

5411  
251117

ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

# Χ Η Μ Ε Ι Α

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1946

002  
ΚΛΣ  
ΣΤ2Β  
1754



# ΧΗΜΕΙΑ



ΔΙΟΝ. Π. ΛΕΟΝΤΑΡΙΤΟΥ  
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΩ ΠΡΑΚΤΙΚΩ ΛΥΚΕΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

Ε

4

ΧΗΜ

# Χ Η Μ Ε Ι Α

ΔΙΑ ΤΗΝ Ε΄ ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ



Οργ. Ύψ. Δι. Σχολ. Βιβλίων

5411

7.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

1946

002  
ΗΛΕ  
ΕΤ2Β  
1754

# 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 ὁμως 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 χονιοστὸν κατὰ τὴν δίοδον τῶν αὐτοκινήτων ἢ κλείει μετὰ πατάγον τὰς θύρας.

**Οἱ ἄνεμοι εἶναι ἀήρ ἐν κινήσει.**

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

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

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

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

Τὰ φυτὰ ἀνευρίσκουν τὸν ἀέρα εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἐντὸς τῆς ὁποίας ζῶσιν, ὅπως καὶ τὰ χερσαῖα ζῶα. Οἱ δὲ ἰχθύες καὶ τὰ λοιπὰ 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 ἀμφοτέρω εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Μετά τινα χρόνον δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμεν, ὅτι τὸ τεμάχιον, τὸ ὁποῖον ἡ ἐπιφάνεια ἐπροφυλάχθη ἀπὸ τὴν ἐπαφὴν τοῦ ἀέρος διὰ τοῦ χρώματος, δὲν ὑπέστη καμμίαν ἀλλοίωσιν, ἐνῶ τὸ ἄλλο ἐκαλύφθη ὑπὸ σκωρίας.

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

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

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

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

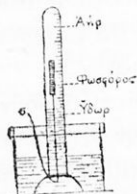
β') τὸ ἄζωτον, τὸ ὁποῖον δὲν δύναται νὰ διατηρήσῃ οὔτε τὴν καῦσιν οὔτε τὴν ζωὴν καὶ τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὰ  $\frac{4}{5}$  περίπου τοῦ ἀέρος κατ' ὄγκον.

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.



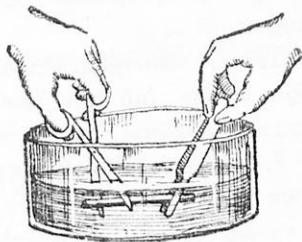
μεγάλην τάσιν νά ἐνωθῆ μετὰ τὸ ὀξυγόνον, π.χ. τὸν φωσφόρον. Λαμβάνομεν λοιπὸν σωλήνα ὑάλινον βαθμολογημένον, περιέχοντα 100 κυβ. ἑκατ. ἀέρος, τὸ ἀνοικτὸν δὲ ἄκρον αὐτοῦ ἐμβαπτίζομεν εἰς λεκάνην περιέχουσαν ὕδωρ (σχ. 1). Ἐντὸς τοῦ σωλήνος τούτου εἰσάγομεν ραβδίον φωσφόρου συνδεδεμένον μετὰ σιδηροῦν σύρμα, ὅπως δεικνύει τὸ σχῆμα, καὶ διατηροῦμεν τὸν σωλήνα κατακόρυφον (\*). Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται βραδέως μετὰ τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ παρᾶγει λευκοὺς καπνοὺς, οἱ ὅποιοι διαλύονται εἰς τὸ ὕδωρ. Ὅταν ὁ φωσφόρος παύσῃ νά εἶναι φωτεινὸς εἰς τὸ σκότος, ἐξάγομεν αὐτόν. Βυθίζομεν τὸν σωλήνα ἐντὸς τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης οὕτως, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ



Σχ. 1



Σχ. 2



Σχ. 3

ἐντὸς τοῦ σωλήνος καὶ τοῦ ἐντὸς τῆς λεκάνης ὕδατος νά εὐρίσκονται εἰς τὸ αὐτὸ ὀριζόντιον ἐπίπεδον καὶ ἀναγινώσκομεν τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου, τὸ ὁποῖον ἀπέμεινεν. Εὐρίσκομεν περίπου 79 κυβ. ἑκατ. Τὰ 21 κυβ. ἑκατ., τὰ ὅποια ἐλλείπουν, παριστοῦν τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου, ὁ ὁποῖος ἠνώθη μετὰ τοῦ φωσφόρου.

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

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

\* 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. Διὰ τοῦτο πρέπει νά λαμβάνομεν αὐτόν διὰ λαβίδος, νά τὸν θέτομεν ταχέως ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης καὶ νά κόπτωμεν αὐτόν διὰ φαλίδος 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 ὑδρατιῶν, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός ( $\frac{3}{10000}$  περίπου κατ' ὄγκον), ἕλην ὄζοντος, ἀμμωνίας καὶ ὀξειδίου τοῦ ἄζωτου, καὶ διάφορα ἄλλα αέρια, τὰ ὅποια εὐρίσκονται εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τῶν μεγαλόπολεων καὶ βιομηχανικῶν κέντρων (διοξειδίου τοῦ θείου, ἕλην ὑδροχλωρίου, νιτρικοῦ ὀξέος κλπ.)

Ὁ αἶρ περιέχει πρὸς τούτοις καὶ τινα στερεὰ σωμάτια, τὰ ὅποια αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὰ ὅποια φαίνονται, εἰς ἀφήσωμεν νὰ εἰσέλθῃ δέσημη ἡλιακοῦ φωτὸς διὰ μικρᾶς ὀπῆς ἐντὸς ὀσοτεινοῦ 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.—Ὁ αἶρ εἶναι αέριον ἄχρον ὑπὸ μικρὸν πάχος, κυανοῦν δὲ ἐπὶ μεγάλου πάχους. Εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ τηχομένου πάγου καὶ ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν μία κυβ. παλάμη αέρος ζυγίζει περίπου 773 φορὰς ὀλιγώτερον ἀπὸ μίαν κυβικὴν παλάμην καθαροῦ ὕδατος, δηλ. 1,293 γρ.

Ὁ αἶρ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμοτήτος, ὁ δὲ ξηρὸς αἶρ εἶναι ἐπίσης κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ.

Ὁ αἶρ διὰ τοῦ ὀξυγόνου του διατηρεῖ, ὡς εἶδομεν, τὴν καῦσιν καὶ τὴν ζωὴν. Τὸ ἄζωτον τοῦ αέρος παρέχει εἰς τὰ φυτὰ ἐν ἐκ τῶν στοιχείων τῶν ἀναγκαίων διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ἰστών των. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, τὸ ὅποϊον περιέχει ὁ αἶρ, χρησιμεύει διὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν. Ὁ ὑδρατμός, ὁ ὁποῖος ἐπίσης περιέχεται εἰς τὸν αέρα, διατηρεῖ τὴν ἀναγκαίαν διὰ τὴν ζωὴν τῶν ζώων 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 ἀνανεοῦται, ὅπως π. χ. εἰς κινηματοθέατρα, στρατῶνας, νοσοκομεῖα κλπ.

Ὅθεν πρέπει νὰ γίνεται συχνὸς ἀερισμὸς διὰ τῶν θυρῶν, παρθύρων καὶ ἀνεμιστήρων, διότι διὰ τῆς ἀναπνοῆς καὶ τῶν καύσεων ἐλαττοῦται τὸ ὀξυγόνον τοῦ αέρος καὶ ἀυξάνεται τὸ διοξειδίου τοῦ

άνθρακος (αέριον ασφουκτικόν). Διὰ τῆς εἰσπνοῆς τοῦ τοιοῦτου αέρος τὸ αἷμα γάνει τὰς ζωογόνους αὐτοῦ ιδιότητας καὶ οὕτω ἐπέεργεται ἡ ἀναμίξις, ἢ ὁποία καθιστᾷ τὸ σῶμα εὐπρόσβλητον ὑπὸ διαφόρων νοσημάτων.

8. Χρήσεις καὶ ἐφαρμογαὶ τοῦ αέρος.—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, ἢ ὁποία χρησιμοποιεῖται ποικιλοτρόπως, π. γ. εἰς τὰς τροχοπέδας τῶν ὀχημάτων (φρένα), διὰ τὴν ἐξόγκωσιν τῆς ὑάλου δι' ἐμφυσήσεως, εἰς τὴν λειτουργίαν κινητῶν διὰ τοὺς τροχιδορόμους, πυροσβεστικὰς ὑδραντλίας κλπ.

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

Ὁ **ὕγρατοποιημένος ἀήρ** εἶναι διαφανής, μετὰ ἐλαφροῦς κτανῆς χροιάς. Τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως αὐτοῦ δὲν εἶναι σταθερόν. Ἐπειδὴ τὸ ὑγρατοποιημένον ἄζωτον ζεεὶ εἰς  $195^{\circ},7$ , τοῦτο ἐκλύεται πρῶτον καὶ ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται μέχρι  $181^{\circ},4$ , ἢ ὁποία εἶναι τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως τοῦ ὑγρατοποιημένου ὀξυγόνου. Κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην, τὸ ἀπομένον ὑγρὸν εἶναι ὀξυγόνον σχεδὸν καθαρόν.

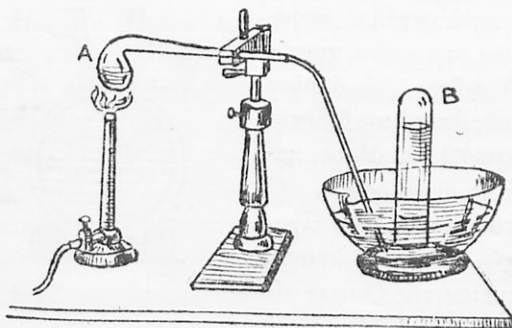
Ὁ ὑγρατοποιημένος ἀήρ χρησιμοποιεῖται διαφοροτρόπως, π. γ. διὰ τὴν παραγωγὴν πολὺ ταπεινῶν θερμοκρασιῶν, διὰ τὴν βιομηχανικὴν ἐξαγωγὴν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἄζωτου ἐκ τοῦ αέρος κλπ. Διατηρεῖται δὲ ὁ ὑγρατοποιημένος ἀήρ ἐντὸς εἰδικῶν ἀνοικτῶν δοχείων, ἀποτελουμένων ἐκ δύο ὑαλίνων τοιχωμάτων ἐπηγουρωμένων, μεταξὺ τῶν ὁποίων παράγεται κενὸν (σχ. 4). Ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ὑγρατοποιημένου αέρος ὁ ὑδράργυρος πῆγνυται καὶ γίνεται σκληρὸς ὡς ὁ σίδηρος· τὸ χρέας καὶ τὰ ἐλαστικὰ σώματα καθίστανται σκληρὰ καὶ εὐθραυστα ὡς ἡ ὑάλος. Τέλος, ὁ Dewar ἠδυνήθη καὶ νὰ στερεοποιήσῃ τὸν αέρα.



Σχ. 4

9. Τὸ ὀξυγόγον 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 ὁποῖου ἀποτελεῖ τὸ  $\frac{1}{5}$  περίπου κατ' ὄγκον. Ὑπάρχει ἐπίσης εἰς μεγάλην ποσότητα εἰς τὸ ὕδωρ ( $\frac{8}{9}$  κατὰ βάρος).

10. Παρασκευή.—Τὸ ὀξυγόγον 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, ὁ ὁποῖος προσκολλᾶται ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν



Σχ. 5

τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος, καὶ εἰς ἀέριον ὀξυγόγον, τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν καταλλήλως.

Προκειμένου νὰ παρασκευάσωμεν τὸ ὀξυγόγον εἰς μεγάλην ποσότητα, μεταχειρίζομεθα οὐσίαν τινά, ἡ ὁποία καλεῖται **χλωρικὸν κάλιον**. Τοῦτο εὐρίσκομεν εἰς τὸ ἐμπόριον ὑπὸ μορφήν μικρῶν λευκῶν κρυστάλλων ἢ εἰς κόνιν καὶ περιέχει ἄφθονον ὀξυγόγον, τὸ ὁποῖον ἀποδίδει ὅταν θερμανθῇ. Τὸ χλωρικὸν κάλιον ἀποδίδει εὐκολώτερον τὸ ὀξυγόγον 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.δ),

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

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

Ἐν πολὺ ἀπλοῦν καὶ πολὺ χρησιμοποιοῦμενον μέσον παραγωγῆς καθαροῦ ὀξυγόνου, εἶναι, ὡς ἐμάθωμεν, ἡ ἐξαέρωσις τοῦ ὑδροποιημένου αἰρός καὶ ἡ περισυλλογὴ ἰδιαιτέρως τοῦ τελευταίου προϊόντος τῆς ἀποσταξέως. Διότι, ὅταν ὁ ὑδροποιηθεὶς αἶρ ἐξαερωῦται, τὸ ἄωτον, 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 αἰρίον ἄχρουν, ἄνευ ὀσμῆς καὶ γεύσεως, βαρύτερον τοῦ αἰρός. Ἡ πυκνότης (2) τοῦ ὀξυγόνου ὡς πρὸς τὸν αἶρα εἶναι 1,105.

Τὸ ὀξυγόνον εἶναι πολὺ ὀλίγον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ (εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν μία κυβ. παλάμη ὕδατος διαλύει 40 κυβ. δακτύλους ὀξυγόνου). Τὸ ὀξυγόνον δύναται νὰ ὑδροποιηθῇ, ἀλλὰ πρὸς τοῦτο πρέπει ἡ θερμοκρασία του νὰ κατέλθῃ κάτω τῶν  $-118^{\circ}$ , ἡ ὁποία εἶναι ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του, καὶ συγχρόνως νὰ ὑποστῇ πίεσιν 51 ἀτμοσφαιρῶν. Τὸ ὑδροποιημένον ὀξυγόνον εἶναι ὑγρὸν ὑποκρίανον, τὸ ὁποῖον ζεεὶ εἰς  $-181^{\circ},4$  ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν.

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

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

(2) Καλοῦμεν πυκνότητα αἰρίου ὡς πρὸς τὸν αἶρα, τὸν λόγον τοῦ βάρους ὀρισμένου ὄγκου, π.χ. μίας κυβ. παλάμης τοῦ αἰρίου, πρὸς τὸ βᾶρος ἰσοῦ ὄγκου αἰρός, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως.

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

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

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ παρατηρήσωμεν :



Σχ. 6

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

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

Μετὰ τὰς διαπιστώσεις ταύτας, ἐκτελοῦμεν τὰ ἑξῆς πειράματα :

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



Σχ. 7

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

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

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

καὶ ἐσχημάτισεν ὀξύ, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ξευθραίνει τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Διὰ τοῦτο τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καλεῖται ἀνυδρίτης τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος (διότι ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὕδατος δίδει τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ).

Τὸ ὀξύ τοῦτο, μετὰ τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἔδωκε νέον σῶμα, τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβεστίν, περὶ τοῦ ὁποῖου θὰ μάθομεν 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 ἀνθρακος.

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 πώματος, διὰ τοῦ ὁποῖου καλύπτεται τὸ στόμιον τῆς φιάλης. Βλέπομεν τότε ὅτι τὸ θεῖον καίεται μὲ λαμπρὰν κυανῆν φλόγα (σχ. 8). Ὅταν τελειώσῃ ἡ καύσις, θὰ διαπιστώσωμεν ὅτι ἡ φιάλη περιέχει ἀέριον πνιγηρᾶς ὁσμῆς· θὰ παρατηρήσωμεν ἐπίσης ὅτι τὸ ἀέριον τοῦτο ἔχει τὰς ιδιότητας τῶν ὀξέων, ὅπως καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Διότι ξευθραίνει τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐχύσαμεν ἐντὸς τῆς φιάλης, διαλυόμενον εἰς τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον περιέχει τὸ βάμμα.

Τὸ ἀέριον τοῦτο καλεῖται διοξειδίου τοῦ θείου, διότι προκύπτει ἐκ τῆς ἐνώσεως τοῦ θείου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Καλεῖται ἐπίσης ἀνυδρίτης τοῦ θειώδους ὀξέος, ἔνεκα τῆς ιδιότητος, τὴν ὁποῖαν ἔχει νὰ δίδῃ ὀξύ—τὸ θειώδες—ὅταν διαλυθῇ εἰς τὸ ὕδωρ.

γ') Ἐπαναλαμβάνομεν τὸ αὐτὸ πείραμα, ἀντικαθιστῶντες τὸ θεῖον μὲ φωσφόρον. Ὁ φωσφόρος καίεται μὲ θαμβωτικὴν φλόγα, δίδον ἀφθόνους λευκοὺς καπνοὺς, οἱ ὁποῖοι ἀποτίθενται εἰς τὸν πυθμένα ἢ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῆς φιάλης. Ὅταν περατωθῇ ἡ καύσις, οἴπτομεν βάμμα ἡλιοτροπίου ἐντὸς τῆς φιάλης. Οἱ λευκοὶ καπνοὶ διαλύονται εἰς αὐτὸ καὶ τὸ ξευθραίνουν. Ἐσχηματίσθη λοιπὸν νέος ἀνυδρίτης, ὁ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, ὁ ὁποῖος μετὰ τοῦ ὕδατος ἔδωκε νέον ὀξύ, τὸ φωσφορικόν.



Σχ. 8

Οὕτως ἡ καύσις (ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου) τοῦ ἀνθρακος, τοῦ θείου καὶ τοῦ φωσφόρου 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+θειόν).

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+ὑδωρ).

2) Τὸ θειώδες ὀξύ (ἀνυδρίτης θειώδους ὀξέος+ὑδωρ).

3) Τὸ φωσφορικὸν ὀξύ (ἀνυδρίτης φωσφορικοῦ ὀξέος+ὑδωρ).

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 με 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 παρευθὲς χρωματίζεται πάλιν κυανοῦν. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὸ ὀξειδίου τοῦ νατρίου, διαλελυμένον εἰς τὸ ὑδωρ, δὲν ἔχει πλέον τὰς ιδιότητες τῶν ὀξέων, ἀλλὰ ιδιότητος βασικός, ἢ ὅτι τὸ ὀξειδίου τοῦ νατρίου, διαλελυμένον εἰς τὸ ὑδωρ, δίδει βάσιν. Τὴν βάσιν ταύτην καλοῦμεν ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου ἢ καυστικὸν νάτριον (ὀξυγόνον+νάτριον=ὀξειδίου τοῦ νατρίου, ὀξειδίου τοῦ νατρίου+ὑδωρ=ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου).

ε') Δυνάμεθα νὰ ἐπαναλάβωμεν τὰ πειράματα ταῦτα, ἀντικαθιστῶντες τὸ νάτριον με 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, ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὕδατος, νὰ δίδουν ὕδροξείδια, τὰ ὁποῖα ἐπαναφέρουν τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου ἐρυθρανθὲν ὑπὸ τινος ὀξέος.



ς') Στερεώνομεν τὸ ἐν ἄκρον λεπτοῦ ἐλατηρίου ὄρολογίου εἰς πῶμα καὶ εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον προσδένομεν τεμάχιον ἀγαρικοῦ (ἴσκα, φτυλί). Ἀναφλέγομεν τὸ ἀγαρικὸν καὶ εἰσάγομεν ἐντὸς φιάλης πλήρους ὀξυγόνου. Βλέπομεν ὅτι τὸ ἀγαρικὸν καίομενον ταχύτατα μεταδίδει τὴν καῦσιν καὶ εἰς τὸ χαλύβδινον ἐλατήριον, τὸ ὁποῖον καίεται ἄνευ φλογὸς σπινθηροβολοῦν, δίδον **ὀξειδίου τοῦ σιδήρου**. Τὸ ὀξείδιον τοῦ σιδήρου, τηκόμενον λόγῳ τῆς μεγάλης θερμότητος τῆς παραγομένης ἐκ τῆς καύσεως ταύτης, προσκολλᾶται εἰς τὰ τοιχώματα τῆς φιάλης (σχ. 9). Τὸ ὀξείδιον τοῦτο τοῦ σιδήρου εἶναι **ἀδιάλυτον** εἰς τὸ ὕδωρ καὶ συνεπῶς δὲν ἔχει καμμίαν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἶναι ὀξείδιον **οὐδέτερον**.

13. 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 κυανοῖν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, **καλοῦνται ἀνυδρίται ὀξέων** καὶ τὸ προϊὸν τῆς ἐνώσεώς των μετὰ τοῦ ὕδατος εἶναι **ὀξύ**.



σχ. 9

Ἐκεῖνα τοῦναντίον, τὰ ὁποῖα ἐνούμενα μετὰ τοῦ ὕδατος δίδουν σώματα ἐπαναφέροντα τὸ κυανοῖν χρῶμα εἰς τὸ ὑπὸ τῶν ὀξέων ἐρυθροανθὲν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, λέγονται **ἀνυδρίται βάσεων (ὀξειδία βασικά)** καὶ ἡ ἐνωσίς των μετὰ τοῦ ὕδατος εἶναι **ὑδροξείδιον μετάλλου ἢ βάσις**.

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

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

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

Ἐὰν ἡ ἐνωσίς αὕτη συνοδεύεται ὑπὸ φαινομένου διαπυρώσεως,

\* Περὶ ὀξέων καὶ βάσεων βλ. καὶ κατωτέρω.

λέγομεν ὅτι ἡ καυσις εἶναι ταχεῖα. Τοιαύτη εἶναι ἡ περίπτωσις τοῦ μαγνησίου, τοῦ φωσφόρου, τοῦ ἀεριοφωτός κτλ.

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

Συνήθως καλοῦμεν τὴν μὲν ταχεῖαν καυσίν ἀπλῶς καυσίν, τὴν δὲ βραδεῖαν ὀξειδῶσιν. Ἡ ταχεῖα καυσις συνοδεύεται συνήθως ὑπὸ φλογός, ἀλλὰ ὑπάρχουν καὶ ἔξαιρέσεις (σίδηρος, ἄνθραξ). Ἡ βραδεῖα καυσις γίνεται ἄνευ φλογός.

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

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

Ἡ καυσις αὕτη εἶναι πολὺ βραδεῖα εἰς τὰ ζῶα, τὰ καλούμενα ψυχρῶαιμα, ἐνῶ εἰς τὰ θερμῶαιμα εἶναι κατὰ πολὺ δραστηριώτερα, 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 εἰδικὴ λυχνία, ἐντὸς τῆς ὁποίας ἀναφλέγεται μείγμα ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου ἢ ἀσετυλίνης, ὁπότε ἀναπτύσσεται ὑψίστη θερμοκρασία 2500° περίπου.

β) Ὡς ὀξειδωτικόν μέσον.

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

## ΟΖΟΝ

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

νώσεων (\*), ἀποκτᾶ ἰδιάζουσιν ὁσμὴν καὶ ἰδιότητος δραστηριωτέρας ἀπὸ τὰς τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου, τοῦτέστιν ἀποκτᾶ τὴν ἰκανότητα 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 μεγαλειτέρα 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 θειὸν, ὁ φωσφόρος, ὁ ἄνθραξ κτλ., ὑπὸ διαφόρους συνθήκας ἐνεργείας εὐρισκόμενα, λαμβάνουν διαφόρους μορφὰς μετὰ διαφορῶν 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 ἀσπρόρροχα καὶ ἀπολυμαίνονται εἰς πολλὰ μέρη τὰ πόσιμα ὕδατα τῶν πόλεων. Ὑπὸ τοῦ ὄζοντος τοῦ ἀέρος ὑποβοηθεῖται ἡ λεύκανσις τῶν ἀσπρόρροχῶν 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 εἰδικῶν χάρτου, τοῦ καλουμένου **ὄζοντομετρικοῦ**. Ὁ χάρτης οὗτος ἔχει τὴν ἰδιότητα, εἰ μὲν ἡ ποσότης τοῦ ὄζοντος εἶναι μικρά, νὰ γίνεταί ὑπέρουθρος ἢ κυανίζων· εἰ δὲ εἶναι μεγάλη, νὰ γίνεταί σκοτεινῶς κυανοῦς.

## ΣΩΜΑΤΑ ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ

### ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ

18. Σώματα σύνθετα.—Εἶδομεν ἀνωτέρῳ ὅτι τὸ ὀξειδιον τοῦ ὑδρογύρου, διὰ τῆς θερμότητος ἀποσυντίθεται εἰς δύο διακεκριμένα σώματα, τὸν **ὕδραργυρον**, ὅστις μένει ἐν ὑγρᾷ καταστάσει εἰς τὸν

\* Σκοτεινὴν ἠλεκτρικὴν ἐκκένωσιν λέγομεν τὴν ἀθόρυβον καὶ μετὰ ἀσθενοῦς λάμψεως, δίοδον τῆς ἠλεκτρικῆς ἐκκένωσης ἐντὸς τῶν ἀερίων.

σολήνα, καὶ τὸ ὀξύγονον, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται καὶ τὸ ὁποῖον δυνάμεθα νὰ συλλέξωμεν.

Ὑπάρχει πλῆθος σωμάτων, ἀπὸ ἕκαστον τῶν ὁποίων δυνάμεθα νὰ λάβωμεν δύο ἢ περισσότερα σώματα διάφορα, π. χ. ἡ κλωβία, ἡ γῦψος, τὸ σάκχαρον, τὰ ὀξειδία, τὰ ὀξέα, αἱ βάσεις κτλ. Τὰ σώματα ταῦτα λέγονται σύνθετα.

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

19. Ἀπλᾶ σώματα.— Ὑπάρχουν ἀφ' ἑτέρου σώματα, ἐκ τῶν ὁποίων δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐξαχθῇ ἄλλο σῶμα διάφορον τοιαῦτα λ. χ. σώματα εἶναι ὁ ὕδραργυρος, τὸ ὀξύγονον, 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 στιβωνόμενα ἀποκτοῦν εἰδικὴν λάμψιν, τὴν ὁποῖαν καλοῦμεν μεταλλικὴν.

Εἶναι πρὸς τοῦτοις τὰ μέταλλα καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, προσέτι δὲ ἀνθεκτικά, ἔλατά, ὄλκιμα.

Τὰ μεταλλοειδῆ στεροῦνται τῶν ιδιοτήτων τούτων.

Σημείωσις.— Οἱ διακριτικοὶ οὗτοι χαρακτῆρες δὲν εἶναι ἀπολυτοί, 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 ὀξειδία τῶν μετάλλων σχηματίζουν μετὰ τοῦ ὕδατος βάσεις, ἐνῶ τὰ τῶν μεταλλοειδῶν σχηματίζουν ὀξέα.

Οὔτω τὸ θειόν, ὁ φωσφόρος, ὁ ἀνθραξ, ὡς ἐμάθομεν, καιόμενα, παρέχουν ὀξειδία, τὰ ὁποῖα μεθ' ὕδατος δίδουν ὀξέα. Ἐνῶ τὸ νάτριον καὶ ἄλλα μέταλλα καιόμενα παρέχουν ὀξειδία, τὰ ὁποῖα μεθ' ὕδατος δίδουν βάσεις.

