλιπε τελείως. Προστίθεται τότε ἡ κατάλληλος ποσότης τοῦ μαγγανιούχου χυτοσιδήρου, ὅστις παρέχει τὸν ἀνθρακα τὸν ἀπαιτούμενον διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ σιδήρου εἰς χάλυβα, ἐνῶ τὸ μαγγάνιον ἀνάγει τὸ παραχθὲν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ παρέχει σκαορίαν εὐτηκτον, ἥτις ἀφαιρεῖται διὰ κλίσεως τῆς συσκευῆς. Τέλος, χέεται ἐκ τοῦ δοχείου ὁ παραχθεὶς χάλυψ ἐντὸς καταλλήλων δοχείων, ὅπου στερεοποιεῖται (σχ. 40).

Ἀπὸ πολλῶν ἐτῶν ἤρχισαν νὰ χρησιμοποιωῖνται διὰ τὴν παρασκευὴν ἐξαιρετικῆς ποιότητος χάλυβος αἱ ἠλεκτρικαὶ κάμινοι. Εἰς ταύτας ὑπάρχουν δύο ἢ τρεῖς σειραὶ ἠλεκτροδίων ἐξ ἀνθρακος, κατὰ τὴν φύσιν τοῦ ρεύματος. Τὰ ἠλεκτροδία βυθίζονται ἐντὸς τῆς σκα-

ρίας, ἢ ὁποία εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην εἶναι εὐηλεκτρωγός. Τοιουτοτρόπως σχηματίζεται ἰσχυρὸν ἤλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον διαρρέει τὴν σκωρίαν καὶ τὸ μέταλλον καὶ ἐκλύει τοιουτοτρόπως τὴν ἀναγκαίαν θερμότητα.

218. Ἰδιότητες.— Ὁ χάλυψ τήκεται εἰς 1300°-1400°. Εἶναι



Σχ. 40

ὀλιγώτερον ὄγκιμος τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου, ἀλλὰ περισσότερο ἐλατός, μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὴν μαγνητικὴν ιδιότητα· καθίσταται εὐθραυστος καὶ σκληρότατος δι' ἐρυθροπυρώσεως καὶ ἀποτόμου καταψύξεως ἐντὸς ψυχροῦ ὑγροῦ (βαφή ἢ στόμωσις τοῦ χάλυβος)· ὅσα δὲ μεγαλύτερα ἢ διαφορὰ τῆς θερμοκρασίας τοῦ χάλυβος ἀπὸ τῆς τοῦ ψύχοντος ὑγροῦ, τόσα

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

Ἐνεκα τῆς σκληρότητος αὐτοῦ ὁ βεβαμμένος χάλυψ χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν ἐργαλείων χειρουργικῶν, μαχαιρῶν, ριπῶν, ἐλατηρίων, ξυραφίων, ξιφῶν κτλ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni. Ἀτομικὸν βάρος 59.

219. Τὸ νικέλιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς διάφορα ὄρυκτά, ἠνωμένον μετὰ θείου καὶ ἀρσενικοῦ. Ἔχει χροῖα ἀργυρόλευκον καὶ εἶδ. β. 8,9-9,1. Εἶναι ἐλατὸν καὶ ὄγκιμον, κατὰ τι δὲ δυστηκτότερον τοῦ σιδήρου. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν διαφόρων ἀντικειμένων καὶ εἰς τὴν ἐπινικέλωσιν, διότι δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'

ΧΡΥΣΟΣ

Σύμβολον Au. Ἀτομικὸν 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, εἰδ. β. 19,27. Εἶναι τὸ μᾶλλον ἐλατὸν καὶ ὄλικιμον 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 θεικοῦ καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος δὲν προσβάλλεται. Ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται μεταβαλλόμενος εἰς χλωριούχον χρυσόν.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ'

ΛΕΥΚΟΧΡΥΣΟΣ

Σύμβολον Pt. Ἀτομικὸν 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: παλλάδιου, ροδίου, ἰριδίου, ρουθηνίου, ὀσμίου. Πρὸς ἀπομόνωσιν αὐτοῦ, παραλαμβάνεται τὸ μέταλλευμα τοῦ λευκοχρυσῶν 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), ἥτις, τηκομένη δι' ὀξυυδρικήσ φλογός, παράγει κρῶμα ἐκ λευκοχρύσου μετὰ ὀλίγου ροδίου καὶ ἰριδίου.