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

**Σημείωσις.**—Ἐν τούτοις ὑπάρχουν καὶ στοιχεῖα, τῶν ὁποίων αἱ ἰδιότητες μετέχουν καὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν μετάλλων καὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν μεταλλοειδῶν, εἰς τρόπον ὥστε νὰ εἶναι δυνατὸν νὰ καταταχθοῦν εἴτε εἰς τὴν μίαν ομάδα 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 ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.

22. **Παρασκευὴ.**—Τὸ ἄζωτον συνήθως λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀέρος, ἀφ' οὗ ἀπ' αὐτοῦ ἀφαιρεθῆ τὸ ὀξυγόνον διὰ κατομένου 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 ζεεῖ εἰς  $-195,97$  ὑπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν. Δὲν εἶναι δὲ ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων. Οὔτε δὲ καὶ εἰς τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζῶων συντελεῖ. Πράγματι, ἐὰν ἐντὸς φιάλης, ἣτις περιέχει ἄζωτον, εἰσαγάγωμεν πτηνόν, πάραυτα τοῦτο ἀποθνήσκει, ὅχι διότι τὸ ἄζωτον εἶναι δηλητηριώδες, ἀφοῦ ζῶμεν ἐντὸς αὐτοῦ, ἀλλ' ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀναπνοὴν καὶ συνεπῶς καὶ διὰ τὴν ζωὴν.



Σχ. 10

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

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

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

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

**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 τῷ 1894, ὅτι ὁ ἀήρ, ἐκτὸς τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἄζωτου, περιέχει καὶ ἄλλα ἀέρια (**ἀργόν, ἥλιον, κρυπτόν, ξένον, νέον**), τῶν ὁποίων ὁ ὄγκος εἶναι σχεδὸν τὸ  $\frac{1}{100}$  τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος. Τὸ ἄζωτον λοιπὸν τὸ λαμβανόμενον ἐκ τοῦ ἀέρος δὲν εἶναι καθαρὸν. Διὰ τοῦτο καλοῦμεν αὐτὸ **ἀτμοσφαιρικὸν ἄζωτον**, διὰ νὰ τὸ διακρίνωμεν ἀπὸ τὸ καθαρὸν ἄζωτον, τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν εἰς τὰ χημεῖα, διὰ διασπάσεως ὠρισμένων ἄζωτούχων ἐνώσεων. ✓

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

### ΥΔΩΡ - ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ

#### Υ Δ Ω Ρ

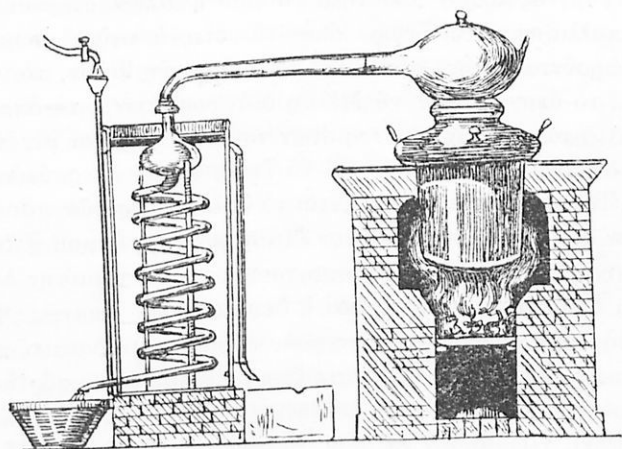
25. Τὸ ὕδωρ ὑπάρχει ἄφθονον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς φυσικὰς καταστάσεις. Καὶ ὡς στερεὸν μὲν ἀποτελεῖ τὸν πάγον, ὅστις καλύπτει τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῶν ὄρεων καὶ τὰς πολιτικὰς χώρας ὡς ὑγρὸν ἀποτελεῖ τὰς λίμνας, τὰς θαλάσσας, τὰ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς καὶ ἐντὸς τοῦ στερεοῦ αὐτῆς 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 ἄλυτον, ὅτι δηλ. ἔχει γεῦσιν ἀλατώδη, ἢ ὅποια προέρχεται ἀπὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς αὐτοῦ διαλυμένον.

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

27. Ἡ βροχὴ εἶναι ὕδωρ ἀπεσταγμένον.—Ἡ βροχὴ, ἢ



Σχ. 11

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

Ἐὰν λοιπὸν ὁ ἀτμὸς οὗτος εἴτε καὶ ὁ διὰ τῆς αὐτομάτου ἐξατμίσεως παραχθῆις, 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 (ὄμβριον) 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 ἐξ αὐτῆς διάφορα συστατικά καὶ συμπαρασύρει αὐτὰ πρὸς τὴν θάλασσαν. Διὰ τοῦτο, ἐὰν ἀφήσωμεν νὰ ἡρεμήσῃ ὕδωρ ποταμοῦ ἢ ῥύακος ἐντὸς ποτηρίου, θὰ ἴδωμεν ὅτι πάντοτε καταλείπει ἐπὶ τῷ πυθμένος μικρὰν ποσότητα ἄμμου ἢ ἄλλων στερεῶν οὐσιῶν. Διὰ νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὰ στερεὰ ταῦτα σωματῖα, τὰ ὁποῖα αἰωροῦνται ἐντὸς αὐτοῦ καὶ τὸ καθιστοῦν θολόν, τὸ **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 διέλθουν καὶ τὰ ἐντὸς αὐτοῦ αἰωρούμενα στερεὰ σωματῖα. Τοιοῦτοτρόπως καθαρίζεται τὸ θολὸν ὕδωρ τῶν ποταμῶν, διηθούμενον δι' ὑφάσματος ἢ κάλλιον διὰ στρώματος ἄμμου ἢ ἄνθρακος. Αἱ συσκευαί, τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦμεν διὰ τοιαύτην διήθησιν, καλοῦνται **διηθητικαὶ συσκευαὶ ἢ διυλιστήρια** (κοινῶς **φίλτρα**).

Ἐκτὸς τῶν αἰωρουμένων στερεῶν οὐσιῶν, τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν, τῶν ποταμῶν καὶ τῶν φρεάτων περιέχουν ἐν διαλύσει καὶ διαφόρους ἄλλας οὐσίας, π.χ. ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (μάρμαρον), θεικὸν ἀσβέστιον (γύψον), χλωριούχον νάτριον (μαγειρικὸν ἅλας) κτλ. Αἱ οὐσίαι αὗται, ὅταν δὲν περιέχονται εἰς μεγάλην ποσότητα (δὲν ὑπερβαίνουν τὰ 0,5 γρ. κατὰ λίτρον), ὄχι μόνον δὲν εἶναι ἐπιβλαβεῖς, ἀλλὰ τοῦναντίον εἶναι χρήσιμοι καὶ εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ εἰς τὰ ζῶα, διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀστέων τῶν.

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 βρώσιμον τῶν ὀσπρίων, τὴν πλύσιν διὰ σάπωνος κτλ. Τὸ τοιοῦτον ὕδωρ καλεῖται **σκληρὸν ἢ ἄρρυστικὸν** (γλυφόν).

Ἐπάρχουν δὲ καὶ τινες πηγαί, τῶν ὁποίων τὸ ὕδωρ εἶναι ἁλμυρότερον τοῦ θαλασσίου, διότι διερχόμενον ἐντὸς τῆς γῆς διὰ στρωμάτων ἁλατος διαλύει πολὺ ἐξ αὐτοῦ. Ἄλλαι πάλιν πηγαὶ περιέχουν συστατικά, τὰ ὁποῖα εἶναι κατὰλληλα διὰ τὴν ἴασιν διαφόρων ἀσθενει-



ὧν καὶ παρέχουν τὰ μεταλλικά ἢ ἱαματικά ὕδατα, ὅπως εἶναι π.χ. τὰ ὕδατα τῆς Αἰδηφοῦ, τῆς Κυλλήνης, τῆς Κύθνου, τῆς Ὑπάτης, τοῦ Λουτρακίου, τῶν Μεθάνων καὶ ἄλλα.

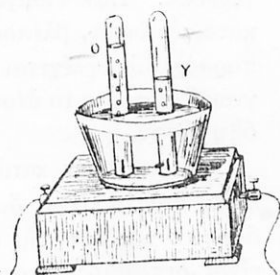
Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν φρεατῶν, τῶν θαλασσοῶν περιέχουν, ὡς εἶδομεν, διαλελυμένον καὶ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διὰ τῶν ὁποίων ζῶσι τὰ ὑδροβία ζῷα καὶ φυτά.

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

Τὸ καλὸν πόσιμον ὕδωρ πρέπει νὰ εἶναι τελείως διανγῆς καὶ ἄοσμον, νὰ ἔχη γεῦσιν εὐάρεστον, νὰ εἶναι δροσερὸν κατὰ τὸ θέρος καὶ οὐχὶ πολὺ ψυχρὸν κατὰ τὸν χειμῶνα, νὰ περιέχῃ ἀέρια ἐν διαλύσει. Νὰ μὴ περιέχῃ δὲ ἐν διαλύσει πολλὰς στερεὰς οὐσίας, οὔτως ὥστε νὰ διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ ὁ σάπων, χωρὶς νὰ καθιζάνῃ (κόβη), καὶ 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 τουλάχιστον λεπτὰ καὶ κατόπιν, ἀφοῦ ψυχθῇ, νὰ χρησιμοποιηθῇ πρὸς πόσιν (**ἀποστείρωσις**).

**30. Ἀνάλυσις τοῦ ὕδατος.**—Διὰ νὰ εἴρωμεν τὰ συστατικά τοῦ ὕδατος, μεταχειριζόμεθα τὴν ἐν σχήματι 12 εἰκονιζομένην συσκευήν, ἣτις καλεῖται **βολτάμετρον**. Αὕτη συνίσταται ὑπὸ ὑάλινον δοχεῖον, ἐκ τοῦ πυθμένος τοῦ ὁποίου ἀνέρχονται δύο λεπτὰ ἐλάσματα ἀπὸ λευκόχρουσον, τὰ ὁποῖα δύνανται διὰ συρμάτων νὰ συγκοινωνήσουν με ἠλεκτρικὴν στήλην. Πληροῦμεν τὸ δοχεῖον δι' ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ῥίπτομεν ὀλίγας σταγόνας θειικοῦ ὀξέος (\*), καὶ ἀναστρέφομεν ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων τοῦ λευκοχρούσου δύο μικροὺς ὑάλινους



Σχ. 12

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

σωλήνας ὁμοίους, κλειστοὺς κατὰ τὸ ἓν ἄκρον καὶ πλήρεις ἀπὸ τὸ αὐτὸ ὑγρὸν. Μόλις συνδέσωμεν τὰ σύρματα μὲ τοὺς πόλους τῆς στήλης καὶ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέλθῃ διὰ τοῦ ὑγροῦ, βλέπομεν ὅτι σχηματίζονται φυσαλίδες ἐπὶ τῶν ἐλασμάτων. Αἱ φυσαλίδες αὗται ἀνέρχονται ἐντὸς τῶν 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 μὲ τὸν θετικὸν πόλον τῆς στήλης (**τὴν ἀνοδον**), 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 ὀσμῆς καὶ γέυσεως. Ἐὰν εἰσαγάγωμεν ἐντὸς αὐτοῦ παρασχίδα ξύλου διάπυρον κατὰ τὸ ἄκρον, βλέπομεν ὅτι τὸ μὲν ἀέριον δὲν ἀναφλέγεται, ἀλλ' ἢ παρασχίς ἀναφλέγεται καὶ καίεται μὲ ζωηρὰν λάμψιν. Ἐκ τούτου ἀναγνωρίζομεν ὅτι τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον πληροῖ τὸν σωλήνα τούτον, εἶναι **ὄξυγόνον**.

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

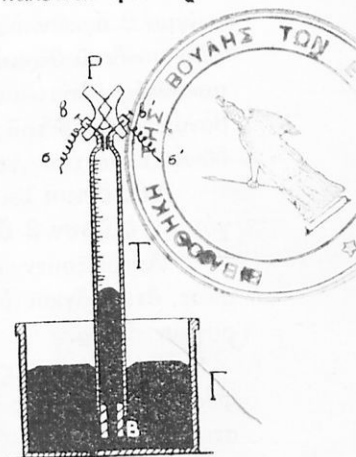
Ἄς ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα καί, ἀφοῦ πληρωθῶσιν ἀμφότεροι οἱ σωλήνες, ἃς κρατήσωμεν αὐτοὺς ἀνοικτοὺς μὲ τὰ στόμια πρὸς τὰ κάτω καὶ ἃς δοκιμάσωμεν μετὰ τινος χρόνου διὰ τῆς παρασχίδος. Θὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι ὁ μὲν σωλήν, ὅστις περιείχε τὸ ὄξυγόνον, εἶναι ἤδη κενός, ἐνῶ ὁ ἄλλος περιέχει ἀκόμη ὅλον αὐτοῦ τὸ ἀέριον. Ἐκ τούτου συνάγομεν, ὅτι τὸ μὲν ὄξυγόνον εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος, ἐνῶ τὸ ἄλλον ἀέριον εἶναι ἐλαφρότερον αὐτοῦ. Τὸ ἀέριον τοῦτο, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ τὸ ὁποῖον δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καῦσιν τῶν σωμάτων, ἀλλ' εἶναι ἀναφλέξιμον, καλοῦμεν **ὕδρογόνον**.

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

ρεύματος εις δύο αέρια, υδρογόνον και οξυγόνον, και μόνον εις αυτά, και ότι ο κατά τον αὐτὸν χρόνον παρεχόμενος ὄγκος τοῦ υδρογόνου εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ οξυγόνου, συνεπῶς ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σῶμα σύνθετον, προκύπτει ἐκ τῆς συνθέσεως δύο ὄγκων υδρογόνου και ἑνὸς οξυγόνου. Τὸ δὲ φαινόμενον, καθ' ὃ ἐκ τοῦ ὕδατος ἐλάβομεν υδρογόνον και οξυγόνον, καλεῖται ἀνάλυσις.

Ἐνάλυσιν λοιπὸν καλοῦμεν τὸ φαινόμενον, κατὰ τὸ ὅποιον ἔν σύνθετον σῶμα χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του. Εἰδικῶς δὲ τὸ ἀνωτέρω φαινόμενον, διὰ τοῦ ὁποίου τὸ διὰ θεϊκοῦ ὀξέος ὀξυγενισθὲν ὕδωρ ἀνελύθη διὰ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, καλεῖται ἠλεκτρολύσις τοῦ ὕδατος.

31. Σύνδεσις τοῦ ὕδατος.— Ἀντιστρόφως, δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν ὕδωρ με υδρογόνον και οξυγόνον. Πρὸς τοῦτο χρησιμοποιούμεν συσκευήν, ἡ ὁποία καλεῖται **εὐδιόμετρον** (σχ. 13). Τοῦτο εἶναι σωλὴν ὑάλινος, μήκους 20—30 ἑκατ., κλειστὸς κατὰ τὸ ἓν ἄκρον, φέρων ὀγκομετρικὰς διαιρέσεις. Κατὰ τὸ κλειστὸν ἄκρον φέρει ἐμπεπηγμένα διὰ συντήξεως δύο μικρὰ σύρματα λευκοχρύσου, τῶν ὁποίων τὰ ἄκρα εἰσερχόμενα ἐντὸς τοῦ σωλῆνος εὐρίσκονται εἰς ἐλαχίστην ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν. Τὸν σωλῆνα τοῦτον πληροῦμεν δι' υδρογόνου και ἀναστρέφομεν ἐντὸς λεκάνης πλήρους και αὐτῆς υδρογόνου. Κατόπιν ἀφήνομεν νὰ εἰσέλθουν εἰς αὐτὸν ἴσοι ὄγκοι υδρογόνου και οξυγόνου, π. χ. ἀνὰ 30 κυβ. ἑκατ., και θέτομεν εἰς συγκοινωνίαν τὸ ἓν τῶν ἐκ λευκοχρύσου συρμάτων διὰ μεταλλίνου ἀγωγοῦ μετὰ τοῦ ἐδάφους. Ἐὰν τότε πλησιάσωμεν εἰς τὸ ἄλλο σύρμα τοῦ λευκοχρύσου ἠλεκτρισμένον τι σῶμα, θὰ ἴδωμεν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα παραγόμενον μετὰ τῶν ἄκρων τῶν συρμάτων, τὰ ὁποία εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου. Ὁ σπινθὴρ οὗτος προκαλεῖ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σωλῆνος ἐκπυροσκόρησιν και ὁ υδράργυρος ἀνέρχεται. Ὅταν ψυχθῇ ὁ σωλῆν, διαπιστοῦται ὅτι εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος αὐτοῦ ἔμεινεν αἶριον, τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος, ἀναχθεὶς εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν, ἰσοῦται μετὰ 15 κυβ. ἑκατ. Τὸ αἶριον τοῦτο βεβαιούμεθα, ὅτι εἶναι οξυγόνον, διότι ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ φωσφόρου.



Σχ. 13

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

Ἐκ τῶν 45 λοιπὸν κυβ. ἑκατ., τὰ ὁποῖα ἐξηφανίσθησαν, σχηματίσαντα ὕδωρ, τὰ 15 ἦσαν ὀξυγόνον καὶ συνεπῶς τὰ 30 ὕδρογόνον. 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 καταλαμβάνομενος ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ, εἰς τὸν ὁποῖον μετατρέπεται τὸ παραχθέν ὕδωρ, εἶναι τὰ  $\frac{2}{3}$  τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου.

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

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

**32. Ἰδιότητες.**—Τὸ ὕδωρ, ὡς εἶπομεν, παρουσιάζεται εἰς τὴν φύσιν καὶ ὑπὸ τὰς τρεῖς διαφόρους καταστάσεις, ὡς ὑγρὸν δηλ., ὡς στερεὸν καὶ ὡς ἀτμός. Ὑπὸ τὴν ἀτμ. πίεσιν τῶν 76 ἑκατ. ὑδραργύρου, τὸ καθαρὸν ὕδωρ εἶναι, μεταξὺ 0° καὶ 100°, ὑγρὸν διαφανές, ἄρσμον καὶ ἄγευστον· κατὰ μικρὰς ποσότητας εἶναι ἄχρουν, κατὰ μεγάλας δὲ ἔχει χροιάν κυανήν. 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. ψυχόμενον 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 ἀτμοὺς εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ τὴν κανονικὴν πίεσιν τῶν 76 ἑκατ. ζεεὶ εἰς σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἣτις ἐλήφθη ὡς ἡ **ἐκατοστή** διαίρεσις τοῦ ἑκατονταβάθμου θερμομέτρου. Ἡ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ του εἶναι 0,622, δηλαδὴ ἴση περίπου πρὸς τὰ  $\frac{5}{8}$  τῆς τοῦ ἀέρος.

Ἡ πίεσις ἢ ἐλαστικὴ δύναμις τοῦ ὑδροατμοῦ αἰξάνεται μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Ἡ ιδιότης αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τοὺς δι' ὑδροατμοῦ κινητήρας. Τὸ ὕδωρ διὰ τῆς θερμοτήτος καὶ τῶν ὑπερωδῶν ἀκτίνων ἀποσυντίθεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον. Ὁ ἄνθραξ ἐν διαπύρῳ καταστάσει ἀποσυντίθεται τὸ ὕδωρ ἐπίσης δὲ καὶ ὁ σίδηρος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν.

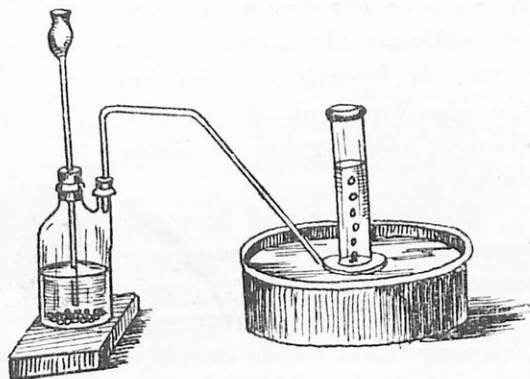
Τὸ ὕδωρ διαλύει πλείστας στερεὰς οὐσίας καὶ πολλὰ ἀέρια.  $\surd$

## Υ Δ Ρ Ο Γ Ο Ν Ο Ν

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

**34. Παρασκευή.**—Τὸ ὑδρογόνον λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διὰ θειϊκοῦ ὀξέος ὀξυνισθέντος ὕδατος.

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



Σχ. 14

Κλείομεν τοὺς λαίμους μὲ πώματα διάτρητα, διὰ τῶν ὁποίων διέρχονται σωλῆνες ὑάλινοι, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ εἰς φθάνει πρὸς τὰ κάτω μὲν σχεδὸν μέχρι τοῦ πυθμένος, πρὸς τὰ ἄνω δὲ καταλήγει εἰς χοάνην καὶ καλεῖται **ἀσφαλιστικός**· ὁ ἕτερος σωλῆν, ὅστις εὐρίσκεται πρὸς τὸν πλευρικὸν λαίμονα τῆς φιάλης, εἰσέρχεται ὀλίγον εἰς τὴν φιάλην καί, καμπτόμενος πρὸς τὰ ἔξω, καταλήγει ἐντὸς τοῦ ὕδατος λεκάνης, χρησιμοποιεῖ δὲ διὰ τὴν ἀπάγη 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 ὀξύ καὶ συλλέγομεν τὸ παραγόμενον ἄεριον εἰς κυλινδρικὰ δοχεῖα πλήρη ὕδατος, ἀνεστραμμένα ἐντὸς λεκάνης, ὑπεράνω τοῦ ἐντὸς αὐτῆς ἄκρου τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος.

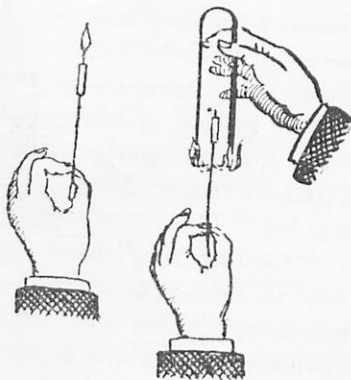


Σχ. 15

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

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

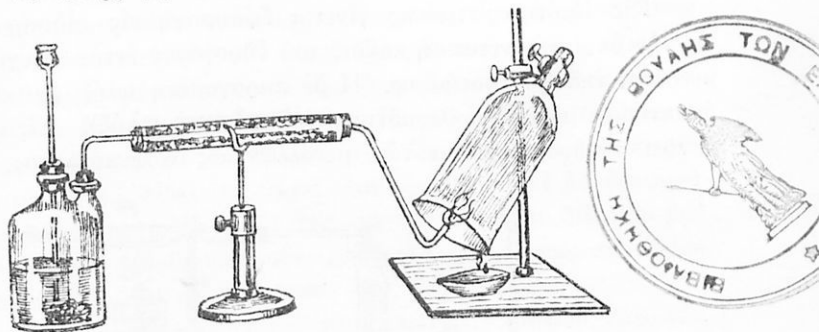
36. Χημικαὶ ἰδιότητες.—Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἄεριον ἀναφλέξιμον, καιόμενον μετὰ ἀμυδρῶς ὑποκυάνου φλογός, δὲν συντελεῖ ὅμως εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων ὅθεν ἂν φέρωμεν κηρίον ἀνημμένον εἰς τὸ στόμιον κυλίνδρου πλήρους ὑδρογόνου, τὸ ἄεριον τοῦτο ἀναφλέγεται ἂν ὅμως εἰσαγάγωμεν τὸ κηρίον ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου,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



Σχ. 16

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

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



Σχ. 17

οὗτος φέρει εἰς τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ ἄλλου σωλῆνα κεκαμμένον, καταλίγοντα εἰς ὀξὺ ἀνοικτὸν ἄκρον (σχ. 17). Τὸ ὑδρογόνον διέρχεται διὰ τοῦ συστήματος τῶν σωλῆνων τούτων ἀναμειγμένον μετὰ ὑδατμοῦς, τοὺς ὁποῖους ὅμως ἀπορροφᾷ τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον, καὶ οὕτως ἐξέρχεται καθαρὸν διὰ τοῦ ὀξέος ἄκρου τοῦ σωλῆνος. Ἀφήνομεν νὰ ἐξέλθῃ ἀρκετὸν ὑδρογόνον ἐπὶ τινα χρόνον, ἵνα συμπαρασύρῃ τὸν ἐν τῇ συσκευῇ αἶρα (2) καὶ κατόπιν, ἀναφλέγοντες αὐτὸ εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος, βλέπομεν τὴν φλόγα τοῦ ὑδρογόνου λίαν ἀμυδράν (3). Ἐάν

1. Τὰ σώματα, ὡς τὸ χλωριούχον ἀσβέστιον, πεντοξείδιον τοῦ φωσφοῦ κα.κ., τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ ἀπορροφῶσι τοὺς ὑδατμοῦς, καλοῦνται ὑγροσκοπικά.

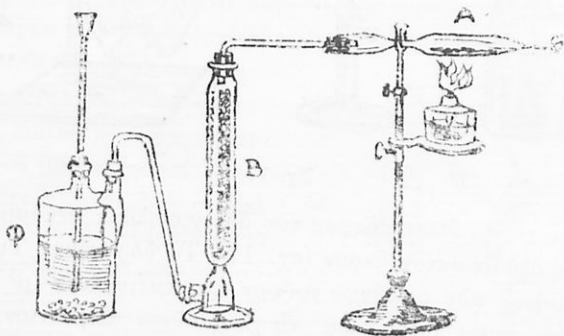
2. Διότι, ἐάν μείνῃ ἐντὸς τῆς φιάλης ἀήρ, παράγεται κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν σφοδρὰ ἐκφυροσκοροτήσις, ἣτις δυνατὸν νὰ θραύσῃ τὴν φιάλην. Μείγμα 2 ὄγκων ὑδρογόνου καὶ 1 ὀξυγόνου (ἢ 5 αἵρος), ἀναφλεγόμενον, ἐκφυροσκοροτεῖ ἐντονότατα, δι' ὃ καὶ ὀνομάσθη κροτοῦν αἶριον.

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

δὲ καλύψομεν τὴν φλόγα διὰ ξηροῦ ὑαλίνου κώδωνος, βλέπομεν μικρὰς σταγόνας ὕδατος ἐπικαθημένας ἐπὶ τῶν ἐσωτερικῶν αὐτοῦ τοιχωμάτων. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι τὸ ὑδρογόνον καίομενον 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 καὶ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυγόνου.

Τῆς ἰδιότητος ταύτης γίνεται ἐφαρμογὴ εἰς εἰδικὴν λυχνίαν, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ καύσις τοῦ ὑδρογόνου ἐντὸς ὀξυγόνου ἄνευ κινδύνου ἐκπυροσφοκότησεως. Ἡ δὲ παραγομένη φλόξ, ἂν καὶ μικρά, ἀναπτύσσει μεγίστην θερμοτήτα (ὀξυσδροικὴ φλόξ). Εἰς αὐτὴν τίθενται τὰ δυστηκτότερα τῶν μετάλλων, ὡς ὁ λευκόχρυσος, τεμάχιον



Σχ. 18

δὲ ἀσβέστου ἐντὸς αὐτῆς διαλυροῦται καὶ διαχέει ἔντονον φῶς (φῶς τοῦ Drummond).