223. Φυσικαὶ ἰδιότητες.—Εἶναι μέταλλον λευκότεφρον, εἶδ. β. 21,4, μαλακόν, λίαν ἐλατὸν καὶ ὀλιμιμον. Τήκεται εἰς 1755°. Ὁ πορώδης λευκόχρυσος ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ἀέρια, πρὸ πάντων ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, καὶ νὰ ἐνεργῇ ὀξειδώσεις. Τὴν ἰδιότητα ταύτην ἔχει εἰς μείζονα βαθμὸν ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου, ὅστις, ὡς εἴπομεν, εἶναι μᾶζα σπογγώδης, παρουσιάζουσα μεγίστην ἐπιφάνειαν.

Ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου παρουσιάζει μείγματος ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου διαπυροῦται καὶ προκαλεῖ τὴν ἔνωσιν τούτων. Μείγμα διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου, διοχετευόμενον διὰ θερμαινομένου σπόγγου λευκοχρύσου, ἐνοῦται πρὸς τριοξειδίου τοῦ θείου. Εἰς τὰς ἀντιδράσεις ταύτας ὁ λευκόχρυσος χρησιμεύει ὡς καταλύτης.

224. Χημικαὶ ἰδιότητες.—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 νατρίου ἢ καλίου κτλ.), ὑπὸ δὲ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος διαλύεται.

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

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

	Σελ.
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.	
* Ἀήρ	5
* Ὄξυγόνον	10
* Ὄζον	16
Σώματα σύνθετα	17
» ἁπλᾶ	18
* Ἀζωτον	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.	
* Ὑδωρ	20
* Ὑδρογόνον	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.	
Μείγματα καὶ χημικαὶ ἐνώσεις	31
Χημικὴ συγγένεια	32
Θεμελιώδεις νόμοι τῆς Χημείας	33
* Ἄτομα καὶ μόρια	37
Χημικαὶ ἐξισώσεις	43
Σθένος τῶν στοιχείων	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.	
Χλωριούχον νάτριον	49
Νάτριον	50
Καυστικὸν νάτρον	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.	
Χλώριον	53
* Ὑδροχλώριον	55
Χημεία Ε' (* Ἐκδόσεις 1948)	8

	Σελ.
Όξεία—βάσεις—άλατα	57
Χημική ονοματολογία	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.	
Θείον	61
Υδροθειον	63
Διοξειδιον του θείου	64
Θειϊκόν όξύ	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.	
Ιώδιον	68
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄	
Νιτρικόν όξύ	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ΄.	
Άρμονία	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι΄.	
Φωσφόρος	74
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄.	
Άνθραξ	76
Αδάμας	76
Γραφίτης	77
Γαϊάνθρακες	77
Τεχνητοί άνθρακες	78
Γενικαί ιδιότητες του άνθρακος	80
Διοξειδιον του άνθρακος	80
Μονοξειδιον του άνθρακος	82
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ΄.	
Πυρίτιον	84
Διοξειδιον του πυριτίου	84

ΒΙΒΛΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

ΜΕΤΑΛΛΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

	Σελ.
Μέταλλα	86
Κράματα	88
Μεταλλουργία	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Ουδέτερον άνθρακικόν νάτριον	90
--	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

Κάλιον	92
Υδροξείδιον του κάλιου	93
Άνθρακικόν κάλιον	93
Χλωρικόν κάλιον	94

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

Άσβέστιον	94
Όξειδιον του άσβεστίου	95
Άνθρακικόν άσβέστιον	97
Θεικόν άσβέστιον	97

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

Άργίλλιον	98
---------------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

Χαλκός	99
Θεικός χαλκός	100

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'.

Άργυρος	100
Χλωριούχος άργυρος	101
Βρωμιούχος άργυρος	101
Νιτρικός άργυρος	101

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄.	
*Υδράργυρος	Σελ. 102
Χλωριοϋχος υδράργυρος	102
*Υποχλωριοϋχος υδράργυρος	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ΄.	
Ψευδάργυρος	103
*Οξειδιον ψευδαργύρου	103
Θεικός ψευδάργυρος	103
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι΄.	
Κασσίτερος	104
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄.	
Μόλυβδος	104
*Οξειδιον μολύβδου	105
*Επιτεταρτοξειδιον του μολύβδου	105
*Ανθρακικός μολύβδος	106
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ΄.	
Σίδηρος	106
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ΄.	
Νικέλιον	110
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ΄.	
Χρυσός	111
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ΄.	
Λευκόχρυσος	111

ΠΑΡΟΡΑΜΑΤΑ

Σελ. 16 στίχ. 14 αντί ζωικὴν θερμότητα νά γραφῆ ζωϊκὴν θερμότητα.