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



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

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

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

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

**Σημείωσις.**—Ἐν μέρος τοῦ παραγομένου ὑδρατμοῦ, κατὰ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, φέρεται ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης, ὅπου συμπυκνοῦται, τὸ δὲ ὑπόλοιπον ἀπορροφᾶται ἐντὸς ὑαλίνων σωλήνων περιεχόντων ὑγροσκοπικὴν οὐσίαν (ἀνυδρίτην τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος). Τὸ ὀλίγον βάρος τοῦ παραγομένου ὕδατος λαμβάνομεν ἐὰν εἰς τὸ βάρος τοῦ ὕδατος τοῦ συλλεγέντος ἐντὸς τῆς φιάλης προσθέσωμεν τὴν ἀΰξησιν 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 ἐνωσις ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, λαμβανομένων καθ' ὄρισμένην 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 ἔνωσης χημική.

Τουναντίον, αἱ ιδιότητες τοῦ ἀέρος μᾶς ὑπενθυμίζουν καὶ τὰς ιδιότητας τοῦ ὀξυγόνου καὶ τὰς τοῦ ἀζώτου, ἐξ ὧν οὗτος συνίσταται καὶ εἰς τὰ ὁποῖα εἶναι πολὺ εὐκόλον νὰ χωρισθῇ. Ἀρκεῖ πράγματι νὰ ἀφήσωμεν τὸν ὑγροποιημένον ἀέρα νὰ ἐξατμισθῇ· τὸ ἀζωτον τότε πρῶτον μεταπίπτει εἰς τὴν ἀερίον 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 ἀὴρ ἐπομένως δὲν εἶναι ἔνωσης χημικῆ ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου, ἀλλ' ἀπλῶς μείγμα τῶν δύο τούτων ἀερίων.

Ἡ χημικὴ λοιπὸν ἔνωσης διακρίνεται ἀπὸ τοῦ μείγματος, ἐκ τοῦ ὅτι αὕτη εἶναι νέον σῶμα, τοῦ ὁποίου αἱ ιδιότητες εἶναι τελείως διάφοροι ἀπὸ τὰς ιδιότητας τῶν συστατικῶν του καὶ πρὸ πάντων ἐκ τοῦ ὅτι εἰς αὐτὴν τὰ συστατικά εἰσέρχονται καθ' ὠρισμένης ἀναλογίας, πάντοτε τὰς αὐτὰς διὰ τὴν αὐτὴν ἔνωσιν, ἐνῶ τὸ μείγμα δύναται νὰ σχηματισθῇ καθ' οἴασδήποτε 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 ἀπλᾶ σῶματα 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. γ. ἐνοῦται, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, ὁ φωσφόρος μετὰ τοῦ ἰωδίου, τῆς ἐνώσεως συνοδευομένης ὑπὸ φαινομένου λαμπρῶς φωτεινοῦ.

Ἡ ἀπλῆ ὁμοῦς ἐπαφή δὲν εἶναι πάντοτε ἀρκετή. Ἐὰν π. γ. ἔχωμεν μείγμα ἀνθέων θείου καὶ λεπτοτάτων ριניσμάτων σιδήρου, εἶναι ἀνάγκη νὰ ὑποβοηθήσωμεν τὴν ἐνωσιν τῶν συστατικῶν του διὰ **θερμάνσεως**.

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

Τέλος, ἐπιτυγχάνομεν, ὡς ἐμάθομεν, παραγωγὴν ὕδατος, διαβιβάζοντες διὰ μείγματος 2 ὄγκων ὑδρογόνου 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.— Ἐνεκα τῆς διαφόρου τάσεως τῶν στοιχείων πρὸς ἐνωσιν, βλέπομεν ὅτι στοιχεῖον τι ἐκτοπίζει πολλάκις ἕτερον ἐκ τινος ἐνώσεως καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ. Π. γ. ἐὰν θερμάνωμεν ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος **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 μεγαλυτέρα ἀπὸ τὴν μεταξὺ θείου καὶ ὑδραργύρου.

#### ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

43. Ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης ἢ νόμος τοῦ Lavoisier.— Ἀναλύνοντες τὸ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, βεβαιούμεθα ὅτι τὸ ἄθροισμα τῶν βαρῶν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδραργύρου, τὰ ὁποῖα ἐξ αὐτοῦ λαμβάνομεν, ἰσοῦται πρὸς τὸ βάρος τοῦ χρησιμοποιηθέντος ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου. Ἐπίσης, κατὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος, τὸ

βάρος τοῦ σχηματιζομένου ὕδατος ἰσοῦται πρὸς τὰ χρησιμοποιηθέντα βάρη τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου.

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

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

44. Νόμος τῶν ὠρισμένων ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ Proust (1806)\*. — Τὸ πείραμα δεικνύει, ὅτι 2 μέρη βάρους ὑδρογόνου συντίθεται πάντοτε μὲ 16 μέρη βάρους ὀξυγόνου, διὰ νὰ σχηματίσῃ ὕδωρ. Οὕτω διὰ νὰ λάβωμεν 18 γρ. ὕδατος ἀπαιτοῦνται 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου. Ἐὰν λάβωμεν 2 γρ. ὑδρογόνου καὶ 17 γρ. ὀξυγόνου, θὰ ἔχωμεν μετὰ τὴν σύνθεσιν ὑπόλοιπον 1 γρ. ἐλευθέρου ὀξυγόνου. Εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν λάβωμεν 3 γρ. ὑδρογόνου καὶ 16 γρ. ὀξυγόνου, τὸ ὑπόλοιπον θὰ εἶναι 1 γρ. ἐλευθέρου ὑδρογόνου. Δηλ. ὅταν τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ ὑδρογόνον συντίθενται διὰ νὰ δώσῃ ὕδωρ, τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσιν, εἶναι πάντοτε ὀκταπλάσιον τοῦ βάρους τοῦ ὑδρογόνου. Τὸ τυχὸν πλεονάζον μέρος τοῦ ἑνὸς ἢ τοῦ ἄλλου αερίου δὲν λαμβάνει μέρος εἰς τὴν σύνθεσιν.

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

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

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

45. Νόμος τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν ἢ νόμος τοῦ

\* Γάλλος χημικὸς (1755 - 1806).

Dalton (1807) (1).—Ο άνθραξ μετά τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ δύο ἐνώσεις, τὸ διοξειδίου καὶ τὸ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐκ δὲ τῆς ἀναλύσεως τούτων εὐρίσκομεν ὅτι τὸ μὲν διοξειδίου ἀποτελεῖται ἀπὸ 12 μ. β. ἀνθρακος καὶ 32 μ. β. ὀξυγόνου, τὸ δὲ μονοξειδίου ἀπὸ 12 μ. β. ἀνθρακος καὶ 16 μ. β. ὀξυγόνου. Διὰ τὸ αὐτὸ λοιπὸν ποσὸν τοῦ ἀνθρακος (12), τὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32 καὶ 16, ἤτοι εἶναι πρὸς ἀλλήλα 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 τὰ σχηματίζουν πολλὰς ἐνώσεις διαφόρους, ὑπάρχει πάντοτε ἀπλῆ σχέσις (2) μεταξὺ τῶν διαφόρων βαρῶν τοῦ ἐνὸς ἐξ αὐτῶν, τὰ ὅποια συντίθενται μετὰ τοῦ αὐτοῦ βάρους τοῦ ἄλλου.

Οὕτω π. γ. αἱ ὀξυγονοῦχοι συνθέσεις τοῦ ἀζώτου περιέχουν τὰ στοιχεῖά των ὑπὸ τὴν ἀναλογίαν :

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

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

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

Εἶδομεν ὅτι 2 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου συντίθενται, διὰ τὰ δώσουν 2 ὄγκους ἀτμοῦ ὕδατος. Θὰ μάθωμεν ἀκόμη ὅτι 3 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ἀζώτου σχηματίζουν 2 ὄγκους ἀερίου

1. Φυσικὸς Ἄγγλος (1766 - 1844).

2. Ἀπλῆ λέγεται ἡ σχέσις, ἢ ὅποια ἐκφράζεται διὰ ἀκεραίων ἀριθμῶν πολὺ μικρῶν. Π. γ. 1 πρὸς 2, 1 πρὸς 3, 3 πρὸς 2 κτλ.

3. Διάσημος Γάλλος φυσικὸς καὶ χημικὸς (1778 - 1850).

ἀμμονίας. Ἐκ τῶν παραδειγμάτων τούτων συνάγομεν τοὺς ἑξῆς νόμους :

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

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

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

Πράγματι, εἰς τὰ ἀνωτέρω παραδείγματα, ὁ ὄγκος τοῦ 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 ἀμμονίας 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.

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

Σημειώσεις β'. Ὅταν τὰ ἀπλᾶ ἀέρια συντίθενται κατ' ἴσους ὄγκους, ὁ ὄγκος τοῦ συνθέτου σώματος ἰσοῦται πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν ὀγκῶν τῶν συστατικῶν του. Π. γ. 1 ὄγκος ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος χλωρίου δίδουν, συντιθέμενοι, 2 ὄγκους ἀερίου ὑδροχλωρίου.

• Σημειώσεις γ'. Ὅταν 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 ὅποιον παρονομαστήν μὲν ἔχει τὸ ἄθροισμα τῶν ὀγκῶν τῶν συστατικῶν, ἀριθμητήν δὲ τὴν διαφορὰν τοῦ ἀθροίσματος τούτου καὶ τοῦ ὄγκου τοῦ συνθέτου σώματος. Ἡ συστολή αὕτη εἶναι  $\frac{1}{3}$ , ὅταν τὰ δύο ἀέρια συντίθενται ὑπὸ σχέσιν 2 ὀγκῶν πρὸς 1. Π. γ. 2 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου δίδουν, συντιθέμενοι, 2 ὄγκους ὑδρατμοῦ. Ἀνέροχεται δὲ ἡ συστολή εἰς  $\frac{1}{2}$ , ὅταν τὰ δύο ἀέρια συντίθενται ὑπὸ τὴν σχέσιν 3 πρὸς 1. Π. γ. 1 ὄγκος ἄζωτου καὶ 3 ὄγκοι ὑδρογόνου σηματίζουν 2 ὄγκους ἀερίου ἀμμονίας.

## ΑΤΟΜΑ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑ

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

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

Κατὰ ταῦτα, τὸ **ἄτομον παριστᾷ** τὴν ἐλαχίστην ποσότητα ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος, ἡ ὁποία δύναται νὰ ἀποτελέσῃ μέρος ὀρισμένης ἐνώσεως.

Τὸ ἄτομον λοιπὸν τοῦ ὑδρογόνου ἔχει βάρος 1, τὸ ἄτομον τοῦ ἄζωτου 14, τοῦ ὀξυγόνου 16 κτλ. Λαμβάνοντες ὡς μονάδα τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου, καλοῦμεν **ἀτομικὸν βάρος** ἀπλοῦ τινος σώματος τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ σώματος τούτου ἐν σχέσει πρὸς τὸ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου. 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 ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶναι 1.

48. Μόριον καὶ μοριακὸν βάρος.—Ἐτερογενῆ ἅτομα, ἐνούμενα μετὰξὺ των, ἀποτελοῦν τὰ **μόρια** τῶν συνθέτων σωμάτων, Οὕτω ἐν μόριον ὕδατος ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ἅτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου. Ἐπίσης 1 μόριον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀποτελεῖται ἀπὸ 1 ἄτομον ἀνθρακος καὶ 2 ἅτομα ὀξυγόνου.

Τὸ **μόριον** σώματός τινος 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 ιδιότητας τοῦ σώματος εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκουν.

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

Εἰς τινὰ ὅμως ἀπλὰ σώματα τὸ μόριον ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς 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 ἅτομα ὑδρογόνου, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἀτομικὸν βάρος 1, καὶ ἀπὸ 1 ἅτομον ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἔχει ἀτομικὸν βάρος 16. Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι  $12+(16\times 2)=44$ , διότι τὸ μόριον αὐτοῦ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑνὸς ἅτομον ἀνθρακος (12 ἀτομικὸν βάρος) καὶ δύο ἅτομα ὀξυγόνου. Τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 32, διότι τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἅτομα ὀξυγόνου κτλ.

**Σημείωσις.**—Ἀπὸ τὰς τελευταίας ἐρεῖνας ἐξηκριβώθη, ὅτι τὰ ἅτομα τῶν χημικῶν στοιχείων δὲν ἀποτελοῦνται ἀπὸ συμπαγῆ μᾶζαν, ἀλλὰ συνίστανται ἐξ ἑνὸς κεντρικοῦ **πυρῆνος**, θετικῶς ἠλεκτρισμένου, εἰς τὸν ὁποῖον συγκεντροῦται ἡ μᾶζα τοῦ ἀτόμου, περὶ τὸν ὁποῖον περιδινοῦνται, μετὰ παμμεγίστης ταχύτητος, σωματῖα πολὺ μικρότερα καὶ ἐλαφρότερα αὐτοῦ, ὅμοια εἰς πάντα τὰ στοιχεῖα, ἀρνητικῶς ἠλεκτρισμένα, τὰ ὁποῖα καλοῦνται **ἠλεκτρόνια**. Τὸ χημικὸν ἅτομον 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 μᾶζα τοῦ πυρῆνος τοῦ ἀτόμου ἰσοῦται κατὰ μεγίστην προσέγγισιν πρὸς τὴν ὅλην μᾶζαν τοῦ ἀτόμου, ἐνῶ ἕκαστον τῶν ἠλεκτρονίων ἔχει μᾶζαν ἴσην πρὸς τὸ  $\frac{1}{1850}$  τῆς μᾶζης τοῦ ἀτόμου τοῦ ὑδρογόνου.

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

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

Ὁ Ἰταλὸς φυσικὸς Avogadro, μελετῶν τοὺς ἀπλουστάτους νόμους τοὺς διέποντας τὰ ἀέρια, ὡς καὶ τὸν νόμον τῶν ὄγκων, μὲ τοὺς ὁποίους συνέρονται 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 νὰ ἀποτελῇ ἓνα ἐκ τῶν βασικῶν νόμων τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Χημείας.

Ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψει τὴν σταθερότητα τοῦ μοριακοῦ ὄγκου ἀφ' ἑνὸς καὶ τὸν νόμον τοῦ Avogadro ἀφ' ἑτέρου, ἀγόμεθα νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι εἰς τὸν μοριακὸν ὄγκον οἰοῦδήποτε 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.

50. Συμβολικὴ 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 ἄπλῶν σώματα ἀρχίζουσιν ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἀρχικοῦ γράμματος. Οὕτω τὸ ὑδρογόνον παρίσταται διὰ τοῦ συμβόλου H (Hydrogenium), τὸ ὀξυγόνον διὰ τοῦ συμβόλου O (Oxygenium), τὸ βόρειον διὰ τοῦ B, τὸ βρώμιον, τὸ ὁποῖον ἀρχίζει ἐκ τοῦ αὐτοῦ ἀρχικοῦ γράμματος, προσλαμβάνει καὶ δεύτερον μικρὸν γράμμα πρὸς διάκρισιν (Br) κ.ο.κ.

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

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

Μόριον ὑδρογόνου	$H_2$	}	διατομικὰ μόρια
> ὀξυγόνου	$O_2$		
> ἰσώτου	$N_2$		

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. μόριον φωσφόρου  $P_4$ , μόριον ἀρσενικοῦ  $As_4$ , μόριον ἀντιμονίου  $Sb_4$  (τετρατομικὰ μόρια).

51. Παράστασις τῶν συνθέτων σωμάτων. Τύποι.—Ὅπως ἕκαστον ἄπλοῦν σῶμα παρίσταται διὰ συμβόλου, ἐκφράζοντος συγχρόνως καὶ τὸ ἀτομικὸν αὐτοῦ βᾶρος, οὕτω καὶ πᾶν σύνθετον σῶμα παρίσταται διὰ τύπου. Διὰ τὴν παραδῆξωμεν διὰ συμβόλων τὸν τύπον ἑνὸς συνθέτου σώματος, γράφομεν τὸ ἓν πλησίον τοῦ ἄλλου τὰ σύμβολα τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα συνιστοῦν τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώ-

ματος. Π.χ. ἐν μόριον ὑδροχλωρίου συνίσταται ἐξ ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ἀτόμου χλωρίου· ἄρα ὁ τύπος του γράφεται  $\text{HCl}$ .

Ἐὰν τὸ μόριον περιέχῃ περισσότερα τοῦ ἑνὸς ἄτομα τοῦ αὐτοῦ στοιχείου, τότε εἰς τὸ σύμβολον τοῦ στοιχείου τούτου θέτομεν, ὡς καὶ ἀνωτέρω ἐλέχθη, ἀριθμητικὸν δείκτην, ὅστις φανερῶνει τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων τοῦ στοιχείου τούτου. Π.χ. τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου· ἄρα ὁ τύπος του εἶναι  $\text{H}_2\text{O}$ .

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

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

Ὁ τύπος ἑνὸς σώματος, ἐκτὸς τῆς ποιοτικῆς αὐτοῦ συστάσεως, δεικνύει καὶ τὴν κατὰ βάρους σύστασιν αὐτοῦ. Π.χ. ὁ τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι  $\text{H}_2\text{O}$ · μᾶς δεικνύει λοιπὸν :

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

Ὁ τύπος τοῦ θειικοῦ ὀξέος εἶναι  $\text{H}_2\text{SO}_4$ · μᾶς δεικνύει λοιπὸν οὕτως: α') ὅτι τὸ θειικὸν ὀξὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑδρογόνου, θείου καὶ ὀξυγόνου· β') ὅτι διὰ 32 μ.β. θείου ὑπάρχουν  $1 \times 2 = 2$  μ.β. ὑδρογόνου καὶ  $16 \times 4 = 64$  μ.β. ὀξυγόνου· γ') ὅτι τὸ μοριακὸν αὐτοῦ βάρους ἰσοῦται πρὸς 98.

### Ἀσκήσεις

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

1) Χλωριοῦχον νάτριον . . . . .	(NaCl)
2) Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον . . . . .	(CaCO <sub>3</sub> )
3) Νιτρικὸν νάτριον . . . . .	(NaNO <sub>3</sub> )
4) Θειικὸν ὀξὺ . . . . .	(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )
5) Χλωρικὸν κάλιον . . . . .	(KClO <sub>3</sub> )
6) Οἰνόπνευμα . . . . .	(C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O)
7) Χλωριοῦχον ἀμμώνιον . . . . .	(NH <sub>4</sub> Cl)
8) Ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου . . . . .	(MnO <sub>2</sub> )

\* Τὰ ἀτομικὰ βάρη βλ. εἰς τὸν ἑναντι πίνακα.

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

Ὄνομα	Σύμβολον	Ἀτομικὸν βάρος
Ἄζωτον (Nitrogenium)	N	14
Ἄνθραξ (Carbonium)	C	12
Ἀντιμόνιον (Stibium)	Sb	120
Ἀργίλλιον (Aluminium)	Al	27
Ἄργυρος (Argentum)	Ag	108
Ἀρσενικὸν (Arsenicum)	As	75
Ἀσβέστιον (Callium)	Ca	40
Βισμούθειον (Bismuthium)	Bi	208,0
Βόρειον (Boron)	B	11
Βρώμιον (Bromum)	Br	80
Ἡλιον (Helium)	He	4,0
Θεῖον (Sulfur)	S	32
Ἰώδιον (Jodum)	J	127
Κάλιον (Kalium)	K	39
Κασσίτερος (Stannum)	Sn	119
Λευκόχρυσος (Platina)	Pt	195
Μαγγάνιον (Manganium)	Mn	55
Μαγνήσιον (Magnesium)	Mg	24
Μόλυβδος (Plumbum)	Pb	207
Νάτριον (Natrium)	Na	23,0
Νικέλιον (Niccolum)	Ni	59
Ὄξυγόνον (Oxygenium)	O	16,0
Πυρίτιον (Silicium)	Si	28
Ράδιον (Radium)	Ra	226,0
Σίδηρος (Ferrum)	Fe	56
Υδράργυρος (Hydrargyrum)	Hg	200
Υδρογόνον (Hydrogenium)	H	1
Φθόριον (Fluor)	F	19,0
Φωσφόρος (Phosphorum)	P	31
Χαλκός (Cuprum)	Cu	63
Χλώριον (Chlorum)	Cl	35,5
Χρυσός (Aurum)	Au	197,2
Χρώμιον (Chromium)	Cr	52,5
Ψευδάργυρος (Zincum)	Zn	65

2) Νά εὑρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις ἐκάστου τῶν ἀνωτέρω σωμάτων. Δηλ. ποῖον θὰ εἶναι τὸ βάρος ἐκάστου στοιχείου τῶν ἀνωτέρω σωμάτων, ἐὰν ληφθῇ βάρος 100 ἐξ ἐκάστου σώματος:

Π. χ. ποία ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ  $\text{KClO}_3$ :

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

$$\hline \text{μοριακὸν βάρος} = 122,5$$

Εἰς 122,5 μ.β.  $\text{KClO}_3$  περιέχονται 39 μ.β. K

» 100 » » » χ

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

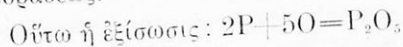
Ὅμοίως σκεπτόμενοι, θὰ ἔχομεν διὰ τὸ χλώριον καὶ διὰ τὸ ὀξυγόγον:

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

Δηλ. πολλαπλασιάζομεν τὸ ἐν τῷ 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 ἐξίσωσης, τῆς ὁποίας τὸ μὲν πρῶτον μέλος περιλαμβάνει τοὺς τύπους τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια ἀντιδρῶν ἐπ' ἀλλήλων, τὸ δὲ δεύτερον τοὺς τύπους τῶν σωμάτων, τὰ ὅποια προκύπτουν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως.



δεικνύει ὅτι, ἐὰν 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  $2\text{H} + \text{O} = \text{H}_2\text{O}$  δεικνύει ὅτι τὸ ὀξυγόγον καὶ τὸ ὕδρογονον ἐνοῦνται ὑπὸ τοιαύτας ἀναλογίας, ὥστε διὰ 2 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 συγχοῶνως καὶ τοὺς σχε-

τικούς 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 βάθη 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 ἐπανευρισκῶνται καὶ εἰς τὸ δεύτερον.** Π. χ.  $\text{C} + 2\text{O} = \text{CO}_2$ .

Ὁ ὁρὸς 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 **διοξειδίου τοῦ θείου**, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν  $\text{S} + 2\text{O} = \text{SO}_2$ .

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

Ὁ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ τὰ δώση μετ' αὐτοῦ φωσφορικὸν ὀξύ, 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 ὀξείδιον τοῦ νατρίου συντίθεται μετὰ τοῦ ὕδατος διὰ τὰ δώση μετ' αὐτοῦ τὸ **καυστικὸν νάτριον ἢ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου**, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ .

Ἀσβεστίνον καὶ ὀξυγόνον  $\text{Ca} + \text{O} = \text{CaO}$  (ὀξείδιον ἀσβεστίου).

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

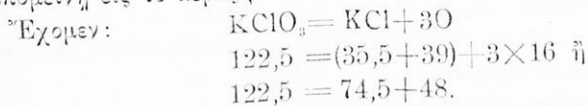
Παρασκευὴ τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου ( $\text{KClO}_3$ )  $\text{KClO}_3 = 3\text{O} + \text{KCl}$  (χλωριτοῦχον κάλιον).

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

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

### Άσκήσεις.

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



Διὰ νὰ λάβωμεν λοιπὸν 48 γρ. απαιτοῦνται 122,5  $KClO_3$   
» » » » 9,6 » » χ

$$\text{καὶ } \chi = \frac{122,5 \cdot 9,6}{48} = 24,5 \text{ γρ. } KClO_3.$$

Ἐπίσης 122,5 γρ.  $KClO_3$  δίδουν 74,5  $KCl$   
24,5 » » » ψ »

$$\begin{aligned} \text{καὶ } \psi &= \frac{74,5 \cdot 24,5}{122,5} = 14,9 \text{ γρ. } KCl \\ \eta \quad \psi &= 24,5 - 9,6 = 14,9 \text{ γρ.} \end{aligned}$$

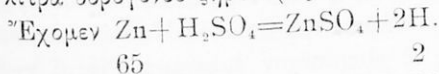
2) Ποῖον βάρος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ( $CO_2$ ) θὰ προέλθῃ ἐκ  
τῆς ἀναγωγῆς 100 γρ. οξειδίου τοῦ χαλκοῦ ( $CuO$ ) θερμαινομένων μετ'  
ἄνθρακος;

3) Πόσα γραμμάρια θειικοῦ οξέος ( $H_2SO_4$ ) απαιτοῦνται, διὰ νὰ  
λάβωμεν 100 γρ. θειικοῦ ψευδαργύρου ( $ZnSO_4$ );

4) Πόσα γραμμάρια ὑδρογόνου πρέπει νὰ ἐνωθοῦν μὲ 10 γρ. δεξυ-  
γόνου πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος;

5) Πόσα γραμμάρια νατρίου απαιτοῦνται διὰ τὴν ἀνάλυσιν 100 γρ.  
ὕδατος καὶ πόσα γραμμάρια ὑδρογόνου λαμβάνονται τοιοῦτοτρόπως;  
( $H_2O + Na = OH + H$ ).

6) Πόσα γραμμάρια ψευδαργύρου πρέπει νὰ ρίψωμεν ἐντὸς φιάλης  
περιεχοῦσης ἐπαρκῆ ποσότητα ἀραιοῦ θειικοῦ οξέος, διὰ νὰ λάβωμεν  
500 λίτρα ὑδρογόνου ξηροῦ (εἰς  $0^\circ$  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 δεξυγόνου θὰ παραγάγωμεν (εἰς  $0^\circ$  καὶ ὑπὸ πίεσιν  
76) μὲ 100 γρ. χλωρικοῦ καλίου;



## ΣΘΕΝΟΣ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

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

Ἐν ἄτομον ὀξυγόνου ἐνοῦται μὲ δύο ἄτομα ὑδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ὕδατος (H<sub>2</sub>O).

Ἐν ἄτομον ἄζωτου ἐνοῦται μὲ τρία ἄτομα ὑδρογόνου καὶ παράγει ἓν μόριον ἀμμωνίας (NH<sub>3</sub>).

Ἐπίσης ἓν ἄτομον ἀνθρακος ἐνοῦται μὲ τέσσαρα ἄτομα ὑδρογόνου καὶ παράγει μετ' αὐτῶν ἓν μόριον μεθανίου (CH<sub>4</sub>).

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

Τὸ χλωρίον, τὸ ὁποῖον συγκροτεῖ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου, λέγομεν ὅτι εἶναι μονοσθενὲς (ἢ μονοδύναμον). Τὸ ὀξυγόνον δισθενὲς (ἢ διδύναμον), τὸ ἄζωτον τρισθενὲς (ἢ τριδύναμον), ὁ ἀνθραξ τετρασθενῆς (ἢ τετραδύναμος).

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

Ἐκ τῶν μεταλλοειδῶν μονοσθενῆ εἶναι τὸ ὑδρογόνον, τὸ χλωρίον, 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 ἑνὸς ἀτόμου δὲν εἶναι ἀπόλυτον. Οὕτω τὸ ἰώδιον, ἐνῶ εἶναι μονοσθενὲς εἰς τὸ ὑδροϊώδιον (HI), εἶναι τρισθενὲς εἰς τὸ χλωριοῦχον ἰώδιον (JCl<sub>3</sub>)· ὁ φωσφόρος, ἐνῶ εἶναι τρισθενῆς εἰς τὸν τριχλωριοῦχον φωσφόρον (PCl<sub>3</sub>), εἶναι πεντασθενῆς εἰς τὸν πενταχλωριοῦχον (PCl<sub>5</sub>)· τὸ ἄζωτον, τρισθενὲς εἰς τὴν ἀμμωνίαν (NH<sub>3</sub>), εἶναι πεντασθενὲς εἰς τὸ χλωριοῦχον ἀμμώνιον (NH<sub>4</sub>Cl). (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 ὑδρογόνου, αἱ ὁποῖαι εἶναι σπάνιαι, ἀλλ' ἐκ τῶν ἐνώσεων τῶν μετὰ τοῦ δισθενοῦς ὀξυγόνου ἢ τοῦ μονοσθενοῦς χλωρίου.



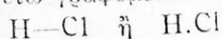
Ευρέθη τοιουτοτρόπως ὅτι τὰ μέταλλα κάλλιον, νάτριον, ἄργυρος εἶναι μονοσθενῆ ( $KCl$ ,  $NaCl$ ,  $AgCl$ ), ὁ χρυσὸς καὶ τὸ βισμούθιον εἶναι τρισθενῆ ( $AuCl_3$ ,  $BiCl_3$ ), ὁ κασσίτερος καὶ ὁ λευκόχρυσος τετρασθενῆ ( $SnCl_4$ ,  $PtCl_4$ ).

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

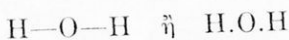


ὅταν δὲ εὐρίσκονται εἰς ἐνώσεις, διὰ κεραιῶν ἢ στιγμῶν.

Οὕτω γράφομεν :



ὕδρ. χλώριον



ὔδωρ

Αἱ κεραιαὶ ἢ στιγμαὶ αὗται, ἐκφράζουσιν μονάδας συγγενείας. Οὕτω τὸ ὑδρογόνον λέγομεν ὅτι ἔχει μίαν μονάδα συγγενείας, τὸ δευτέρον δύο, τὸ ἄζωτον τρεῖς κ.ο.κ. Ὅταν οὐδεμία μονὰς συγγενείας μένη ἐλευθέρη, λέγομεν ὅτι ἡ ἐνώσις 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 συμπλέγμα παριστᾷ ἔνωσιν ἀκορηστον, ὅπως π. χ. τὰ συμπλέγματα  $O = C = H - C \equiv C - H$ .

Σημείωσις. — Ἡ ὡς 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.

55. Ρίζαι. — Καλοῦμεν ρίζας συμπλέγματα στοιχείων, τὰ ὅποια δὲν ὑπάρχουν εἰς ἐλευθέρην κατάστασιν καὶ ἐνεργοῦν ὅπως τὰ ἄτομα τῶν ἀπλῶν σωμάτων. Τὰ συμπλέγματα ταῦτα μεταφέρονται ὁλόκληρα 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 ὑδρογόνου 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 συμπλέγμα  $OH$  ἔμεινεν ἀδίκτυον καὶ οὕτως εἶπεῖν μετεφέρθη ἀπὸ

τοῦ ἐνὸς μορίου εἰς τὸ ἄλλο. Τὴν ρίζαν ταύτην  $\text{OH}$ , ἡ ὁποία καλεῖται **ὕδροξύλιον**, συναντῶμεν εἰς μέγαν ἀριθμὸν ἐνώσεων καὶ πρὸ πάντων εἰς τὰς βάσεις. Ἐπίσης αἱ ρίζαι τῶν ὀξέων, ὡς  $\text{SO}_4$  τοῦ θειικοῦ ὀξέος,  $\text{NO}_3$  τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μεταφέρονται ἀναλλοίωτοι κατὰ τὰς χημικὰς ἀπευδρώσεις ἀπὸ μορίου εἰς μόριον.

Τὸ ὕδθενος τῶν ριζῶν ἐκφράζεται διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μονοσθενῶν ἄτομων, τὰ ὁποῖα πρέπει νὰ προσθέσωμεν εἰς αὐτάς, διὰ νὰ ἀποτελέσωμεν τὸν τύπον κεκορεσμένης ἐνώσεως. Οὕτω ἡ ρίζα **ὕδροξύλιον**— $\text{OH}$  εἶναι μονοσθενής διότι, ἐὰν προσλάβῃ ἓν ἄτομον ὑδρογόνου, θὰ σχηματισθῇ ἕνωσις κεκορεσμένη, τὸ ὕδωρ ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Ἡ ρίζα **ἀνθρακύλιον**  $>\text{CO}$  εἶναι δισθενής, διότι πρέπει νὰ συντεθῇ μὲ δύο μονοσθενῆ ἄτομα (π.χ.  $\text{Cl}_2$ ) ἢ μὲ ἓν δισθενὲς ἄτομον ( $\text{O}$  π.χ.) διὰ νὰ σχηματισθῇ ἕνωσις κεκορεσμένης. Ἐπίσης ἡ ρίζα **θειονύλιον**  $>\text{SO}$  δισθενής, ἡ ρίζα **φωσφοξύλιον**  $\equiv\text{PO}$  τρισθενής, ἡ ρίζα **μεθύλιον**— $\text{CH}_3$  μονοσθενής, ἡ ρίζα **μεθυλένιον**  $>\text{CH}_2$  δισθενής, ἡ ἀμινική ρίζα— $\text{NH}_2$  μονοσθενής, ἡ ρίζα **νιτροξύλιον**— $\text{NO}_2$  μονοσθενής (διὰ  $\text{N}$  πεντασθενές).

Ρίζαι τινὲς δύνανται νὰ ὑφίστανται καὶ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, καθὼς τὸ διοξειδίον τοῦ θείου ( $\text{SO}_2$ ), τὸ μονοξειδίον τοῦ ἀνθρακος  $\text{CO}$  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 . . . . .	$\text{H}_2\text{O}$	ἢ	$\text{H.OH}$
Νιτρικὸν ὄξυ . . . . .	$\text{HNO}_3$	ἢ	$\text{NO}_2.\text{OH}$
Θειικὸν ὄξυ . . . . .	$\text{H}_2\text{SO}_4$	ἢ	$\text{SO}_2 \begin{matrix} \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{OH} \end{matrix}$
Φωσφορικὸν ὄξυ . . . . .	$\text{H}_3\text{PO}_4$	ἢ	$\text{PO} \begin{matrix} \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{OH} \\ \text{OH} \end{matrix}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'  
ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ  
ΝΑΤΡΙΟΝ - ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ - ΒΑΣΕΙΣ



ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ  
(ΜΑΓΕΙΡΙΚΟΝ ΑΛΑΣ)

Τύπος NaCl. Μοριακόν βάρος 58,5.

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

57. Ἐξαγωγή ἄλατος ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος.—Μέγα μέρος τοῦ χρησιμοποιουμένου ἄλατος ἐξάγεται ἐκ τοῦ θαλασίου ὕδατος. Πρὸς τοῦτο κατασκευάζονται ἀβαθεῖς λάκκοι (ἀλυκαί), ἐντὸς τῶν ὁποίων εἰσρέει τὸ θαλάσσιον ὕδωρ ἐν ὥρᾳ πλημμυρίδος. Εἰς πολλὰς ἀλυκάς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ εἰσάγεται δι' ἀντλιῶν ἢ καὶ διὰ βαθειῶν ἀδλάκων, τῶν ὁποίων κατόπιν τὰ στόμια κλείονται. Διὰ βραδείας δὲ ἐξαμίσεως τοῦ θαλασίου ὕδατος ὑπὸ τῆς ἡλιακῆς θερμοῦτητος, ἀποτίθεται εἰς κρυστάλλους καθαρὸν χλωριούχον νάτριον, τὸ ὁποῖον συλλέγεται, ἀφοῦ προηγουμένως πλυθῆ δι' ὀλίγου καθαρῶ ὕδατος, καὶ καλεῖται θαλάσσιον 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 περιέχον ὀλίγον ὕδωρ, τὸ ὁποῖον τότε ἐξαεροῦται. Εἶναι ἀπαράιτητον εἰς τὴν θρέψιν τῶν ἀνθρώπων καὶ τῶν ζώων. Χρησιμεῖει ὡς ἀντισηπτικόν, πρὸς διατήρησιν τῶν τροφίμων (ἰχθύων, κρέατος,

βουτύρου κτλ.), πρὸς παρασκευὴν τῆς σόδας, τοῦ χλωρίου, τοῦ ὕδρου 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 τήκεται ἐντὸς χαάνης ὑσειδοῦς. Ἡ ἄνοδος ἀποτελεῖται ἐξ ἀνθρακος, ἡ δὲ **κάθοδος** ἐκ σιδήρου.

Ὅταν διέλθῃ τὸ ρεῦμα, τὸ χλωριοῦχον νάτριον ἠλεκτρολύεται εἰς κίτρινοπράσινον ἀέριον, δυσαρέστου ὀσμῆς, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται εἰς τὴν ἄνοδον καὶ τὸ ὁποῖον ἐκλήθη **χλώριον**, καὶ εἰς στέρεόν τι σῶμα, τὸ ὁποῖον, ἐκλυόμενον ὑπὸ μορφὴν ἀτμῶν, συμπυκνοῦται καὶ συναθροίζεται τετηγμένον περὶ τὴν κάθοδον. Τὸ σῶμα τοῦτο ἐκλήθη **νάτριον**.

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

## ΝΑΤΡΙΟΝ

Σύμβολον Na. Ἀτομικὸν βάρος 23.

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

**61. Ἰδιότητες.**—Τὸ νάτριον εἶναι μέταλλον στερεόν, ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος, μαλακὸν ὡς ὁ κηρός, εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἐνῶ εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τοῦ μηδενὸς καθίσταται σκληρὸν καὶ εὐθραστον. Ἡ πυκνότης του εἶναι 0,97. Τήκεται εἰς 97°,5 καὶ ζεεῖ εἰς 742°. Πρόσφατος τομὴ ἐπ' αὐτοῦ παρουσιάζει τὸ χρῶμα καὶ τὴν λάμψιν τοῦ ἀργύρου, ἀλλὰ ταχέως ἀμαυροῦται εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα. Διὰ τοῦτο τὸ νάτριον φυλάσσεται ἐντὸς πετρελαίου. Εἰς τὸν ἀέρα καίεται μετὰ κίτρινης φλογός. Ἡ ζαηρότης, μετὰ τῆς ὁποίας τὸ νάτριον ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, τὸ καθιστᾷ ἰσχυρὸν ἀναγωγικὸν μέσον, δυνάμενον νὰ ἀποσυνθέσῃ πλῆθος σωμάτων καὶ εἰδικῶς τὸ ὕδωρ. Πράγματι, ἐὰν ρίψωμεν μικρὸν τεμάχιον νατρίου εἰς τὸ ὕδωρ, τοῦτο σφαιρούμενον ἐπιπλέει καὶ περιφέρεται σίζον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, προ-

καλοῦν τὴν ἀποσύνθεσιν 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 ἀνωθεν αὐτοῦ σωλῆνα πλήρη ὕδατος, ἀνεστραμμένον.

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

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

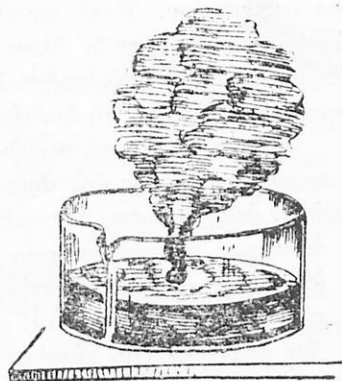
Τὴν ιδιότητα ταύτην τοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος διαλελυμένου καυστικῆς νατρίου, νὰ ἐπαναφέρῃ τὸ κυανοῦν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ὁποῖον ἐγένετο ἐρυθρὸν διὰ τινος ὀξέος, καλοῦμεν **ἀντίδρασιν βασικὴν**, τὸ δὲ **καυστικὸν νάτρον** λέγομεν ὅτι εἶναι **βάσις**.

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

### ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΟΝ

Τύπος  $\text{NaOH}$ . Μοριακὸν βάρος 40.

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



Σχ. 19

καὶ διαρρέει, τὸ δὲ οὕτω προκῦπτον ὑγρὸν ἀπορροφᾷ ὀλίγον καὶ ὀλίγον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ γίνεται πάλιν στρωθὸν, ἄλλης ὁμως τότε χημηικῆς συστάσεως (\*). Ἡλεκτρολύεται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος, εἴτε διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, εἴτε τετυγμένον.

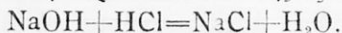
Χρησιμοποιεῖται πολὺ διὰ τὴν κατασκευὴν σκληρῶν σαπῶνων.

**63. Παρασκευή.**—Τὸ καυστικὸν νάτρον, διαλελυμένον εἰς τὸ ὕδωρ, παρασκευάζεται, 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.

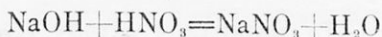
Ἐὰν χύσωμεν κατὰ σταγόνας διάλυμα καυστικοῦ νατρίου εἰς ὕδωρ χλωρικόν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἀραιώσαμεν μὲ ὕδωρ καὶ ἐχρωματίσαμεν ἐρυθρὸν διὰ βάμματος ἡλιοτροπίου, τὸ μείγμα **θερμαίνεται**, κατόπι δὲ ἀποτόμως γίνεται κυανοῦν· τὸ καυστικὸν νάτρον **ἐξουδετέρωσεν** τὸ ὀξύ καὶ ἡ ἀντίδρασις ἐγένετο μετὰ ἐκλύσεως θερμότητος. Ἐὰν ἐξατμίσωμεν τὸ ὑγρὸν αὐτό, μένει ἐν σῶμα λευκὸν κρυσταλλικόν, τὸ ὁποῖον ἀναγνωρίζεται εὐκόλως ἐκ τῆς γεύσεώς του. Εἶναι **μαγειρικὸν ἅλας** (χλωριούχον νάτριον).

Κατὰ τὴν ἐξατμίσιν ἔφυγε τὸ ὕδωρ καὶ ἀκριβεῖς σταθμίσει δεικνύουν ὅτι τὸ βάρος 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 ὕδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ τὸ καυστικὸν νάτρον δίδουν χλωριούχον νάτριον καὶ ὕδωρ.**

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως

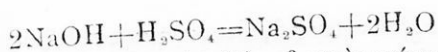


Τὸ ἴδιον πείραμα δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν ἀντικαθιστῶντες τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ διὰ νιτρικοῦ ἢ θειικοῦ ὀξέος. Διὰ τῆς ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ λαμβάνομεν ἐπίσης κρυσταλλικὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον καλοῦμεν **ἅλας.**



καυστικὸν νάτρον + νιτρικὸν ὀξύ = νιτρικὸν νάτριον + ὕδωρ

\* Ἀνθρακικὸν νάτριον.



καυστικόν νάτριον + θειϊκόν ὄξιδον = θειϊκόν νάτριον + ὕδωρ  
 Αἱ ἀντιδράσεις αὐταὶ δὲν χαρακτηρίζουν μόνον τὸ καυστικόν  
 νάτριον, ἀλλὰ καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα λέγονται βάσεις.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

### ΧΛΩΡΙΟΝ - ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ - ΟΞΕΑ - ΑΛΑΤΑ

#### ΧΛΩΡΙΟΝ

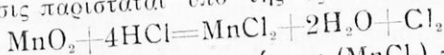
Σύμβολον Cl. Ἀτομικόν βάρος 35,5.

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

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

65. **Παρασκευή.**—Τὸ χλώριον λαμβάνεται βιομηχανικῶς διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τοῦ χλωριούχου νατρίου, τετηγμένου ἢ διαλελυμένου ἐντὸς ὕδατος. Κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele παρασκευάζεται τὸ χλώριον διὰ ἠπίας θεορμάνσεως τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγάνιου ( $\text{MnO}_2$ ) μετὰ ὑδροχλωρικοῦ ὄξεος ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης Δ (σχ. 20). Τὸ ἐκλύομενον χλώριον διοχετεύεται διὰ φιαλῶν αἱ ὁποῖαι περιέχουν ὑγροσκοπικὰς οὐσίας, πρὸς ἀφαίρεσιν τῶν συμπαραγομένων ἀτμῶν ὕδατος, ἐκεῖθεν δὲ εἰς φιάλην Φ πλήρη ἀέρος, δι' ἀπαγωγῆς 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 ἐξισώσεως

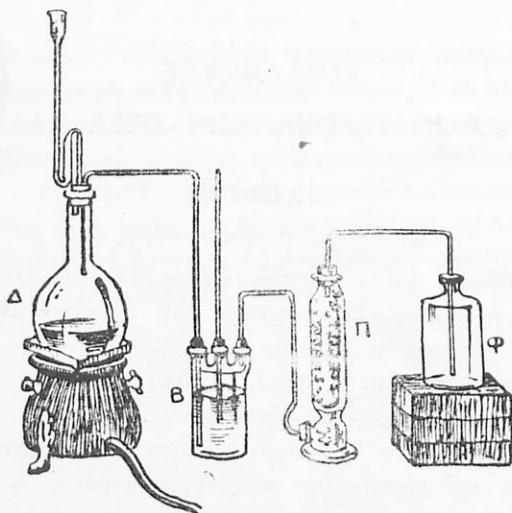


δηλ. σχηματίζεται **χλωριοῦχον μαγγάνιον** ( $\text{MnCl}_2$ ) καὶ ὕδωρ, τὸ δὲ ἥμισυ τοῦ χλωρίου τοῦ ὑδροχλωρίου ἐλευθεροῦται.

66. **Φυσικαὶ ιδιότητες.**—Εἶναι ἀέριον κίτρινοπράσινον, δηλητηριώδες, εἰδικῶν βάρους 2,49, ὁσμῆς πνιγηρᾶς εἰσπνεόμενον ἐπιφέρει βῆχα, αἰμόπτυσιν καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον, ἂν εἰσπνευθῇ κατὰ μεγαλυτέρας ποσότητος.



“Ὅθεν δέον νὰ λαμβάνωμεν τὰς δεούσας προφυλάξεις κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ χλωρίου, νὰ ἔχωμεν δηλ. ἀτμοπαγωγόν, διὰ νὰ ἀπάγεται τὸ ἀέριον ἐκτὸς τῆς αἰθούσης, ἐπὶ δὲ τῆς τραπέζης, ἔνθα γίνονται τὰ διὰ χλωρίου πειράματα, νὰ ῥίπτωμεν ἀμμωνίαν, μετὰ τῆς ὁποίας τὸ



Σχ. 20

χλώριον παράγει λευκούς καπνούς ἀκινδύνους ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου.

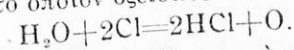
Τὸ χλώριον διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ (ἐν λίτρον ὕδατος διαλύει 3 περίπου λίτρα χλωρίου εἰς θερμοκρασίαν 8°) καὶ παρέχει τὸ χλωριούχον ὕδωρ.

67. Χημικαὶ ιδιότητες.—Τὸ χλώριον ἔχει τάσιν νὰ ἐνοῦται μὲ πάντα σχεδὸν τὰ σώματα, διὰ τοῦτο καὶ δὲν εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερον. Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται μετὰ φωτεινοῦ φαινομένου μὲ τὸ χλώριον· κόνις ἀρσενικοῦ ἢ ἀντιμονίου ἀναφλέγονται ὁμοίως ἐντὸς τοῦ χλωρίου μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. Ἡ χαρακτηριστικὴ ὅμως ιδιότης τοῦ χλωρίου εἶναι ἡ μεγίστη τάσις αὐτοῦ πρὸς τὴν ἔνωσιν μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, μετὰ τοῦ ὁποίου συντίθεται κατὰ ἴσους ὄγκους, διὰ νὰ δώσῃ ὑδροχλώριον  $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ . Οὕτω, ἐὰν ἐντὸς φιάλης εἰσαγάγωμεν ἴσους ὄγκους ὑδρογόνου καὶ χλωρίου καὶ πλησιάσωμεν τὸ μείγμα εἰς φλόγα ἢ διαβιβάσωμεν ἠλεκτρικὸν σπινθῆρα ἢ ἐκθέσωμεν εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἢ τοῦ καιομένου μαγνησίου, ἐνοῦνται



μετὰ σφοδρᾶς ἐκπυρσοκοροτήσεως τὰ δύο ταῦτα ἀέρια καὶ παράγουν ὑδροχλώριον. Διὰ τοῦτο τὸ πείραμα ἀπαιτεῖ προσοχὴν. Ἀκινδύνως δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν τοῦτο, ἐὰν θέσωμεν τὴν φιάλην μακρὰν τῶν ἠλιακῶν ἀκτίνων καὶ ἀπὸ ἀποστάσεως, διὰ κατόπτρου, ρίψωμεν ἐπ' αὐτῆς τὰς ἠλιακὰς ἀκτίνας. Ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ διάχυτον φῶς τὰ δύο ταῦτα ἀέρια ἐνοῦνται, βραδῶς ὅμως καὶ ἄνευ ἐκπυρσοκοροτήσεως, ἐνῶ εἰς τὸ σκότος δὲν ἐνοῦνται.

Ἐνεκα τῆς τάσεως ταύτης τὸ χλώριον ἀποσυνθῆτει τὰ ὑδρογονοῦχα σώματα, ἀφαιρεῖ δηλ. τὸ ὑδρογόνον αὐτῶν, διὰ νὰ σχηματίσῃ μετ' αὐτοῦ ὑδροχλώριον. Οὕτω, ἀποσυνθῆτον τὸ ὕδωρ, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος ἢ καὶ τοῦ ἠλιακοῦ φωτός, ἀφίηει 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 ἐκλύομενον ὀξυγόνον ὀξειδοῦν καὶ καταστρέφει τοὺς μικροοργανισμοὺς καὶ τὰ σπόρια αὐτῶν, ὡς καὶ τὰς ἐν σήψει εὐρισκομένας οὐσίας. Ἐπίσης τὸ χλωριοῦχον ὕδωρ πρέπει νὰ φυλάσσεται ἐντὸς φιαλῶν κίτρινων ἢ μελανῶν, διότι ὡς εἶπομεν, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἠλιακοῦ φωτός, τὸ χλώριον προσβάλλει τὸ ὕδωρ.

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

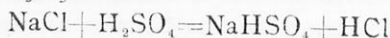
#### ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΝ

Τύπος HCl. Μοριακὸν βάρος 36,5.

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

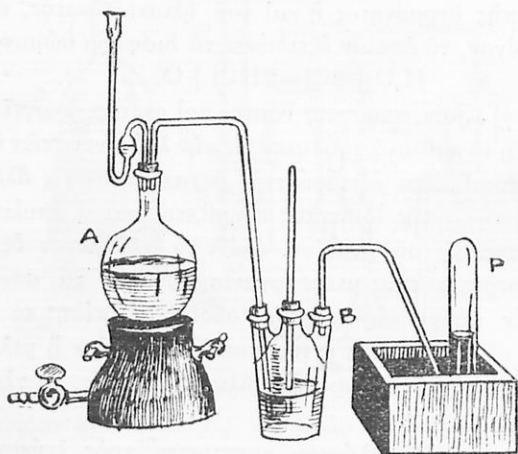
70. Παρασκευὴ.—Τὸ ὑδροχλώριον παράγεται ἐκ τῆς ἐνώσεως ἴσων ὀγκῶν ὕδρογόνου καὶ χλωρίου, ὡς καὶ ἀνωτέρω εἶπομεν. Βιομη-

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



(ὀξινον θεικὸν νάτριον + ὑδροχλώριον).

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



Σχ. 21

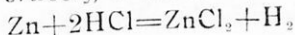
νος ἐντὸς αὐτοῦ—ἀλλὰ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ὑδροαερίου ἢ εἰς κυλίνδρους ἐντελῶς ξηροὺς δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος, διότι εἶναι βαρύτερον αὐτοῦ.

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

72. Χημικαὶ ιδιότητες.—Ἐὰν τὸ ὕδωρ εἶναι κεχωσμένον κα-

οῦν διὰ βάμματος ἡλιοτροπίου, παρατηροῦμεν ὅτι ἐρυθραίνεται, καθ' ὅσον διαλύεται ἐντὸς αὐτοῦ ὑδροχλώριον. Συνεπῶς τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ὀξύ. Τὴν ιδιότητα δὲ αὐτὴν τοῦ ὑδροχλωρίου, νὰ μετατρέπη δηλ. εἰς ἐρυθρὸν τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, καλοῦμεν ὄξινον ἀντί-δρασιν.

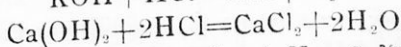
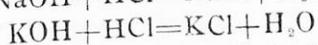
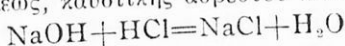
Τὸ ὑδροχλώριον δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καῖσιν τῶν σωμάτων. Ὡς εἶδομεν εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου, προσβάλλει καὶ διαλύει τὰ μέταλλα (μετ' ἐκλύσεως ὑδρογόνου), σχηματίζον μετ' αὐτῶν ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι λέγονται **χλωριοῦχα ἅλατα**.



(χλωριοῦχος ψευδάργυρος + ὑδρογόνον).

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

Ἐπίσης χλωριοῦχα ἅλατα δίδει μετὰ τῶν βάσεων καυστικῶν νάτρου, καυστικῶν κάλιου, καυστικῆς ἀσβέστου κτλ.



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

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

Ἰδιότητας ὁμοίας πρὸς τὰς ἀνωτέρω ἔχουν καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα, τὰ ὁποῖα καλοῦμεν ὀξέα· π. γ. τὸ θεικὸν ὀξύ, τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τὸ ὀξεικὸν ὀξύ κτλ.

73. Χρήσεις.—Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ χρησιμοποιεῖται 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 ἐπικαθίζονται 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 ἁλατος.

Τὰ ὀξεῖα παρουσιάζουν τοὺς ἐξῆς χαρακτηῆρας :

α') Ἐρυθραίνουσι τὸ κυανοῦν βάρμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

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

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

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

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

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

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

Αἱ βάσεις περιέχουν πάντοτε ὡς χαρακτηριστικὸν συστατικὸν τὴν ῥίζαν **ὕδροξύλιον**— $OH$ , παρουσιάζουν δὲ τοὺς ἐξῆς χαρακτηῆρας :

α') Ὅταν εἶναι διαλυταὶ εἰς τὸ ὕδωρ, τὰ διαλύματα αὐτῶν χρωματίζουν κυανοῦν τὸ βάρμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ ἐρυθρανθὲν ὑπὸ τινος ὀξέως.

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

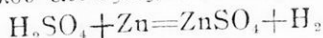
γ') Διὰ διαλύσεως εἰς τὸ ὕδωρ εἴτε διὰ τήξεως ἀφήνουσι νὰ διέλθῃ διὰ μέσου αὐτῶν τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, ὅποτε ἀναλύονται. Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν ταύτην ἀναφαίνεται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον **μέταλλον**.

Αἱ βάσεις λοιπὸν εἶναι ἐνώσεις περιέχουσαι μέταλλον.

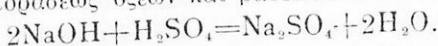
Αἱ κυριώτεραι βάσεις εἶναι τὸ καυστικὸν νάτρον ( $NaOH$ ), τὸ καυστικὸν κάλι ( $KOH$ ), ἡ ἐσβεσμένη ἄσβεστος  $Ca(OH)_2$  καὶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία ( $NH_4OH$ ).

**Σημείωσις.**—Τὰ ὀξεῖα, αἱ βάσεις καὶ τὰ ἄλατα ἔχουν λοιπὸν μίαν κοινὴν ἰδιότητα, νὰ ἀναλύονται ὑπὸ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ εἶναι οἱ μόνοι γνωστοὶ ἠλεκτρολύται. Κατὰ τὴν ἠλεκτρολύσειν αὐτῶν ἀναφαίνεται εἰς τὴν κάθοδον μέταλλον μὲν εἰς τὴν περίπτωσιν βάσεων καὶ ἁλάτων, ὕδρογόνον δὲ εἰς τὴν περίπτωσιν ὀξέως.

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



εἴτε δι' ἀλληλεπίδρασεως 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 μερική, ὁπότε 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 **ὀξίνα ἢ βασικά** π.χ.  $\text{NaHSO}_4$  (ὀξίνον θεικὸν νάτριον) καὶ  $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$  (βασικὸν γλωριούχον ἀσβέστιον).

Τὰ ἄλατα διαλελυμένα εἰς τὸ ὕδωρ ἢ τετηγμένα ἠλεκτρολύονται, ὁπότε τὸ μέταλλον ἐμφανίζεται εἰς τὴν κάθodon.

#### ΧΗΜΙΚΗ ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

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

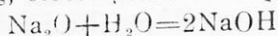
Τὰ **ἀπλᾶ σώματα ἢ στοιχεῖα**, τὰ ὅποια εἶναι ὀλιγάριθμα, ἔχουν λάβει ὀνόματα, τὰ ὅποια δὲν ὑπόκεινται εἰς κανένα κανόνα.

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 :  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$ .

2) Τὰ βασικά ὀξειδία ἢ ἀνυδρίται βάσεων, τὰ ὁποῖα, συντιθέμενα μετὰ τοῦ ὕδατος, δίδουν μεταλλικά ὕδροξειδία ἢ βάσεις :



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

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

β') Ἐὰν τὸ αὐτὸ σῶμα σχηματίζῃ 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  $\text{N}_2\text{O}$ , διοξειδίου τοῦ ἀζώτου  $\text{NO}$ . 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  $\text{NO}_2$ .

Ἐκ τῶν ἄλλων δυαδικῶν ἐνώσεων αἱ σπουδαιότεραι εἶναι αἱ ἐνώσεις τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ θείου μετὰ τῶν ἄλλων ἀπλῶν σωμάτων. Διὰ τὸ νὰ ὀνομάσωμεν ταύτας, προτάσσομεν τοῦ ἄλλου ἀπλοῦ σώματος τὰς λέξεις χλωριούχον ἢ θειούχον· θὰ εἴπωμεν π.χ. Χλωριούχον νάτριον  $\text{NaCl}$ , θειούχος σίδηρος  $\text{FeS}$ .

Δυνάμεθα ἐπίσης νὰ προτάξωμεν τὰ πρωτο-, δι-, τρι- κτλ.· π.χ. πρωτοχλωριούχος καὶ διχλωριούχος ὑδραργυρος  $\text{HgCl}$ ,  $\text{HgCl}_2$ . Τὸ πρῶτον τῶν σωμάτων τούτων εἶναι τὸ περιέχον τὸ ὀλιγώτερον χλωριον διὰ τὴν αὐτὴν ποσότητα ὑδραργύρου.

79. Ἐνώσεις τριαδικαί.—Τοιαῦται ἐνώσεις εἶναι πρὸ πάντων τὰ ὀξέα καὶ τὰ ἅλατα. Διὰ τὸ νὰ ὀνομάσωμεν τὰ ὀξέα, ἐπιτάσσομεν τὴν λέξιν ὀξύ εἰς τὸ ὄνομα τοῦ ἀπλοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον, ἠνωμένον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσίν του προσθήκη τῆς καταλήξεως -ικον· π.χ. θεικὸν ὀξύ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , φωσφορικὸν ὀξύ  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

Ἐὰν διὰ τὸ αὐτὸ ἀπλοῦν σῶμα ὑπάρχουν δύο ὀξέα, τὰ διακρίνομεν διὰ τῆς καταλήξεως -ωδες καὶ -ικον· π.χ. θειώδες ὀξύ  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , θεικὸν ὀξύ  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , τοῦ θειώδους ὀξέος ὄντος ἐκείνου ἐκ τῶν δύο, τὸ ὁποῖον ἔχει τὸ ὀλιγώτερον ὀξυγόνον.

Σημείωσις. — Ἀναλόγως ὀνομάζομεν καὶ τοὺς ἀνυδρίτας π.χ. ἀνυδρίτης θειώδους ὀξέος  $\text{SO}_2$ , ἀνυδρίτης θειικοῦ ὀξέος  $\text{SO}_3$  κλπ.

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

Θεικὸν ὀξύ—Θεικὸν νάτριον  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Θειῶδες ὀξύ—Θειῶδες νάτριον  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

Τὰ ἄλατα τῶν ὀξέων, τὰ ὁποῖα δὲν περιέχουν ὀξυγόνον εἰς τὸ μόριον αὐτῶν, εἶναι συνθέσεις ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δυαδικαί. Τὰ ὀνόματά των καταλήγουν εἰς -ουχον π.χ. χλωριούχον νάτριον  $\text{NaCl}$ , θειούχον κάλιον  $\text{K}_2\text{S}$  κτλ.

Σημείωσις. — Τὰς διαφόρους βάσεις ὀνομάζομεν καὶ διὰ τοῦ ὀνόματος τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον περιέχουν, καὶ τῆς λέξεως ὕδροξειδίου π.χ. τὸ καυστικὸν νάτρον καλεῖται καὶ ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου. Ἐπίσης ἔχομεν ὕδροξειδίου τοῦ καλίου  $\text{KOH}$ , ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου  $\text{Ca(OH)}_2$  κτλ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

### ΘΕΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

#### ΘΕΙΟΝ

Σύμβολον S. Ἀτομικὸν βάρος 32.

81. Τὸ θεῖον εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς ἠφαιστειώδη μέρη, ὅπως εἰς τὴν Σικελίαν, παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὴν Μῆλον, τὸ Σουσακίον, τὴν Θήραν, ἠνωμένον δὲ μετὰ μετάλλων ἀποτελεῖ διάφορα θειούχα ὀρυκτά. Μετὰ τοῦ σιδήρου π.χ. ἀποτελεῖ τὸν σιδηροπυρίτην  $\text{FeS}_2$ , μετὰ τοῦ μολύβδου τὸν γαληνίτην  $\text{PbS}$ , μετὰ τοῦ ψευδαργύρου τὸν σφαλερίτην  $\text{ZnS}$  κτλ.

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

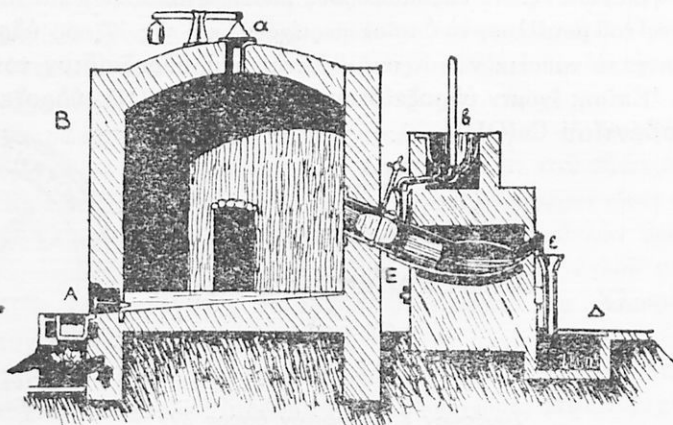
Ὁσαύτως εὐρίσκεται τὸ θεῖον εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, εἰς τὰς λευκωματώδεις οὐσίας (λευκῶμα τῶν φῶν), εἰς τὰ νεῦρα, τοὺς ὄνυχας, τὴν χολῆν κτλ.



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 νὰ καθαρισθῇ, 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 **ἄνθη τοῦ θείου**. Ταῦτα ἀποτίθενται καὶ ἐπὶ τῶν παρειῶν τοῦ θαλάμου, ὁπόθεν εὐκόλως συλλέγονται.

Ἐὰν ὁ θάλαμος δὲν εἶναι ἀρκετὰ εὐρύχωρος καὶ ἡ ἀπόσταξις εἶ-



Σχ. 22

ναι ταχεῖα, αἱ παρειᾶι τοῦ θαλάμου θερμαίνονται βαθμηδὸν καὶ τὸ θεῖον, τηκόμενον, συναθροίζεται εἰς τὴν βᾶσιν τοῦ θαλάμου, ὁπόθεν ἀφήνεται νὰ ρεύσῃ 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. βάρος 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 ἀνθρακᾶ. Ἡ διάλυσις αὕτη, συμπτυκνυμένη



διὰ βραδείας εξατμίσεως, παρέχει κρυσταλλικὸν θεῖον εἰς ὀκτάεδρα (θεῖον ὀκταεδρικόν). Τὸ θεῖον τήκεται εἰς 114° καὶ εἰς 440° ζέει, μεταβαλλόμενον εἰς ἀτμοὺς σκοτεινῶς ἐρυθροῦς. Θερμαινόμενον εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἀναφλέγεται εἰς 260° καὶ καίεται μὲ κvanῆν φλόγα πρὸς διοξειδίον τοῦ θείου  $\text{SO}_2$ .

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

### ΥΔΡΟΘΕΙΟΝ

Τύπος  $\text{H}_2\text{S}$ . Μοριακὸν βάρος 34.

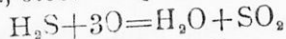
85. Τὸ ὑδρόθειον εὑρίσκεται εἰς ἠφαιστειώδη μέρη καὶ εἰς ὑδροθειούχους ἰαματικὰς πηγὰς διαλελυμένον, ὡς εἰς Μέθανα, Κυλλήνην κτλ. Παράγεται πάντοτε κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν θειούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, ὡς καὶ κατὰ τὴν σῆψιν τῶν ῥῶν, καὶ προδίδεται ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ δυσσομίας.

86. Παρασκευή.—Τὸ ὑδρόθειον παρασκευάζεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ θειούχου σιδήρου ὑπὸ ἀραιοῦ θειικοῦ ἢ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Συλλέγεται δὲ εἰς λεκάνην καὶ κυλινδρικὰ δοχεῖα

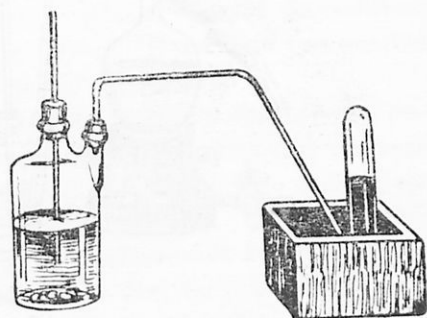
πλήρη ὑδρογύρου (σχ. 23):  
 $\text{FeS} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{S}$

87. Φυσικαὶ ἰδιότητες.—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 ἰδιότητες.—Τὸ ὑδρόθειον εἶναι ἀσθενὲς ὀξύ, δίδον ἄλατα, τὰ ὅποια καλοῦνται θειοῦχα· εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον καὶ καίεται μὲ ὠχρὰν φλόγα, δίδον ὕδωρ καὶ διοξειδίον τοῦ θείου:



ἀποσυντίθεται δ' εὐκόλως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμότητος εἰς



Σχ. 23

θειον και υδρογονον. Ἐπίσης ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἀποσυνθῆται αὐτό.

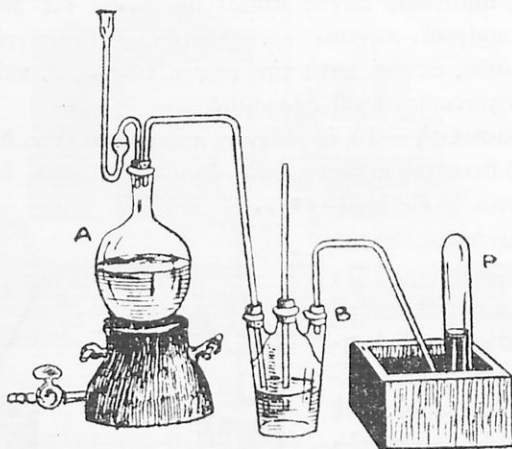
Τὸ υδροθειον ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν διαφόρων διαλυμάτων μεταλλικῶν ἀλάτων, παράγον μετὰ τῶν μετάλλων θειούχους ἐνώσεις ἀδιαλύτους, τῶν ὁποίων ἡ χροιά ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τοῦ μετάλλου. Ἐν π.χ. εἰς διάλυμα ἄλατος μολύβδου διοχετεύσωμεν υδροθειον, κατακρημνίζεται μέλας θειούχος μόλυβδος.

### ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ

Τύπος  $\text{SO}_2$ . Μοριακὸν βᾶρος 64.

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

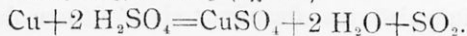
Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ καύσεως τοῦ θείου ἢ τοῦ σιδη-



Σχ. 24

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

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



90. Ἰδιότητες.—Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὀσμῆς δηκτικῆς, προκαλούσης 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 ὑδροποιεῖται εὐκόλως ἢ χροσίμος θερμοκρασία του εἶναι 157°,2. Τὸ ὑγρὸν τοῦτο ἐξατμίζεται τήχιστα, καταβιβάζον τὴν θερμοκρασίαν εἰς -50°.

Τὸ SO<sub>2</sub> δὲν διατηρεῖ τὰς καύσεις καὶ δὲν καίεται ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος.

Ἐπὶ παρουσίᾳ θερμοινομένου σπόγγου λευκοχρόσου (δηλ. λευκοχρόσου διηρημένου καὶ πορώδους) ἐνοῦται ἀμέσως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ σχηματίζει τριοξειδίου τοῦ θείου:  $SO_2 + O = SO_3$ .

91. Χρήσεις.—Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ θειικοῦ ὀξέος· ὡσαύτως χρησιμοποιεῖται ὡς ἀποχρωστικὸν καὶ ἀπολυμαντικὸν, πρὸς λεύκανσιν τῶν ἐρίων, τῆς μετάξης, τῶν περῶν, τῶν ἀχύρων, τῶν σπόγγων, πρὸς ἀπολύμανσιν νοσοκομείων, ἐνδυνάμων κλπ.

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

Οἱ καταλύται λοιπὸν εἶναι αἱ οὐσίαι αἱ ὁποῖαι (ὅπως ἀνωτέρω ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχρόσου) 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 πρῶγματι ταχύτερα, ὅταν ἡ μηχανὴ ἐπαλείφεται διὰ λίπους. Ἡ καταναλισκομένη ἐνέργεια δύναται νὰ παραμένῃ τότε ἡ αὐτή, ἐνῶ ἡ λιπαρὰ ὕλη, ὡς ὁ καταλύτης, ἐνεργεῖ, χωρὶς πραγματικῶς νὰ καταναλίσκεται.

### Θ Ε Ι Ι Κ Ο Ν Ο Ξ Υ

Τύπος H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Μοριακὸν βᾶρος 98.

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

**94. Παρασκευή.**—Όλον τὸ θεικὸν ὀξύ τὸ χρησιμοποιούμενον ὑπὸ τῆς βιομηχανίας κατασκευάζεται μετὰ βάσιν τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, τὸ ὁποῖον λαμβάνεται διὰ τῆς καύσεως θείου ἢ διὰ φρύξεως (\*) σιδηρορυτιῶν. Ὁ μετασχηματισμὸς τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς θεικὸν ὀξύ ἐκτελεῖται κατὰ διαφόρους τρόπους.

Ἡ νέα μέθοδος συνίσταται εἰς τὸν μετασχηματισμὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς ἀνυδρίτην τοῦ θεικοῦ ὀξέος ( $\text{SO}_3$ ), διὰ διοξειδέσεως μείγματος διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου διὰ σπύγγου λευκοχρόσου θερμοινομένου ἢ δι' ἄλλων καταλυτῶν:  $\text{SO}_2 + \text{O} = \text{SO}_3$ .

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

**95. Ἡ ἀρχαιότερα μέθοδος,** ἀκόμη καὶ σήμερον χρησιμοποιουμένη, κυρίως διὰ τὴν παραγωγὴν ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, στηρίζεται ἐπὶ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου παρουσία 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 ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐνεργεῖ ὡς καταλύτης. Ἡ ἐργασία γίνεται τότε ἐντὸς εὐρέων θαλάμων, ἐπενδεδυμένων διὰ μολυβδίνων πλακῶν.

**96. Φυσικαὶ ιδιότητες.**—Τὸ θεικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὅταν εἶναι καθαρὸν, ἐλαιῶδες, λίαν ὀξινον, εἶδ. β. 1,842 (66° εἰς τὸ ἀραιόμετρον Baumé) ζέει εἰς 338° καὶ πήγνυται εἰς  $-34^\circ$ . Εἶναι ἰσχυρότατον καυτήριον, ὅταν εἶναι πυκνόν, παράγον βαθεῖα ἐγκαύματα ἐπὶ τοῦ δέρματος.

**97. Χημικαὶ ιδιότητες.**—Τὸ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ ἔχει μεγίστην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ. Ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀέρα, ἀπορροφᾷ ὕδατμοῦς. Ἀναμιγνυόμενον μετ' ὕδατος, ἀποτελεῖ τὸ ἔνυδρον θεικὸν ὀξύ, ὑπὸ σύγχρονον ἀνάπτυξιν θερμοτήτος.

Διὰ νὰ ἀραιώσωμεν τὸ θεικὸν ὀξύ δι' ὕδατος, ρίπτομεν τὸ ὀξύ ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰς τὸ ὕδωρ καὶ ἀναταράσσομεν διαρκῶς. Ἄν τοῦναντίον ἐρρίπτομεν τὸ ὕδωρ εἰς τὸ θεικὸν ὀξύ, ἐκάστη σταγὼν ὕδατος, ριπτομένη ἐπὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος, θὰ ἐξητμίζετο πάραυτα καὶ θὰ ἠδύνατο νὰ προκαλέσῃ ἐκτοξεύσεις ὀξέος.

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

Πλεῖστα ὀργανικαὶ ἐνώσεις, εἰς ἐπαφὴν μετὰ θεικοῦ ὀξέος ἐροχόμεναι, 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.

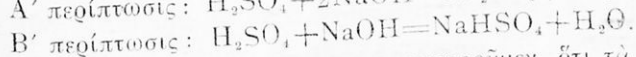
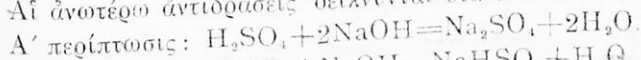
Ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ παρέρχει ἄλατα, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ κρυσταλλωθοῦν καὶ τὰ ὁποῖα καλοῦνται **θεικὰ**.

β') Ἐντὸς διαλύσεως καυστικοῦ νάτρου (NaOH) ἐν ὕδατι, ἡ ὁποία ἐροχώσθη κυανῇ διὰ βάμματος ἡλιοτροπίου, γίνομεν θεικὸν ὀξὺ ( $H_2SO_4$ ), ἕως ὅτου ἡ διάλυσις ἀρχίσῃ νὰ λαμβάνῃ ἐρυθρὰν χροιάν. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι **αὐξάνεται ἡ θερμοκρασία τοῦ ὑγροῦ**. Ἐὰν συμπυκνώσωμεν τὸ ὑγρὸν διὰ ζέσεως, μετὰ τὴν ψύξιν λαμβάνομεν κρυστάλλους **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 ἡλιοτροπίου. Ἔχει λοιπὸν ἀκόμη **ὀξίνους** ιδιότητας, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ κατὰ τὸ πρῶτον πείραμα ληφθὲν ἄλας, τὸ ὁποῖον εἶναι **οὐδέτερον** εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, δηλ. οὐδόλως ἐπιδορᾷ ἐπὶ τούτου.

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

Αἱ ἀνωτέρω ἀντιδράσεις δείκνυνται 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 ἁλάτων.

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  $KHSO_4$  (ὀξινὸν θεικὸν κάλιον).

Ἄλας τι λοιπὸν εἶναι οὐδέτερον μὲν, ὅταν δὲν περιέχη ὑδρογόνον, δυνάμενον νὰ ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου· ὅξι-  
νον δέ, ὅταν περιέχη ἀκόμη ὑδρογόνον, δυνάμενον νὰ ἀντι-  
κατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου.

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

Γενικῶς, καλοῦμεν ὀξύ τι **μονοβασικόν** μὲν, εἰάν ἐνέχῃ ἐν τῇ συνθέσει αὐτοῦ ἐν ἄτομον Η. Τοιαῦτα εἶναι τὸ νιτρικὸν ὀξύ (HNO<sub>3</sub>), τὸ ὑδροφθόριον (HF), τὸ ὑδροχλωρικόν (HCl), τὸ ὑδροβρωμικόν (HBr), τὸ ὑδροϊώδιον (HI).

Τὰ **μονοβασικὰ** ὀξέα, ἐνούμενα μετὰ τῶν βάσεων, δίδουν ἐν μό-  
νον ἄλας, οὐδέτερον.

**Πολυβασικόν** δὲ καλοῦμεν τὸ ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἐνέχει περισσό-  
τερα ἄτομα Η, π. χ. τὰ θεικὸν ὀξύ (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), τὸ φωσφορικὸν ὀξύ (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) κτλ. Ταῦτα, ὡς εἶδομεν, μετὰ τῶν βάσεων δίδουν καὶ οὐδέ-  
τερα ἄλατα καὶ ὄξιν.

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ζ'

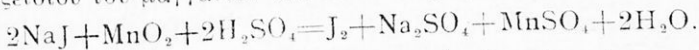
### ΙΩΔΙΟΝ

Σύμβολον J. Ἀτομικὸν βάρος 127.

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

102. Παρασκευή.—Τὸ ἰώδιον ἐξάγεται ἐκ τῆς τέφρας τῶν φυ-  
κῶν δι' ἐκχυλίσεως ταύτης μεθ' ὕδατος καὶ ἐξατμίσεως τοῦ διαλύμα-

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



103. Ἰδιότητες.—Εἶναι σῶμα στερεόν, ὑποκύανον· 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. Ἐξαχνοῦται εὐκόλως, θερμοαῖνομενον δὲ ὀλίγον ἀναδίδει ἰσορροῦς 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 χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν Ἱατρικὴν καὶ καλεῖται **βάμμα ἰωδίου**.

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

### ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τύπος  $\text{HNO}_3$ . Μοριακὸν βάρος 63.

104. Τὸ **νιτρικὸν ὀξύ** εὐρίσκεται ἀφθόνως εἰς τὴν φύσιν ὑπὸ μορφήν νιτρικῶν ἀλάτων, εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους καὶ εἰς τόπους θερμοῦς. Ὡς **νιτρικὸν κάλιον** εὐρίσκεται εἰς τὰς Ἀνατολικὰς Ἰνδίας καὶ καλεῖται **νίτρον τῶν Ἰνδιῶν** ὡς **νιτρικὸν νάτριον** εὐρίσκεται εἰς τὴν Χιλήν κατὰ μεγάλην ποσότητα· προέροχεται δὲ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν.

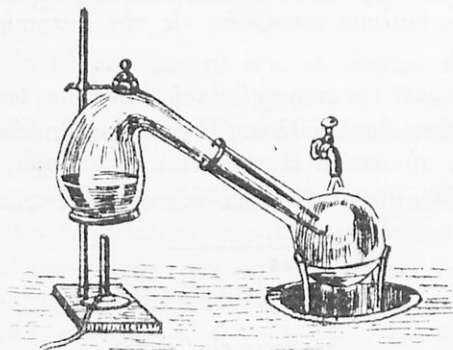
105. Παρασκευή.—Εἰς τὰ ζημιεῖα παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως νιτρικοῦ νατρίου ἢ καλίου μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὅτε ἐλευθεροῦται τὸ νιτρικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποίου οἱ ἀτμοὶ συμπυκνοῦνται ἐντὸς δοχείου ψυχρομένου (σ. 25), ὑπολείπεται δὲ ὄξινον θειικόν κάλιον:  $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{KHSO}_4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

Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ ἐκ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς ( $\text{NaNO}_3$ ).

Ἐσχάτως παρασκευάζεται βιομηχανικῶς τὸ νιτρικὸν ὀξύ δι' ἀμέσου ἐνώσεως τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, χρησιμοποιουμένης τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας. Ὑπὸ τὴν δράσιν τοῦ ἠλεκτρικοῦ τόξου παράγεται διοξείδιον τοῦ ἀζώτου ( $\text{NO}$ ), τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν ψύξιν συννίθεται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος καὶ οὕτω σχηματίζονται ἐρυθροὶ ἀτμοὶ ὑπεροξειδίου τοῦ ἀζώτου ( $\text{NO}_2$ ). Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι, διοχετεύμενοι μετὰ τοῦ ἀέρος εἰς πύργους πεπληρωμένους διὰ κόκκ., ἐκ τῆς κορυφῆς τῶν ὁλοίων κατακινῆται ὕδωρ, δίδουν νιτρικὸν ὀξύ :



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



Σχ. 25

γνόμενον μετὰ τοῦ ὕδατος κατὰ πᾶσαν ἀναλογίαν. Ἔχει εἰδ. βάρος 1,52 καὶ ζεεὶ εἰς  $86^\circ$ . Τὸ κοινὸν νιτρικὸν ὀξύ περιέχει 30% ὕδωρ καὶ ἔχει εἰδ. βάρος 1,42.

Ὅταν τὸ νιτρικὸν ὀξύ δὲν εἶναι ἀναμεμιγμένον μὲ ὕδωρ, λέγεται **νιτρικὸν ὀξύ καπνίζον**, διότι οἱ ἀτμοί, τοὺς ὁποῖους ἐκπέμπει, σχηματίζουν καπνὸν μετὰ τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιράς. Οἱ καπνοὶ αὗτοι 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 ὀξύ προσβάλλει καὶ διαλύει πάντα σχεδὸν τὰ μέταλλα, πλὴν τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρόσου. Τὸ πικρὸν νιτρικὸν ὀξύ προσ-



βάλλει τὰ εὐοξειδωτά μέταλλα κάλιον καὶ νάτριον λίαν ὀρυθητικῶς. Τὰ πλείεστα ἐκ τῶν ἐν χρήσει μετάλλων μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος παρέχουν ἄλατα (νιτρικὰ ἄλατα). Ἐνθάδε κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην οὐδέποτε ἐκλύεται ὑδρογόνον. Διότι τὸ παραγόμενον ὑδρογόνον ἀνάγει τὴν περισσεύσαν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἐπαναφέρει τοῦτο εἰς τὴν κατάστασιν νιτροπυρρῶν ἀτμῶν (μείγματα ὀξειδίων τοῦ ἄζωτου).

107. Χρήσεις.—Τὸ νιτρικὸν ὀξὺν χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν ὀργανικῶν ἐνώσεων λίαν ἐνδιαφεροῦσῶν, οἷον τοῦ νιτροβενζολίου, τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, τῶν νιτρικῶν ἁλάτων καὶ νιτρικῶν πυριτίδων, τῆς νιτρογλυκερίνης, τῆς βαμβάκοπυριτίδος, ὀρισμένων λιπασμάτων κλπ.

108. Βασιλικὸν ὕδωρ.—Τοῦτο εἶναι μείγμα ἐνὸς ὄγκου νιτρικοῦ καὶ 3 ὄγκων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος· τὸ ὄνομα τοῦτο ὀφείλει εἰς τὴν ἰδιότητα τὴν ὁποίαν ἔχει, νὰ διαλύῃ τὸν χρυσόν, ὅστις εἶναι ὁ βασιλεὺς τῶν μετάλλων. Ἐνῶ ὁ χρυσὸς δὲν προσβάλλεται οὔτε ὑπὸ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος οὔτε ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ, εἰς μείγμα τούτων πάραυτα διαλύεται, τὸ δὲ ὑγρὸν χρωματίζεται κίτρινον, ὡς ἐκ τοῦ παραγόμενου χλωριούχου χρυσοῦ ( $\text{AuCl}_3$ ). Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον διαλύεται καὶ ὁ λευκόχρυσος, μεταβαλλόμενος εἰς χλωριούχον λευκόχρυσον. Ἡ διαλυτικὴ αὐτοῦ δύναμις ὀφείλεται εἰς τὸ χλώριον, τὸ ὁποῖον ἐλευθεροῦται ἐκ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος διὰ τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

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

Ἡ ἀντίδρασις δύναιται ἐν μέρει νὰ ὀφείλεται καὶ εἰς τὸ χλωριούχον νιτροξύλιον ( $\text{NOCl}$ ), 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'

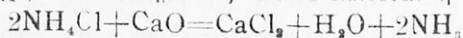
### ΑΜΜΩΝΙΑ

Τύπος  $\text{NH}_3$ . Μοριακὸν βάρος 17.

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

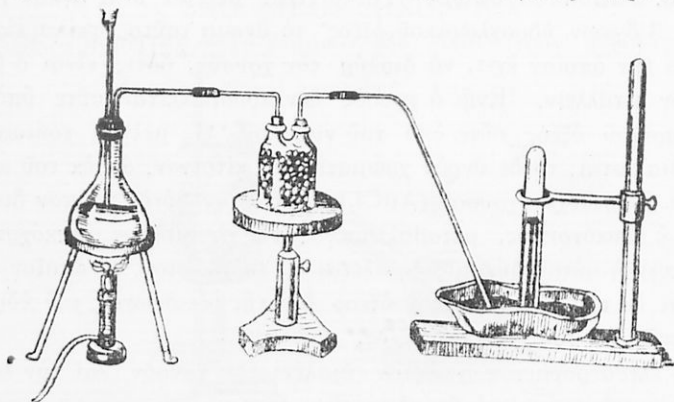
110. Παρασκευή.—Ἡ ἀμμωνία λαμβάνεται ἐκ τῶν ἀκαθάρτων ὑδάτων τοῦ φωταερίου, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκεται διαλυμένη.

Εἰς τὰ χημεῖα παρασκευάζομεν ἀμμωνίαν, θεομαίνοντες ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης μείγμα ἴσων βαρῶν ἀσβέστου καὶ ἀμμωνιακοῦ ἄλατος (κ. νισαντήρι) κονιοποιημένον, ὁπότε ἐκλύεται ἡ ἀμμωνία, ἥτοι :



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

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



Σχ. 26

μωνίας. Ἡ ἀέριος ἀμμωνία ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν ἢ ἀτμοσφαιρῶν καὶ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0°, ἢ ὑπὸ τὴν συνήθη πίεσιν εἰς —40°. Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἐξαερούμενη, ἀπορροφᾷ ἱκανὴν θεομότητα καὶ οὕτω ἐπέρχεται ταπείνωσις τῆς θερμοκρασίας αὐτῆς καὶ τῶν περιστοιχούντων σωμάτων· ἔνεκα τούτου χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ πάγου.

Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας εἰς τὸ ὕδωρ ἔχει βασικὰς ἰδιότητας. Ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα 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 :



**Σημείωσις.**—Τὰ ἄλατα ταῦτα εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ ἄλατα τοῦ καλίου τοῦ αὐτοῦ εἴδους. Ἐκ τῆς ἀναλογίας ταύτης ἤχθησαν νὰ παραδεχθῶσιν ὅτι ἡ ρίζα  $\text{NH}_4$  (ἀμμώνιον) συμπεριφέρεται ὡς ἄτομον μονοθενοῦς μετάλλου τοιούτου ὅπως τὸ κάλιον καὶ ὅτι σχηματίζει, ὅπως καὶ τὸ κάλιον μετὰ τοῦ ὕδατος βάσιν, τὴν **καυστικὴν ἀμμωνίαν** ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), 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 ὑδροχλωρίου :  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ .

**112. Δράσις τοῦ ὀξυγόνου.**—Ἐὰν διέλθῃ διὰ σωλῆνος θερμομανομένου, ὅστις περιέχει σπύγγον λευκοχρόσου (καταλύτης), ρεῖσμα ὀξυγόνου ἀναμειγμένον μετὰ αέριον 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 αέρος ὑπὸ τὴν δράσιν εἰδικῶν μικροσκοπικῶν φυραμάτων καὶ ὑπὸ θερμοκρασίαν κατάλληλον. Ὅταν τὸ ἔδαφος εἶναι ὑγρὸν, τὰ ἀμμωνιοῦχα προϊόντα, τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς σήψεως ὀργανικῶν οὐσιῶν (κόπρου, λειψάνων ζώων ἢ φυτῶν), ὀξειδῶνται καὶ μετασχηματίζονται εἰς νιτρικὰ ἄλατα, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αέρος, διὰ τῆς μεσολαβήσεως τῶν φυραμάτων. Ὁ σχηματισμὸς οὗτος τῶν νιτρικῶν ἀλάτων (ἢ **νιτροποίησης**) ἔχει θεμελειώδη 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 τῶν.

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

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

**114. Χρήσις.**—Ἡ ἀμμωνία χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ πάγου, τῆς σόδας, τῶν ἀμμωνιακῶν ἀλάτων καὶ πρὸς ἀφαιρέσιν τῶν λίπους ἐκ τῶν ἐνδυμάτων· προσέτι χρησιμοποιεῖται κατὰ τὴν ἰατρικὴν ἐπιθεσίαν τῶν ὀφθαλμῶν, τῶν μελισσῶν, τῶν κωνώπων.



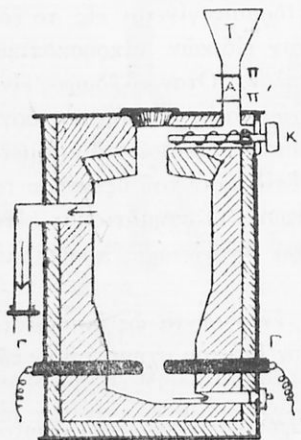
## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

## ΦΩΣΦΟΡΟΣ

Σύμβολον P. 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 φωσφορικά ἄλατα διὰ τῆς φυτικῆς τροφῆς καὶ ἀποτελοῦν τὸ κύριον συστατικὸν τοῦ σκελετοῦ αὐτῶν. Τὰ νεῦρα, αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι, ὁ μυελὸς περιέχουν φωσφόρον.

116. Παρασκευή.—Ὁ φωσφόρος ἐξάγεται ἐκ τῶν ὀστῶν διὰ πολυπλόκον κατεργασίας. Ἐσχάτως ὁμοῦς προτιμᾶται ἡ ἐξαγωγή τοῦ φωσφόρου ἀπ' εὐθείας ἐκ τῶν φυσικῶν φωσφορικῶν ἀλάτων, χρησιμοποιουμένης τῆς ἠλεκτροκτικῆς ἐνεργείας.



Σχ. 27

Κονιοποιεῖται πρὸς τοῦτο τελείως ὁ φωσφορίτης, ἀναμιγνύεται μετὰ λεπτῆς ἄμμου καὶ κόνεως ἀνθρακος καὶ τὸ μείγμα θεομαίνεται εἰς ἠλεκτροκτικὴν κάμινον (σχ. 27). Ὑπὸ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς κάμινου, ὁ φωσφορίτης ἀποσυντίθεται, ἐκλύεται πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου, τὸ ὁποῖον ἀνάγεται ὑπὸ τοῦ ἀνθρακος, τὸ δὲ παραγόμενον τῆγμα ἐκ πυρρικοῦ ἀσβεστίου καὶ ἄλλων προσμείξεων ῥέει δι' ὀπῆς Λ, εὐρισκομένης εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῆς κάμινου. Οἱ δὲ ἀτμοὶ τοῦ φω-

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

117. Φυσικαὶ ἰδιότητες. — Ὁ φωσφόρος εἶναι σῶμα στερεόν, λευκοκίτρινον, μαλακόν, ὀσμῆς ἰδιαζούσης, σκοροδῶδους, εἰδ. β.  $1,84'$  εἶναι ἀδιάλυτος εἰς τὸ ὕδωρ, διαλυτὸς εἰς τὸν θειοῦχον ἀνθρακα· τήκεται εἰς  $44^\circ$ . Εἶναι ἰσχυρότατα δηλητηριώδης· ὡς ἀντίδοτον χορηγεῖται τὸ λεύκωμα καὶ ἡ κεκαυμένη μαγνησία.

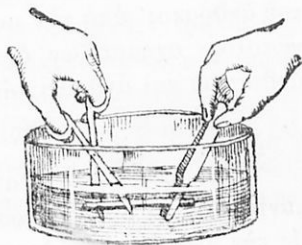
118. Χημικαὶ ἰδιότητες.—Ὁ φωσφόρος ἔχει μεγίστην χημικὴν

συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον καὶ διὰ τοῦτο φυλάσσεται ὑπὸ τὸ ὕδωρ. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὀξειδοῦται βραδέως εἰς τὸν ἀέρα καὶ ἔχει αἰτιοὺς λάμποντας εἰς τὸ σκότος (φωσφορίζοντας)· εἰς τὴν θερμοκρασίαν  $60^{\circ}$  ἀναφλέγεται, παράγων λευκοὺς αἰτιοὺς ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου  $P_2O_5$ . Τὸ εὐανάφλεκτον τοῦ φωσφόρου καθιστᾷ αὐτὸν λίαν ἐπικίνδυνον· ὅθεν δὲν πρέπει νὰ τὸν λαμβάνωμεν διὰ τῆς χειρός, ἀλλὰ διὰ λαβίδος (σχ. 28) καὶ νὰ κόπτωμεν αὐτὸν ὑπὸ τὸ ὕδωρ, διότι ἡ τριβὴ διὰ μαχαιριδίου ἐνίστε ἀναφλέγει αὐτόν.

**119. Ἐρυθρὸς ἢ ἄμορφος φωσφόρος.**—Παρασκευάζεται διὰ θερμάνσεως τοῦ κίτρινου φωσφόρου ἐντὸς κλειστῶν δοχείων ἐν αἰμοσφαίρᾳ ἀπληλαγμένη ὀξυγόνου καὶ διὰ βαθμιαίας ἀνυψώσεως τῆς θερμοκρασίας μέχρι  $240^{\circ}$ . Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων ὁ κίτρινος φωσφόρος μετατρέπεται εἰς ἐρυθρόν, ὁ ὁποῖος ἔχει ιδιότητες διαφόρους τῶν τοῦ κίτρινου. Ὁ κίτρινος καὶ ὁ ἐρυθρὸς φωσφόρος εἶναι δύο διάφοροι καταστάσεις ἢ δύο ποικιλίαι ἄλλοτροπικαὶ τῆς αὐτῆς οὐσίας.

**120. Πυρεῖα.**—Σπουδαιότατη εἶναι ἡ χοῆσις τοῦ φωσφόρου εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυρείων. Πρὸς τοῦτο, ξύλα πεύκης ἢ ἐλάτης κόπτονται διὰ μηχανήματος εἰς μικρὰ τεμάχια, τὰ ὅποια ἐμβαπτιζοῦνται 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 ξυλάκια ἐνεβαπτίσθησαν ἐντὸς θείου· ἂν δὲ ἡ ἐμβάπτισις ἔχη γίνῃ ἐντὸς παραφίνης ἢ στεατίνης, ἡ ζύμη ἀποτελεῖται ἐκ θειούχου φωσφόρου καὶ χλωρικοῦ καλίου. Τὸ μείγμα τοῦτο προστριβόμενον ἐφ' οἴασθ' ἅποτε ἄνωγαν ἐπιφανείας ἀναφλέγεται καὶ μεταδίδει τὴν ἀνάφλεξιν καὶ εἰς τὸ ξυλάκιον.

**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, ἐνθα ὑπάρχει μείγμα ἐξ ἐρυθροῦ φωσφόρου, ζελατίνης καὶ θειοῦχου ἀντιμονίου.



Σχ. 28

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ'

## ΑΝΘΡΑΞ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

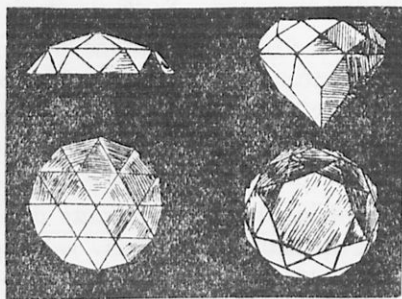
## Α Ν Θ Ρ Α Ξ

Σύμβολον C. Ἀτομικόν βάρος 12.

121. Ὁ ἄνθραξ εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐν ἐλευθέρῳ καταστῆσει ὑπὸ διαφόρους μορφάς, αἱ ὁποῖαι περιλαμβάνονται ὑπὸ τὸ ὄνομα **φυσικοὶ ἄνθρακες**· οἱ κυριώτεροι τούτων εἶναι ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτη· καὶ ὁ γαιάνθραξ. Ἠνωμένος ὁ ἄνθραξ εὐρίσκεται εἰς ὅλας τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις (σώματα ζῶων 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 ὄροσειράς 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 Βραζιλίαν καὶ πρὸ πάντων εἰς τὴν μεσηβρινὴν Ἀφρικὴν. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ συνήθως εἶναι



Σχ. 29

Σχ. 30

ἄχροοι, ἀπαντοῦν ὅμως καὶ ἐρυθροί, κίτρινοι, κυανοί, πράσινοι καὶ μέλανες· φέρουν δὲ ἀδιαφανὲς περιβάλημα, τὸ ὁποῖον ἀφαιρεῖται διὰ κατεργασίας.

123. Ἰδιότητες.—Εἶναι τὸ φωτοθλαστικώτατον καὶ σκληρότατον τῶν σωμάτων, χαράσσον πάσας τὰς λοιπὰς οὐσίας· ἔχει εἶδη β, δ καὶ εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτροισμοῦ.

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

Ἡ κατεργασία τῶν ἀδαμάντων γίνεται διὰ τῆς ἰδίας αὐτῶν κό-  
νεως. Οἱ πολὺ μικροί, οἱ μὴ δυνάμενοι νὰ χρησιμοποιηθῶν εἰς τὴν  
κοσμηματοποιίαν, χρησιμοποιεῖται πρὸς λείανσιν τῶν πολυτίμων λίθων,  
πρὸς ἐγγράφειν τῆς ὑάλου κτλ.

Τὸ βάρος τῶν ἀδαμάντων προσδιορίζεται δι' ἰδιαίτερας μονάδος,  
ἢ ὅποια καλεῖται **καράτιον**.

Τὸ καράτιον ἰσοδυναμεῖ σήμερον πρὸς 0,2 τοῦ γραμμαρίου.

### Γ Ρ Α Φ Ι Τ Η Σ

125. Ὁ **γραφίτης** εἶναι ἄνθραξ κρυσταλλικός, ὀλιγότερον καθα-  
ρὸς ἀπὸ τὸν ἀδάμαντα. Ἀπαντᾷ ἐν Ἀγγλίᾳ, Γαλλίᾳ, Ἰσπανίᾳ, Κεῖ-  
λάνη καὶ Σιβηρίᾳ. Ἐχει λάμπην μεταλλικὴν, εἰδ. β. 1,90-2,3 καὶ εἶ-  
ναι καλὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

126. Χρήσεις.—Ὁ γραφίτης εἶναι λίαν μαλακός· τριβόμενος  
ἐπὶ τοῦ χάρτου ἀποβάφει, διὸ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν τῶν μολυ-  
βδοκονδύλων· ὡς καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν  
γαλβανοπλαστικὴν πρὸς ἐπάλειψιν δυσηλεκτροαγωγῶν σωμάτων· δι'  
αὐτοῦ ἐπίσης ἐπαλείφονται σιδηρᾶ ἀντικείμενα, τὰ ὅποια οὕτω προ-  
φυλάσσονται ἀπὸ τῆς σκωρίας· χρησιμοποιεῖται ὡσαύτως πρὸς στίλβωσιν  
τῶν κόκκων τῆς πυρίτιδος.

Ὁ ἀδάμας καὶ ὁ γραφίτης καίονται εἰς ρεῦμα ὀξυγόνου πρὸς  
διοξειδίον 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 **γαϊάνθρακες** εἶναι ἄμορφοι ἄνθρακες, οἵτινες παρ-  
ήχθησαν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως φυτικῶν οὐσιῶν, ἀποκεκλεισμένου τοῦ  
ἀέρος καὶ διὰ παρατεταμένης πίεσεως τῶν ὑπερκειμένων τῆς γῆς στρω-  
μάτων· ὅσῳ δὲ διαρκεστέρα ἡ ἀποσύνθεσις τόσῳ μᾶλλον ἀνθρακοῦχα  
γίνονται τὰ ὀργανικὰ λείψανα τοῦ ξύλου. Ὁ ἀρχαιότερος ὀρυκτὸς ἄν-  
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  
ὅποion δὲν διατηρεῖ ἕννη 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% άνθρακος, άπαντᾷ εἰς Ἄγγλιαν, Γαλλίαν, Γερμανίαν, Βέλγιον καὶ Ἀμερικὴν καὶ άποτελεῖ πηγὴν πλούτου διὰ τὰ μέρη, εἰς τὰ όποῖα άπαντᾷ διατηρεῖ δὲ ἕξη τῆς φυτικῆς αὐτοῦ προελεύσεως (σχ. 31).



Σχ. 31

Διὰ τῆς ξηρᾶς άποστάξεως τῶν λιθανθράκων παράγεται τὸ φωταέριον.

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

## ΛΙΓΝΙΤΑΙ

## ΤΥΡΦΗ ἢ ΠΟΑΝΘΡΑΞ

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

## ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

## ΟΠΤΑΝΘΡΑΞ ἢ ΚΩΚ

132. Κῶκ εἶναι τὸ ὑπόλειμμα τῆς άποστάξεως τῶν λιθανθράκων ἐντὸς τῶν άποστακτικῶν κεράτων τῶν ἐργοστασίων 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 άπόσταξιν τῶν λιθανθράκων.

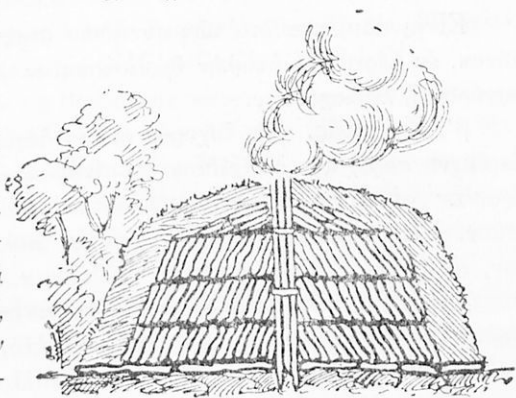


Κοριοποιούμενος και αναμιγνυόμενος μετὰ πίσης, μετατρέπεται εἰς ζύμην εὐπλαστον. Ἐκ τῆς ζύμης ταύτης διὰ συμπιέσεως, τῇ βοηθείᾳ ὕδραυλικοῦ πιεστηρίου, ἐντὸς πρισματικῶν ἢ κυλινδρικῶν τύπων, λαμβάνονται αἱ πρισματικαὶ ἢ κυλινδρικοὶ ράβδοι, αἱ ὁποῖοι χρησιμοποιοῦνται ὡς θετικὰ ἠλεκτρόδια πολλῶν ἠλεκτρικῶν στοιχείων.

Ὁ ἄνθραξ οὗτος εἶναι στιλπνός, εὐήχος καὶ ἀγει καλῶς τὴν θεομότητα καὶ τὸν ἠλεκτροισμὸν.

### ΞΥΛΑΝΘΡΑΞ

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



Σχ. 32

### ΑΙΘΑΛΗ

135. Ἡ αἰθάλη εἶναι ἄνθραξ εἰς κατάστασιν λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, ἀποβαλλόμενος κατὰ τὴν ἀτελεῆ καύσιν οὐσιῶν πλουσιῶν εἰς ἄνθρακα, οἶον τῆς πίσης, τῆς ρητίνης κλπ. Χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τυπογραφικῆς μελάνης, ἐλαιοχρωμάτων καὶ βερνικίων.

### ΖΩΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΞ

136. Ὁ τεχνητὸς οὗτος ἄνθραξ, καλούμενος καὶ ὀστεάνθραξ, εἶναι προϊόν τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ὀστέων ἐντὸς κλειστῶν δοχείων. Ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἀπορροφᾷ ὀρισμένας οὐσίας διαλελυμένας ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ πρὸ πάντων χρωστικὰς οὐσίας ὀργανικῆς προελεύσεως· ὅθεν χρησιμεύει εἰς τὰ σακχαροποιεῖα πρὸς λεύκανσιν τοῦ ὀποῦ τῶν τεύτων, ἐξ οὗ λαμβάνεται τὰ σάκχαρον, πρὸς ἀποχρωματισμὸν τοῦ μέλιτος, τῆς γλυκερίνης κτλ.

## ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

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

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

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

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

Τοιοιτοτρόπως 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 ὑδροτμούς, τὰς ὀξυγονοίχους ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου κλπ.

## ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Τύπος  $\text{CO}_2$ . Μοριακὸν βάρος 44.

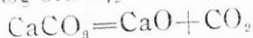
138. Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι λίαν διαδεδομένον εἰς τὴν φύσιν. Εἷς τινὰς τόπους, πρὸ πάντων ἠφαιστειογενεῖς, ἐκλύεται ἐκ τοῦ ἐδάφους, π.χ. εἰς τὸ Σπῆλαιον τοῦ κυνὸς παρὰ τὴν Νεάπολιν, εἰς τὴν νῆσον Ἰάβαν (κοιλὰς τοῦ θανάτου) καὶ ἀλλαχοῦ, παρ' ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Σουσάκιον, μεταξὺ Μεγάρων καὶ Καλαμακίου.

Αἱ κυριώτεραι πηγαί, αἱ ὁποῖαι παρέχουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἢ καυσις ἀνθρακούχων οὐσιῶν, ἢ ἀναπνοὴ τῶν ζώων, ἢ οἶνοπνευματικὴ ζύμωσις, ἢ σήψις ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἢ φρυξίς τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων.

Τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος δὲν ὑπερβαίνει τὰ  $\frac{1}{10000}$ , διότι τὸ ἀέριον τοῦτο ἀπορροφᾶται πρῶτον ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διαλύεται, καὶ δεύτερον ὑπὸ τῶν φυτῶν τὰ ὁποῖα ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀφομοιώνουν τὸν ἀνθρακα καὶ ἀποδίδουν

εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τὸ ὀξυγόνον. Τέλος τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἐνοῦται μετὰ τῶν βάσεων καὶ παράγει τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα, τὰ ὁποῖα ἀφίηνοῦν εἰς τὴν φύσιν.

**139. Παρασκευή.**—Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἄνθρακος ἐντὸς ὀξυγόνου ἢ ἐντὸς πολλοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αἵματος ὡσαύτως διὰ τῆς διαλυρώσεως ἀνθρακικῶν ἀλάτων :



ἢ τέλος διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων ὑπὸ ὕδροχλωρικοῦ ἢ θειϊκοῦ 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,  $\text{CaCO}_3$ ) καὶ προσθέτομεν ὕδροχλωρικόν ὄξύ. Μετὰ ζωροῦ ἀναβρασμοῦ ἐκλύεται τότε διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὁποῖον συλλέγεται εἰς κυλίνδρους ὀρθίους, εἰσαγομένου τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος μέχρι τοῦ πυθμένου αὐτῶν, διότι τὸ  $\text{CO}_2$  εἶναι βαρύτερον τοῦ αἵματος.

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

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

Τὸ ὕδωρ διαλύει ἐκ τοῦ  $\text{CO}_2$  ὄγκον ἴσον πρὸς τὸν ἰδικόν του. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀκατάλληλον διὰ τὴν ἀναπνοήν· εἶναι οὐχὶ δηλητηριῶδες, ἀλλ' ἀσφυκτικόν. Ἐσωτερικῶς λαμβανόμενον διὰ τῶν ἀφρωδῶν ποτῶν, εἶναι ἀναφυκτικόν, καταπαύει τὴν δίψαν καὶ προκαλεῖ ἐκκρίσεις τοῦ στομάχου. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι 31°, 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 διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἄχρουν· ἐξατμιζόμενον εἰς τὸν αἶρα, ἐπιφέρει ταπεινώσιν τῆς θερμοκρασίας ἱκανὴν ὅπως προκαλέσῃ στερεοποίησιν μέρους τοῦ ὑγροῦ ὑπὸ μορφὴν χιόνος, ἥτις ἀναμιγνυομένη μετ' αἰθέρος καὶ ἐξατμιζομένη ταχέως εἰς τὸ κενὸν κατα-

βιβάζει τὴν θερμοκρασίαν εἰς  $-125^{\circ}$ . Τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός χρησιμοποιεῖται ὡς ἐπιφέρρη πιέσεις, κυρίως πρὸς ἀνίψωσιν τοῦ ζύθου ἐκ τῶν ὑλογείων καὶ πρὸς παρασκευὴν τοῦ χυτοῦ χάλυβος.

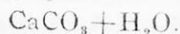
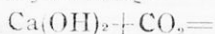
**141. Χημικαὶ ἰδιότητες.**—Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός δὲν εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, οὐδὲ συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωματίων.

Τὸ ἀνθρακικὸν δέξυ ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) δὲν ἔχει ἀπομονωθῆ. Παραδεχόμεθα ὅμως ὅτι ὑφίσταται εἰς τὸ διάλυμα τοῦ ἀνυδρίτου αὐτοῦ ( $\text{CO}_2$ ) ἐντὸς ὕδατος ( $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ ). Τὸ διάλυμα τοῦτο ἐρυθραίνει, ὡς

εἶδομεν, τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου. Εἰς τὸ διβασικὸν δὲ τοῦτο δέξυ ἀντιστοιχοῦν καὶ τὰ οὐδέτερα καὶ τὰ ὄξινα ἀνθρακικὰ ἄλατα.

**142. Ἀντιδράσεις.**—

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



**143. Χρήσεις.**—Τὸ

διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός εἶναι χρησιμώτατον διὰ τὴν θρέψιν τῶν φυτῶν (ἀφομοίωσις), πρὸς παρασκευὴν τοῦ διανθρακικοῦ νατρίου, τοῦ σακχάρου, τῶν λεμονάδων, τῶν τεχνητῶν ἀφρωδῶν ὑδάτων (ὕδωρ Seltz) κτλ.

#### ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Τύπος  $\text{CO}$ . Μοριακὸν βάρος 28.

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

145. Ἰδιότητες.—Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄοσμον, ἀνευ γεύσεως, ὀλίγιστον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἡ πυκνότης του εἶναι 1 περίπου. Δυσκόλως ὑγροποιεῖται. Ἡ κρίσιμος θερμοκρασία του εἶναι  $-138^{\circ},7$ . Εἶναι λίαν δηλητηριώδες. Τὸ μονο εἶδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον, καιόμενον μετὰ κτανῆς φλογὸς πρὸς διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος:  $\text{CO} + \text{O} = \text{CO}_2$ .

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

146. Χρήσεις.—Ἐκτὸς τῆς ἀναγωγικῆς αὐτοῦ ἰδιότητος, χρησιμοποιεῖται καὶ ὡς καύσιμον ἀέριον, διότι καιόμενον πρὸς διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος ἀναπτύσσει μεγάλην θερμότητα.

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

147. Κίνδυνος ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.—Τὸ μονοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, τόσον περισσότερον ἐπικίνδυνον καθ' ὅσον δὲν ἔχει καμμίαν ὀσμὴν, εἶναι ἐν πολὺν δυνατὸν δηλητήριον, διότι παράγει μετὰ τῆς αἰμοσφαιρίνης, τῆς ζωοστικῆς δηλ. οὐσίας τοῦ αἵματος, ἐνώσιν, ἢ ὁποία ἐμποδίζει τὰ αἰμοσφαίρια νὰ ἀπορροφήσουν τὸ εἰσπνεόμενον ὀξυγόνον. Πρέπει λοιπὸν:

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

β') Ἐὰν χρησιμοποιῶμεν θερμίστραν βραδείας καύσεως, πρέπει νὰ τὴν ἐπιβλέπομεν πολὺ. Νὰ προσομοίωμεν εἰς αὐτὴν σωλῆνα, ἢ ὁποῖος νὰ δημιουργῆ δυνατὸν ρεῦμα. Νὰ ἀνοίγωμεν τὰ παράθυρα, ὅσάκις τὴν γεμίζομεν, καὶ νὰ ἀερίζομεν πολλάκις τὸ δωμάτιον, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται. Ἄν πρέπει ποτὲ νὰ κοιμώμεθα οὔτε εἰς δωμάτιον, ὅπου λειτουργεῖ θερμίστρα 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 θερμίστραν κοινὴν ἀπὸ γυψοσίδηρον,



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 δομάτιον 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 δυνατὸν περισσότερον ἀέρα εἰς τὸν ἀσθενῆ καὶ νὰ καλέσωμεν τὸν ἰατρόν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

### ΠΥΡΙΤΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

#### ΠΥΡΙΤΙΟΝ

Σύμβολον Si. Ἀτομικὸν βάρος 28.

148. Τὸ πυρίτιον εἶναι ἐν τῶν μᾶλλον διαδεδομένων εἰς τὴν φύσιν στοιχείων· εὐρίσκεται πάντοτε ἠνωμένον. Μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου, τὸ ὁποῖον ἐν καθαρᾷ καταστάσει λέγεται **χαλαζίας** (ὄρειά κρυστάλλος). Ὑπὸ τὴν μορφήν τῶν πυριτικῶν ἀλάτων ἀφθονεῖ εἰς τὴν φύσιν· τοιαῦτα πυριτικά ἀλάτα εἶναι οἱ **ἄστροι**, οἱ **μαργαρυγίαι**, ὁ **γρανίτης**. Καὶ εἰς τὰ ὕδατα ὑπάρχει ἐπίσης, καθὼς καὶ εἰς τὸν ὄργανισμόν τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν.

#### ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ

Τύπος SiO<sub>2</sub>. Μοριακὸν βάρος 60.

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

Ὁ **ἀχάτης**, ὁ **ἴασπις**, **χορήσιμος** εἰς τὴν κοσμηματοποιίαν, εἶναι διοξείδιον τοῦ πυριτίου ἄμορφον. Τέλος ἡ ἄμιμος, ὁ πυρίτης λίθος

(κ. τσαχμακόπετρα), 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 σκληρὸν, 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  $\text{CO}_2$  θεωρεῖται ἄνυδρῆτος τοῦ  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , οὕτω καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ πυριτίου θεωρεῖται ὡς ἄνυδρῆτος τοῦ πυριτικού ὀξέος  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ , τὸ ὁποῖον καὶ τοῦτο δὲν ὑπάρχει ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, δίδει ὅμως πλῆθος φυσικῶν πυριτικῶν ἀλάτων, ὡς τὸ πυριτικὸν μαγνήσιον ( $\text{MgSiO}_3$ ) κτλ.

151. Ὑάλος.—Ἡ ὑάλος 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 (υἰαλώδης λάμπης), 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 ὁποῖα, συντιθέμενα μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, δίδουν ὀξειδία, ἔξ ὧν ἐν τοῦλάχιστον δι' ἕκαστον μέταλλον ἔχει βασικᾶς ιδιότητας.

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

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

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

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

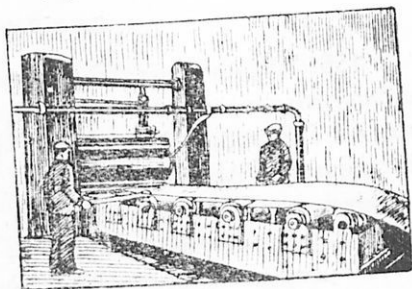
154. Ἰδιότητες.—Ὡς εἶδομεν, τὰ μέταλλα, στιλβωνόμενα, ἀποκοῦν εἰδικὴν λάμψιν, τὴν ὁποίαν καλοῦμεν μεταλλικὴν. Εἶναι καλοὶ ἀγωγοὶ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

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



Τὰ ἐλατότατα τῶν μετάλλων εἶναι ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ ἄργυρος.

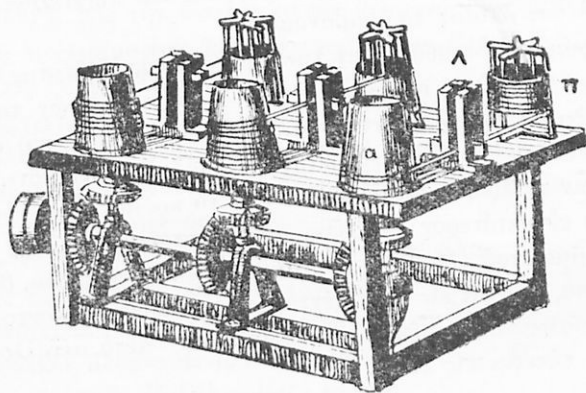
Μέταλλον τι λέγομεν ὅτι εἶναι ὄγκιμον, ὅταν μεταβάλλεται εἰς σύρμα. Τὰ μέταλλα μεταβάλλονται εἰς χονδρούς μὲν ράβδους δι' ἐλάστρον, εἰς λεπτά δὲ σύρματα διὰ τῆς συρματοποιτοῦ μηχανῆς (σχ. 35).



Σχ. 34

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

Σκληρότης τῶν μετάλλων καλεῖται ἡ ἰδιότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν νὰ ἀφήνουν νὰ χαράσσονται περισσότερον ἢ ὀλιγότερον εὐκόλως καὶ νὰ δύνανται περισσότερον ἢ ὀλιγότερον εὐκόλως νὰ χαράσσουν τὰ ἄλλα σώματα. Οὕτω π.χ. ὁ βεβαμμένος χάλυψι χαράσσει τὴν ἴαλον, χωρὶς νὰ χαράσσῃται ὑπ' αὐτῆς.



Σχ. 35

Τὰ μέταλλα διαιροῦνται εἰς ἐλαφρὰ καὶ βαρῆα· καὶ ἐλαφρὰ μὲν καλοῦνται τὰ ἔχοντα εἶδ. βάρος κατώτερον τοῦ 5, βαρῆα δὲ τὰ ἔχοντα εἶδ. 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 καθαροῦ καταστάσει. Λιότι 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 **μυροῦτζος** (χαλκὸς καὶ κασσίτερος), ὁ **νεάργυρος** (χαλκός, ψευδάργυρος καὶ νικέλιον) καὶ τὰ **κράματα τῶν νομισμάτων**.

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

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

Δυνάμεθα νὰ μεταβάλλωμεν τὰς ιδιότητας τῶν κραμάτων ἐπ' ἀπειρον κατὰ βούλησιν, ἀλλάσσοντες τὰ μέταλλα καὶ ποικίλλοντες τὰ 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 πολλὰκις ὀλιγότερον ἀνθεκτικά, ὀλιγότερον ἐλατὰ καὶ ὀλιγότερον ὀλιμα, 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 μέταλλον, ἦτοι ὁ κασσίτερος, τήκεται εἰς  $228^{\circ}$ .

## III. ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ

156. **Μεταλλεύματα**.—Τὰ περισσότερα μέταλλα δὲν ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν. Ὑπάρχει ὁμοῦς μέγας ἀριθμὸς

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

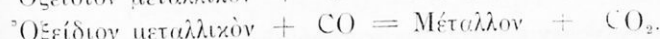
Αἱ ἐνώσεις αὐταὶ λέγονται **μεταλλεύματα**.

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

Πολλὰ 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. γ. ἡ ἀργίλλος δὲν εἶναι μέταλλευμα διὰ τὸ ἀργίλλιον, ἂν καὶ περιέχει πυριτικὸν ἀργίλλιον.

Τὰ περισσότερα μεταλλεύματα εἶναι ὀξειδία ἢ θειοῦχα ἢ ἀνθρακικὰ ἅλατα.

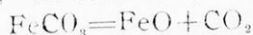
157. Ἀναγωγή τῶν ὀξειδίων.—Τὰ ὀξειδία ἀνάγονται μὲ ἀνθρακα ἢ μὲ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν τὰς ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι τότε γίνονται, ὡς ἑξῆς:



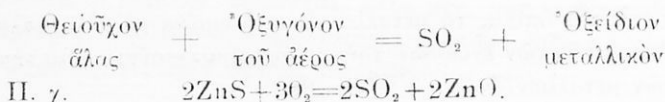
Ἄλλως τε τὰ μεταλλικὰ ὀξειδία ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν (περὶ τοὺς 1000°). Εἰς τὴν ὑψηλὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ὁ ἀνθραξ ἀντιδρᾷ ἐπὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος:  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$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

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, ὅς ὡς ἐμάθουεν ἀνωτέρω.

α') Ἐὰν τὸ μέταλλευμα εἶναι ἀνθρακικὸν ἅλας, ἀρκεῖ (διὰ νὰ μετατραπῇ εἰς ὀξειδίου) νὰ πυρωθῇ ἰσχυρῶς. Γνωρίζομεν ὅτι τὰ περισσότερα ἀνθρακικὰ ἅλατα ἀποσυντίθενται ὑπὸ τῆς θερμοτήτος ὡς ἑξῆς: Ἀνθρακικὸν ἅλας = Μεταλλικὸν ὀξείδιον +  $\text{CO}_2$ . Π. γ.



β') Ἐὰν τὸ μέταλλευμα εἶναι θειοῦχον, ἀρκεῖ, διὰ νὰ μετατραπῇ εἰς ὀξείδιον, νὰ θερμοανθῇ εἰς τὸν ἀέρα. Τότε τὸ θεῖον καίεται εἰς  $\text{S}^{\circ}$ . Τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν, καλουμένην **φρῦξιν**, δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν ὡς ἑξῆς:



Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ ἀνακεφαλαιώσωμεν τὰς μεταλλουργικὰς ἐργασίας ὡς ἑξῆς :

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

Θερμαίνομεν εἰς τὸν ἀέρα, εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τὰ θειοῦχα 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. ζ. Μετάλλευμα τοῦ νατρίου εἶναι τὸ χλωριοῦχον νάτριον, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι οὔτε ὀξειδιον οὔτε θειοῦχον ἢ ἀνθρακικὸν ἄλας. Διὰ νὰ ἐξαγάγωμεν τὸ νάτριον ἀπὸ τὸ χλωριοῦχον ἄλας του, μεταχειριζόμεθα μίαν ἀπὸ τὰς ἑξῆς μεθόδους :

α') Ἀναλύομεν τὸ τετηγμένον χλωριοῦχον νάτριον διὰ τοῦ ἠλεκτροικοῦ ρεύματος.

β') Μετατρέπομεν τὸ χλωριοῦχον νάτριον εἰς καυστικὸν νάτρον, δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ διαλελυμένου εἰς ὕδρω χλωριούχου νατρίου. Ἐπειτα ἀναλύομεν διὰ τῆς ἠλεκτρολύσεως τὸ τετηγμένον καυστικὸν νάτρον.

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

### ΟΥΔΕΤΕΡΟΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

( Σ Ο Δ Α )

Τύπος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Μοριακὸν βάρος 106.

160. Ἡ σόδα ἄλλοτε παρεσκευάζετο ἐκ τῆς τέφρας τῶν θαλασσίων φυτῶν· ἀλλὰ περὶ τέλη τῆς 18ης ἑκατονταετηρίδος ἐπενοήθη ἡ πρώτη πρακτικὴ μέθοδος τῆς βιομηχανικῆς παρασκευῆς τῆς σόδας ἐκ τοῦ θαλασσίου ἁλατος ὑπὸ τοῦ Γάλλου Leblanc. Τέλος, ἡ μέθοδος αὕτη

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

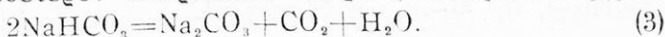
**161. Μέθοδος Solvay.**—Κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, ἀφήνομεν νὰ διαλυθῇ ἀέριος ἀμμωνία εἰς κεκορεσμένον διάλυμα χλωριούχου νατρίου ἐντὸς ὕδατος. Κατόπιν διοχετεύομεν εἰς τὸ διάλυμα ρεῦμα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος· τὸ ἀέριον τοῦτο, ἀντιδρῶν ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας, δίδει **δισανθρακικὸν ἀμμώνιον** (ὄξινον ἀνθρακικὸν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



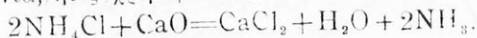
Τὸ ἄλλας τοῦτο ἀντιδρῶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον μετὰ τοῦ χλωριούχου νατρίου, τοῦ διαλελυμένου εἰς τὸ ὕδωρ, καὶ δίδει χλωριούχον ἀμμώνιον διαλυτὸν καὶ **δισανθρακικὸν νάτριον**, τὸ ὁποῖον, ἐπειδὴ εἶναι ὀλιγότερον διαλυτὸν, καθιζάνει καὶ συλλέγεται :



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



Τὸ ἐκλυόμενον  $\text{CO}_2$  συλλέγεται καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν ἀντίδρασιν (1). Ἐπίσης τὸ  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , 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 ὄξύ, τὸ ὁποῖος ἔχει μεγάλην κατανάλωσιν. Κατὰ τὴν μέθοδον Leblanc, τὸ χλωριούχον νάτριον θερμαίνεται πρῶτον μετὰ θεικοῦ ὄξεος καὶ μεταβάλλεται εἰς θεικὸν νάτριον :  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ .

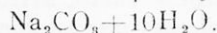
Τὸ θεικὸν νάτριον θερμαίνεται κατόπιν ἐντὸς εἰδικοῦ κλιβάνου μετ' ἀνθρακοῦ ἀσβεστίου (σιμωλίας) καὶ ἀνθρακος, ὅποτε ὁ μὲν ἀνθραξ ἀνάγει τὸ θεικὸν νάτριον εἰς θειούχον νάτριον, κατὰ τὴν ἔξιωσιν :  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} = 2\text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{S}$ .

Τὸ δὲ σχηματισθὲν θειούχον νάτριον ἀντιδρῶ ἐπὶ τοῦ ἀνθρακοῦ ἀσβεστίου :  $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$ .

Γίνεται δηλ. ἀντάλλαγή 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 μεταγίσεως. Ἡ διάλυσις συμπυκνοῦται κατόπιν καὶ ἀφήνεται πρὸς κρυστάλλωσιν.

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



Οἱ κρυστάλλοι 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 πολὺν διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ πρὸ πάντων εἰς τὸ θερμόν. Τὸ διάλυμα τοῦτο ἔχει βασικὰς ἰδιότητας.

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

### ΚΑΛΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

#### ΚΑΛΙΟΝ

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 ὑδροξειδίου τοῦ καλίου ἢ τοῦ χλωριούχου καλίου (ἀναλόγως πρὸς τὸ Na).

167. **Ίδιότητες.**—Είναι σῶμα στερεόν, μαλακὸν εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ὅπως ὁ κηρός, καθίσταται ὅμως σκληρόν καὶ εὐθραστον ὑπὸ τὸ 0°. Τὸ κάλιον ἔχει εἶδ. βάρος 0,865· τήκεται εἰς 62°,3· ἐρυθροπυρούμενον, καίεται μετὰ φλογὸς ἰώδους· διατηρεῖται ὑπὸ τὸ πετρέλαιον, διότι ἐν ἐπαφῇ μετὰ τοῦ ἀέρος εὐκόλως ἀλλοιοῦται· ἀποσυνθίεται τὸ ὕδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, παράγον ὕδροξειδιον τοῦ καλίου καὶ ὑδρογόνον ( $K+H_2O=KOH+H$ ), εἶναι δὲ ἄριστον 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 ἰσχυροῦ, προσερχομένης 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 διαλυμένου 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' ἐξατμίσεως δὲ τοῦ διαλύματος μέχρι ξηροῦ λαμβάνεται ἡ ἀκάθαρτος πότασσα. Αὕτη διαπυροῖται πρὸς καῦσιν καὶ καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ κατόπιν διαλύεται εἰς ὀλίγιστον ὕδωρ, ἔνθα διαλύεται τὸ εὐδιαλυτώτερον ἀνθρακικὸν κάλιον, παραμένον δὲ ἀδιάλυτα τὰ λοιπὰ ἄλατα.

Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ πότασσα παρασκευάζεται μετὰ τὸ  $K_2CO_3$  διὰ μεθόδου ἀναλόγου πρὸς τὴν χρησιμοποιοῦμένην διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου.

170. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. — Τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον εἶναι σῶμα 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 (κ. ἀλισίβα), εἰς τὴν ὑαλουργίαν κτλ.

#### ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΚΑΛΙΟΝ

Τύπος  $KClO_3$ . Μοριακὸν θάρος 122,5.

171. Τὸ χλωρικὸν κάλιον παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου εἰς θερμὸν διάλυμα καυστικοῦ κάλεως :



Κατὰ τὴν ἀπόψυξιν τοῦ διαλύματος ἀποβάλλεται τὸ δυσδιαλυτότερον χλωρικὸν κάλιον.

172. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις. — Τὸ χλωρικὸν κάλιον εἶναι λευκόν, κρυσταλλικόν, τήγεται εἰς  $370^\circ$ · εἰς ἀνωτέραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται κατὰ πρῶτον εἰς χλωριοῦχον καὶ ὑπερχλωρικὸν κάλιον μετ' ἐκλύσεως ὀξυγόνου. Εἰς ἀκόμη ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν ἀποσυντίθεται καὶ τὸ ὑπερχλωρικὸν κάλιον εἰς χλωριοῦχον κάλιον καὶ ὀξυγόνον :  $2KClO_3 = KCl + KClO_4 + O_2$ ,  $KClO_4 = KCl + 2O_2$ .

Ἡ ἀποσύνθεσις διευκολύνεται διὰ προσθήκης ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (MnO<sub>2</sub>).

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

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

#### ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

#### ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

Σύμβολον Ca. Ἀτομικὸν βάρος 40.

173. Τὸ ἀσβέστιον δὲν εὐρίσκεται ἐλεύθερον εἰς τὴν φύσιν, ἀφθονώτατα ὅμως ἀπαντᾷ ἠνωμένον. Ὡς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἀποτελεῖ τὸ μάρμαρον, τὸν κοινὸν ἀσβεστόλιθον, τὴν κιμωλίαν· ὡς θεικὸν



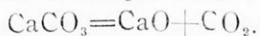
ἀσβέστιον ἀποτελεῖ τὴν γύψον· ὡς φωσφορικὸν ἀσβέστιον, τὸν **φωσφορίτην** καὶ τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ σκελετοῦ τῶν ζώων· ὡς φθοριούχον ἀσβέστιον, τὸν **ἀργυροδάμαντα** καὶ ὡς πυριτικὸν ἀσβέστιον εὐρίσκεται ἀφθόνως. Λαμβάνεται δι' ἠλεκτρολύσεως τοῦ τετηγμένου χλωριούχου ἀσβεστίου. Εἶναι μέταλλον λευκόν, στιλπνότατον, εἶδ. βαρ. 1,85. Τήκεται εἰς 805°. Ἀλλοιοῦται βραδέως εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα καὶ ταχέως εἰς τὸν ὑγρὸν· διὸ φυλάσσεται ὑπὸ τὸν πετρέλαιον.

## ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ

(Ἡ ΑΣΒΕΣΤΟΣ)

Τύπος CaO. Μοριακὸν βάρος 56.

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

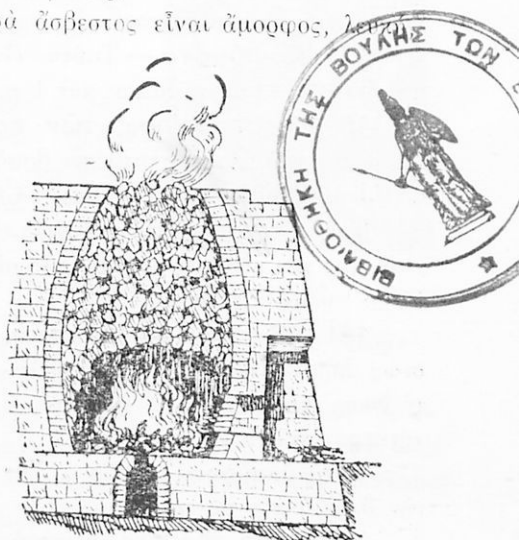


175. Ἰδιότητες.—Ἡ καθαρά ἄσβεστος εἶναι ἄμορφος, λεπρὰ σκληρὰ καὶ εὐθραστός. Τήκεται μόνον εἰς τὴν ὑψίστην θερμοκρασίαν, ἣ ὁποία παράγεται διὰ τοῦ βολταικοῦ τόξου, εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς καμίνας. Ἐάν ἐπὶ τεμαχίου ἀσβεστίου ἐλισταχθῇ ὀλίγον ὕδωρ, αὐτὴ ἀπορροφᾷ τοῦτο, ἐξογκοῦται, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ καὶ μεταβάλλεται εἰς ὕδροξειδιον τοῦ ἀσβεστίου (κ. ἐσβεσμένη ἄσβεστος) :



Διὰ περισσοτέρου ὕδατος ὁ πολλὸς οὗτος καθίσταται ἀραιότερος καὶ καλεῖται **ἀσβέστιον γάλα** (χρησιμοποιοῦμενον διὰ τὸν ὑδροχλωματισμὸν τῶν τοίχων).

Τοῦτο, ἀραιούμενον διὰ πολλοῦ ὕδατος καὶ διηθούμενον, παρ᾽ ἑξὶ ὑγρὸν διαυγές, ἄχρουν, τὸ ὁποῖον περιέχει ὕδροξειδιον τοῦ ἀσβεστίου ἐν διαλύσει (1 λίτρον ὕδατος εἰς 15° διαλύει 1,3 γρ. ἀσβεστίου). Τὸ ὑγρὸν τοῦτο καλεῖται **ἀσβέστιον ὕδωρ**. Τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ ἔχει ἀντί-



Σχ. 36

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

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

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

**178. Κοινὰ ἄσβεστοι.**— Διακρίνομεν τὰς παχείας ἄσβεστους 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 ἐκλύουσι μικρὰν ποσότητα θερμότητος, ἐξογκοῦνται ὀλίγον καὶ σχηματίζουν μᾶζαν ὀλίγον πλαστικὴν.

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

**180. Στερεοποίησις τῶν κονιαμάτων.**— Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος μετατρέπει βραδέως τὴν ἄσβεστον εἰς ἀνθρακικὸν ἄσβεστον 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 ὑλικά συσσωματοῦνται.

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

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

**182. Αἰτία τῆς 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 νὰ σχηματίσῃ συνθέσεις ἀδιαλύτους εἰς τὸ ὕδωρ.

**183. Σιδηροπαγῆ σκιρροκονιάματα (bétons et ciments**

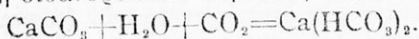
armés).— Δικτυωταί κιγκλίδες ἢ ράβδοι μεταλλικαὶ παρεμβάλλονται εἰς τὸ βέτον ἢ τὸ τσιμέντον, τοῦτο δὲ σκληρύνεται πέριξ τῶν ράβδων καὶ τὸ ὅλον ἀποκτᾷ μεγάλην στερεότητα.

### ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

Τύπος  $\text{CaCO}_3$ . Μοριακὸν βάρος 100.

184. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εὐρίσκεται ἐν ἀφθονίᾳ καὶ ὑπὸ ποικίλας μορφᾶς εἰς τὴν φύσιν. Οὕτω ὑπὸ κρυσταλλικὴν μορφήν ἀποτελεῖ τὴν Ἰσλανδικὴν κρύσταλλον καὶ τὸ λευκὸν κρυσταλλοφυῆς μάρμαρον. Ὑπὸ συμπαγῆ δὲ μορφήν, ἄνευ κρυσταλλικῆς ὕφης, ἀποτελεῖ τὰ ἔγχροα μάρμαρα, τὸν λιθογραφικὸν λίθον, τὸν κοινὸν ἀσβεστόλιθον, τὴν κιμωλίαν, ἀποτελουμένην ἐκ τῆς συσσωματώσεως ἀπολιθωμένων λειψάνων μικροσκοπικῶν ζωῶν. Τέλος, ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου συνίστανται τὰ κελύφη τῶν ῥῶν, τὰ κοράλλια, τὰ ὄστρακα τῶν ὀστρακοδόρμων κτλ.

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 περισσεῖα διαλυμένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διὰ τοῦ ὁποῖου τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον μεταβάλλεται εἰς ὄξινον ἢ δισανθρακικὸν ἀσβέστιον, διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ:

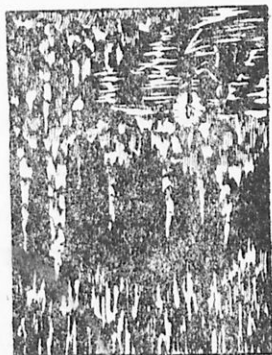


Τὰ τοιαῦτα ὕδατα, ἐκτιθέμενα εἰς τὸν ἀέρα, ἀποδίδουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ οὕτω ἀπομένει ἀδιάλυτον τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον ἀποβάλλεται. Οὕτω παράγονται ἐντὸς τῶν σπηλαίων οἱ σταλακτίται καὶ οἱ σταλαγμίται (σχ. 37).

### ΘΕΙΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ (ΓΥΨΟΣ)

Τύπος  $\text{CaSO}_4$ . Μοριακὸν βάρος 136.

186. Τὸ θεικὸν 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



Σχ. 37

γύψος θερμοαινομένη εις 130° χάνει τὰ  $\frac{3}{4}$  τοῦ ὕδατος αὐτῆς καὶ μεταβάλλεται εἰς **κεκαυμένην γύψον**. Αὕτη ἔχει τὴν ἰδιότητα, διαβρεχόμενη, νὰ λαμβάνῃ πάλιν ταχέως τὸ ὕδωρ τοῦτο μετ' ἐκλύσεως θερμότητος. Ἡ κεκαυμένη γύψος, κονιοποιουμένη, ἀποτελεῖ τὴν **πλαστικὴν γύψον**. Ἡ σπουδαιότερα ἰδιότης τῆς πλαστικῆς γύψου εἶναι ὅτι σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος ζύμην ρευστὴν, ἢ ὁποῖα δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ ἐπὶ τῶν τοίχων ἢ νὰ χυθῇ εἰς τύπους, ἐντὸς τῶν ὁποίων **αὐξάνεται κατ' ὄγκον στερεοποιουμένη**, ἔνεκα τούτου δὲ εἰσέρχεται εἰς ὅλας τὰς λεπτομερείας τοῦ τύπου.

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

### ΑΡΓΙΛΛΙΟΝ

Σύμβολον ΑΙ. Ἀτομικὸν βάρος 27.

187. Τὸ **ἀργίλλιον** εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἀφθονώτατα ἠνωμένον· τὰ κυριώτερα αὐτοῦ ὄρυκτά εἶναι οἱ **ἄστριοι**, οἱ **μαρμαρυγία**, ὁ **κρυόλιθος** κτλ. Ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τῶν ἀστροίων παράγεται ἡ ἄργιλλος, ἢ ὁποῖα 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 παρασκευάζεται κατ' ἀρχὰς διὰ χημικῶν μεθόδων, ἀλλὰ σήμερον λαμβάνεται ἐκ τῶν ὄρυκτῶν του διὰ τῆς ἠλεκτρικῆς καμίνου καθαρότερον καὶ εὐθηνότερον.

189. **Ἰδιότητες**.—Εἶναι μέταλλον λευκόν, ὑποκύανον, εἰδ. βάρ. 2.56, εὐήχον, σφυρηλασίας καὶ ἐκτάσεως ἐπιδεκτικόν, λίαν εὐθερμαγωγόν καὶ εὐηλεκτραγωγόν. Τήκεται εἰς 700° περίπου. Εἰς τὸν ἀέρα παραμένει ἀναλλοίωτον, εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ψυχρὸν νιτρικὸν καὶ θεικὸν ὀξύ καὶ δὲν ἀμαροῦται ὑπὸ θειούχων ἀναθυμιάσεων. Χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν οἰκιακῶν σκευῶν, ὀργάνων ἐπιστημονικῶν κτλ. Κράματα αὐτοῦ εἶναι ὁ **βροῦντζος δι' ἀργυλλίου** ἔξ 90 μ. χαλ-

κοῦ καὶ 10 ἀργιλίου, τὸ **μαγνάλιον** (ἀργίλιον καὶ μαγνήσιον) εἶδι-  
κῶς ἔλαφρότερον τοῦ ἀργιλίου, σκληρότερον καὶ εὐκατέρηστον, χρη-  
σιμοποιούμενον εἰς τὴν κατασκευὴν ἀεροπλάνων καὶ ἀεροπλοίων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'

### ΧΑΛΚΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

#### Χ Α Λ Κ Ο Σ

Σύμβολον Cu. Ἀτομικὸν βάρος 63.

190. Ὁ **χαλκὸς** εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος καὶ ἠνωμέ-  
νος. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ τοῦ χαλκοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται τὸ κα-  
θαρὸν μέταλλον διὰ πολυπλόκων μεθόδων, εἶναι ὁ **χαλκολαμπρίτης**  
( $\text{Cu}_2\text{S}$ ), ὁ **χαλκοπυρίτης**, **δουπρίτης** ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), ὁ **ἄξουρίτης** καὶ ὁ **μα-  
λαχίτης**. Εὐρίσκεται εἰς τὴν Σιβηρίαν, τὴν Κίναν, τὴν Ἀγγλίαν, παρ'  
ἡμῖν δὲ εἰς τὸ Λαύρειον, τὴν Φθιώτιδα, τὴν Νεμέαν κλπ.

191. Ἰδιότητες. — Ὁ **χαλκὸς** ἔχει χροῖμα ἐρυθρὸν, εἶδ. δὲ βάρος  
περίπου 8,8-8,9· εἶναι ἄριστος ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἠλεκ-  
τρισμοῦ, ἔλατὸς καὶ ὀλκιμος, ὀλιγώτερον ὅμως συνεκτικὸς τοῦ σιδήρου·  
τήκεται εἰς  $1050^\circ$ . Εἰς τὸν ξηρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται εἰς τὴν συνήθη  
θερμοκρασίαν, εἰς τὸν ὑγρὸν ὅμως παρουσίᾳ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος  
καλύπτεται ὑπὸ στρώματος πρασίνου ἐκ βασικοῦ ἀνθρακικοῦ χαλκοῦ  
(χαλκάνθης). Ὁ **χαλκὸς** προσβάλλεται ὑπὸ τῶν λιπαρῶν ὀξέων, ὅποτε  
σηματίζονται **ἄλατα δηλητηριώδη**· ὅθεν πρέπει νὰ κασιτερώνωνται  
τακτικῶς τὰ **χάλκινα μαγειρικὰ σκεύη**.

Χρησιμεῖει πρὸς κατασκευὴν μαγειρικῶν σκευῶν, ἀποστακτήρων,  
σωλήνων, συρμάτων, καρυλίων κλπ. Τὰ σπουδαιότερα κράματα τοῦ  
χαλκοῦ εἶναι: Ὁ **ὀρείχαλκος** (χαλκὸς καὶ ψευδάργυρος), ὁ **νεάργυ-  
ρος** (χαλκὸς, νικέλιον, ψευδάργυρος), ὁ **βρουντζος** (χαλκὸς καὶ κασί-  
τερος) κλπ.

## ΘΕΙΙΚΟΣ ΧΑΛΚΟΣ (ΓΑΛΑΖΟΠΕΤΡΑ)

Τύπος  $\text{CuSO}_4$ , Μοριακόν βάρος 159.

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

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

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

193. Ἰδιότητες καὶ χρήσεις.—Εἶναι σῶμα κυανοῦν, διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ, κρυσταλλούμενον εἰς ὄμοιους κρυστάλλους. Χρησιμεύει εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν, εἰς τὴν γεωργίαν πρὸς προφύλαξιν τοῦ σπόρου τῶν σιτηρῶν ἀπὸ τοῦ **δαυλίτου** καὶ πρὸς ψευασμὸν 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 φύλαξιν, 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 εὑρίσκεται εἰς τὴν φύσιν ἐλεύθερος καὶ ἠνωμένος. Τὰ κυριώτερα αὐτοῦ ὄρυκτά, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται, εἶναι ὁ **ἀργυρίτης** ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) καὶ ὁ **κεραργυρίτης** ( $\text{AgCl}$ ). Περιέχεται ὡσαύτως εἰς ὄρυκτὰ τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ μολύβδου, ἰδίως δὲ εἰς τὸν γαληνίτην.

195. Ἰδιότητες.—Ὁ ἄργυρος εἶναι τὸ λευκότερον τῶν μετάλλων, λίαν μαλακόν, ἑλατὸν καὶ ὀγκιμον. Ἔχει εἶδ. β. 10,5, εἶναι ἄορ-

στος άγωγός τής θερμοτήτος καί τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τίηεται εἰς 960°,5 καί ζέει εἰς 1955°. Εἰς τόν αέρα ἐκτιθέμενος δέν ἀλλοιοῦται, οὔτε εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν. Ὑπὸ τοῦ ὕδροθειοῦ προσβάλλεται, καλυπτόμενος ὑπὸ λεπτοῦ μέλανος στρώματος ἐκ θειοῦχου ἀργύρου. Διαλύεται ἐν ψυχρῷ ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος καί δίδει νιτρικὸν ἄργυρον, ἐπίσης εἰς πυκνὸν καί ζέον θειικὸν ὀξύ. Τὸ κράμα αὐτοῦ μετὰ χαλκοῦ χρησιμοποιεῖται πρὸς κατασκευὴν νομισμάτων, κοσμημάτων κτλ.

#### ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgCl. Μοριακὸν βάρος 143,5.

196. Ὁ χλωριοῦχος ἄργυρος ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν ὡς κεραργυρίτης, παράγεται δὲ διὰ καταβυθίσεως διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἢ διὰ χλωριούχου νατρίου ὡς λευκὸν ἕζημα τυρῶδες καί ἄμορφον, εἰδ. βάρους 5,5, ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, λίαν δὲ εὐδιάλυτον εἰς τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν καί τὸ κυανιοῦχον κάλιον.

197. Ἰδιότητες καί χρήσεις.—Ὁ χλωριοῦχος ἄργυρος χρωματίζεται ἰοειδῆς ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός· τοῦτο προέρχεται διότι χάνει μέρος τοῦ χλωρίου του. Πράγματι, ἐκτιθέμενος εἰς τὸ φῶς ἐντὸς χλωριούχου ἀργύρου χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν φωτογραφίαν.

#### ΒΡΩΜΙΟΥΧΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgBr. Μοριακὸν βάρος 188.

198. Ὁ βρωμιούχος ἄργυρος λαμβάνεται ὡς ἕζημα ὑπόλευκον, εἰδ. β. 6,4, ἂν προστεθῇ διάλυμα βρωμιούχου καλίου εἰς νιτρικὸν ἄργυρον. Μεγάλας ποσότητας βρωμιούχου ἀργύρου χρησιμοποιοῦν διὰ τὴν παρασκευὴν φωτογραφικῶν πλακῶν.

#### ΝΙΤΡΙΚΟΣ ΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος AgNO<sub>3</sub>. Μοριακὸν βάρος 170.

199. Ὁ νιτρικὸς ἄργυρος παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως καθαροῦ ἀργύρου εἰς νιτρικὸν ὀξύ καί ἔξατμίσεως τοῦ διαλύματος. Τίηεται περὶ τοὺς 200° καί χύνεται εἰς τύπους κυλινδρικούς.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η΄  
ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

Υ Δ Ρ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

Σύμβολον Hg. Ἀτομικὸν βάρος 200.

201. Ὁ ὑδράργυρος εὐρίσκεται ἐλεύθερος εἰς μικρὰς σταγόνας ἐντὸς ρηγμάτων τῶν πετρωμάτων, ἠνωμένος δὲ μετὰ θείου ἀποτελεῖ τὸ **κιννάβαρι** (HgS), ἐκ τοῦ ὁποίου ξεάγεται διὰ φρούξεως. Εἶναι τὸ μόνον ὑγρὸν μέταλλον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν. Ἔχει εἰδ. β. 13.596, πήγνυται εἰς  $-30^{\circ},87$  καὶ ζέει εἰς  $357^{\circ}$ . Αναδίδει ἀτμούς εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν. Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν θερμομέτρων καὶ βαρομέτρων, ἔτι δὲ πρὸς ξεαγωγήν τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ χρυσοῦ. Ὡς ἀμάλαμα κασσιτέρου χρησιμεύει εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν κατόπτρων.

Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Υ Χ Ο Σ Υ Δ Ρ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ

(ΑΧΝΗ ΤΟΥ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ, SUBLIMÉ)

Τύπος HgCl<sub>2</sub>. Μοριακὸν βάρος 271.

202. Ὁ **χλωριούχος ὑδράργυρος** εἶναι ἄλας κρυσταλλικόν, διαλυτὸν εἰς οἰνόπνευμα, ὀλίγιστον δὲ εἰς ὕδωρ. Εἶναι ἄριστον ἀντισηπτικὸν καὶ ἀπολυμαντικόν, σφοδρότατον δὲ δηλητήριον, ἂν ληφθῆ ἔσω-τερικῶς. Ὡς ἀντίδοτον χρησιμοποιεῖται λεύκωμα.

Υ Π Ο Χ Λ Ω Ρ Ι Ο Υ Χ Ο Σ Υ Δ Ρ Α Ρ Γ Υ Ρ Ο Σ (ΚΑΛΟΜΕΛΑΣ)

Τύπος Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>       $\begin{array}{c} \text{Hg}-\text{Cl} \\ | \\ \text{Hg}-\text{Cl} \end{array}$       Μοριακὸν βάρος 471.

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

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



## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

## ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ ΑΥΤΟΥ

## ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Σύμβολον Zn. Ἀτομικὸν βάρος 65.

205. Ὁ ψευδάργυρος εὐρίσκεται πάντοτε ἠνωμένος. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ αὐτοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων ἐξάγεται, εἶναι ὁ **σφαλερίτης** (ZnS) καὶ ὁ **καλαμίτης** (ZnCO<sub>3</sub>). Εὐρίσκεται πρὸ πάντων εἰς τὴν Σιλεσίαν, παρ' ἡμῶν δὲ εἰς τὸ Λαύρειον καὶ τὴν Ἀντίπαρον.

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

Χρησιμεύει πρὸς κατασκευὴν στεγασμάτων, λουτήρων, ὑδροφορῶν καὶ πρὸς ἐπικάλυψιν τοῦ σιδήρου, ὁ ὁποῖος οὕτω προφυλάσσεται ἀπὸ τῆς σκωρίας (**σιδήρου γαλβανισμένος**). Ἐκ τῶν κραμάτων αὐτοῦ σπουδαιότερος 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 ὀξυγόνον ἢ διὰ τῆς πυρώσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ψευδαργύρου. Εἶναι κόνις λευκή, λίαν ἐλαφρὰ καὶ χρησιμεύει ὡς λευκὸν ἐλατόχρωμα (**λευκὸν τοῦ ψευδαργύρου**), ἀντὶ τοῦ **λευκοῦ τοῦ μολύβδου**, ὡς ἔχουσα τὸ πλεονέκτημα νὰ μὴ μελανοῦται ὑπὸ τοῦ ὑδροθείου.

## ΘΕΙΚΟΣ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ

Τύπος ZnSO<sub>4</sub>. Μοριακὸν βάρος 161.

207. Ὁ θεικὸς ψευδάργυρος παράγεται κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ὑδρογόνου 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 ἐλατοχρωμάτων εἰσέρχεται εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν βερνικίων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

## ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Σύμβολον Sn. Ἀτομικὸν βάρος 119.

209. Ὁ κασσίτερος εὐρίσκεται εἰς τὸν ὄρυκτὸν κασσιτερίτην ( $\text{SnO}_2$ ), ἔξ οὗ καὶ ἐξάγεται διὰ θερμιάσεως μετ' ἀνθρακος. Εἶναι μέταλλον λευκὸν ἀργυρόχρουν· εἶδ. βάρος 7.3, μαλακόν, εὐκαμπτον καὶ οὐχὶ συνεκτικόν. Ἐν ψυχρᾷ καταστάσει εἶναι λίαν ἔκτατον, μεταβαλλόμενον εἰς λεπτότατα ἐλάσματα (φύλλα κασσιτέρου). Ὁ καθαρὸς κασσίτερος τήκεται εἰς  $231^{\circ},9$ , ὁ δὲ ἀκάθαρτος εἰς  $228^{\circ}$ . Ἐκτιθέμενος εἰς τὸν ξηρὸν ἢ ὑγρὸν ἀέρα δὲν ἀλλοιοῦται ὑπὸ τῶν ἀσθενῶν ὀξέων ὀλίγον προσβάλλεται, διὸ χρησιμεύει πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν τῶν χαλκίνων μαγειρικῶν σκευῶν. Ἐπειδὴ δὲν ὀξειδοῦται εἰς τὸν ἀέρα, χρησιμεύει πρὸς ἐπικασσιτέρωσιν τοῦ σιδήρου (λευκοσίδηρος, κ. τενεκές).

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ'

## ΜΟΛΥΒΔΟΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΙΣ ΑΥΤΟΥ

## ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Σύμβολον Pb. Ἀτομικὸν βάρος 207.

210. Ὁ μολύβδος σπανίως εὐρίσκεται ἐλεύθερος εἰς τὴν φύσιν. Τὰ κυριώτερα ὄρυκτὰ τοῦ μολύβδου εἶναι ὁ γαληνίτης ( $\text{PbS}$ ), εὐρισκόμενος εἰς Λαίρρειον, καὶ ὁ θιμμυθίτης ( $\text{PbCO}_3$ ). Ἐξάγεται συνήθως ἐκ τοῦ γαληνίτου διὰ φούξεως, ὅποτε τὸ θεῖον καίεται, τὸ δὲ λαμβανόμενον ὀξειδίου τοῦ μολύβδου ἀνάγεται δι' ἀνθρακος. Λαμβάνεται ὡσαύτως καὶ δι' ἀναγωγῆς τοῦ τετηγμένου γαληνίτου ὑπὸ μεταλλικοῦ σιδήρου, ὅτε παράγεται θειοῦχος σίδηρος καὶ μεταλλικὸς μολύβδος:



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

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

#### ΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ (ΛΙΘΑΡΓΥΡΟΣ)

Τύπος PbO. Μοριακὸν βάρος 223.

213. Τὸ ὀξειδίου τοῦ μολύβδου λαμβάνεται ὡς κόνις κίτρινη δι' ἀμέσου ὀξειδώσεως τετηγὸτος μολύβδου. Πρὸς τοῦτο τὸ τετηγὸς 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 ἐλαιοχρωμάτων, βερνικίων ἐμπλάστρων, πρὸς κατασκευὴν τοῦ ὀξεικοῦ μολύβδου, τοῦ κυρωτοῦ, εἰς τὴν ἀγγειοπλαστικὴν πρὸς γάνωσιν τῶν πηλίνων σκευῶν καὶ κατασκευὴν τῶν διὰ μολύβδου ὑάλων. Μετὰ πυριτικοῦ ὀξέος συντηκόμενον παρέχει εὔτηκτον πυριτικὸν ἄλας.

#### ΕΠΙΤΕΤΑΡΤΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΜΟΛΥΒΔΟΥ (ΜΙΝΙΟΝ)

Τύπος Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. Μοριακὸν βάρος 685.

214. Τὸ ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ μολύβδου λαμβάνεται διὰ θερ-

μάνσεως εἰς τὸν ἀέρα τοῦ κιτρίνου ὀξειδίου τοῦ μολύβδου εἰς θερμοκρασίαν 400°-500°. Εἶναι κόνις βαρεῖα, ζοηρῶς ἐρυθρά. Χρησιμεῖται πρὸς κατασκευὴν ἐρυθρῶν ἐλαιοχρωμάτων, τοῦ σφραγιστικοῦ κηροῦ, τῆς μολυβδύλου (κρυστάλλου).

### ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΣ ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Τύπος  $PbCO_3$ . Μοριακὸν βάρος 267.

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

Τὸ δὲ ψιμμυθίον τοῦ ἐμπορίου (κ. **στυπέτσι** ἢ λευκὸν τοῦ μολύβδου) εἶναι μείγμα ἀνθρακικοῦ μολύβδου μετὰ ὕδροξειδίου τοῦ μολύβδου  $2PbCO_3 + Pb(OH)_2$  καὶ χρησιμεύει ὡς λευκὸν ἐλαιόχρωμα, ἀδιαφανὲς καὶ ὑπὸ ἐλάχιστον πάχους ἔχει ὅμως τὸ μειονέκτημα νὰ εἶναι δηλητηριῶδες καὶ νὰ μελανοῦται ὑπὸ τῶν θειοίχθων ἀναθυμιάσεων.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'

#### ΣΙΔΗΡΟΣ

Σύμβολον Fe Ἀτομικὸν βάρος 56.

216. Ὁ σίδηρος εἶναι ἀφθονώτατος εἰς τὴν φύσιν. Ἐλεύθερος εὐρίσκεται μόνον εἰς μετεωρολίθους. Καὶ εἰς τὸν ζωϊκὸν καὶ φυτικὸν ὀργανισμόν εὐρίσκεται ὁ σίδηρος, εἰς τὴν χλωροφύλλην τῶν φυτῶν καὶ εἰς τὸ αἷμα τῶν ζῴων. Τὰ κυριώτερα ὀρυκτὰ τοῦ σιδήρου, ἐξ ὧν ἐξάγεται, εἶναι τὸ μαγνητικὸν ὀξείδιον τοῦ σιδήρου ( $Fe_3O_4$ ), ὁ σιδηροπυρίτης ( $FeS_2$ ), ὁ αἱματίτης ( $Fe_2O_3$ ) καὶ ὁ σιδηρίτης ( $FeCO_3$ ).

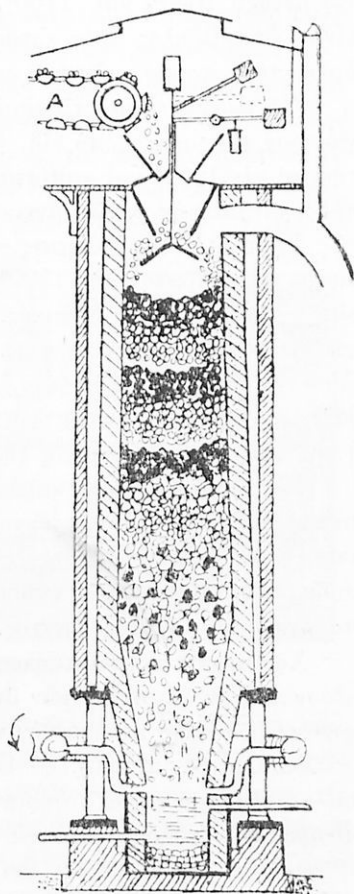
Εἰς τὸ ἐμπόριον διακρίνομεν τρία εἶδη σιδήρου: τὸν **χυτοσίδηρον** (κ. **μαντέμι**), τὸν **σφυρήλατον σίδηρον** καὶ τὸν **χάλυβα** (κ. **ἀτσάλι**). Τὰ τρία ταῦτα εἶδη τοῦ σιδήρου διαφέρουν ἀπ' ἀλλήλων κατὰ τὸ ποσὸν τοῦ ἐμπεριεχομένου ἀνθρακος καὶ κατὰ τὰς φυσικὰς αὐτῶν ιδιότητας. Ὁ χυτὸς σίδηρος περιέχει τὴν μεγαλειτέραν 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 αὕτη γίνεται εὐκόλως δι' ἰσχυρῆς θερμοάνσεως μέ-  
 ζοις ἐρυθροπυρώσεως. Ἄλλὰ διὰ νὰ συσσωρευθῇ ὁ σίδηρος, ὅστις  
 τήκεται εἰς πολὺν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, καὶ χωρισθῇ ἀπὸ τὰς ξέναις  
 προσμείξεις, ὑφθαῖται ἀρκετὰ ἡ θερμοκρασία, ἵνα αἱ ξέναι προσμεί-  
 ξεις, καὶ ἰδίᾳ ἡ πυριτικὴ ἀργιλίος, δώσουν πυριτικὸν ἄλας εὐτηκτον.  
 Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμοποι-  
 οῦνται δύο μέθοδοι διάφοροι.

Κατὰ τὴν πρώτην, θερμαίνεται τὸ  
 μετάλλευμα μόνον μετ' ἀνθρακος· ἐν  
 μέρος τοῦ ὀξειδίου ἀνάγεται τότε ὑπὸ  
 τοῦ ἀνθρακος καὶ δίδει σίδηρον σχεδὸν  
 καθαρὸν· ἐν ἄλλῳ ὅμως μέρος τοῦ  
 ὀξειδίου συντίθεται ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν  
 τῆς θερμότητος μετὰ τοῦ πυριτικοῦ  
 ἀργιλίου τῶν ξένων προσμείξεων καὶ  
 σχηματίζει σκωρίαν εὐτηκτον ἐπιπλέ-  
 ουσαν. Οὕτω μέρος τοῦ σιδήρου χάνε-  
 ται. Αὕτη εἶναι ἡ καταλανικὴ μέ-  
 θοδος.

Κατὰ τὴν δευτέραν μέθοδον (μέ-  
 θοδον τῶν ὑψικαμίνων) (σχ. 38),  
 ἀναμιγνύεται τὸ μετάλλευμα μετ' ἀν-  
 θρακος καὶ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ  
 θερμαίνεται ἰσχυρῶς, ὅποτε τὸ πυρι-  
 τικὸν ἀργιλίον, ἀντὶ νὰ συντεθῇ μετὰ  
 τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, συντίθεται  
 μετὰ τῆς ἀσβέστου τοῦ ἀσβεστολίθου,  
 οὕτω δὲ λαμβάνεται ὅλος ὁ σίδηρος  
 τοῦ μεταλλεύματος. Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ  
 διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας τοῦ ἀργιλίου  
 καὶ τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ὀλιγώτερον  
 εὐτηκτον ἀπὸ τὸ διπλοῦν πυριτικὸν ἄλας  
 ἀργιλίου καὶ σιδήρου, πρέ-  
 πει 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, ἀλλάσσομένου τοῦ ἀνθρακος, λαμβάνεται διὰ δευτέρας κατεργασίας ὁ σφυρήλατος ἢ μαλακὸς σίδηρος.

Διακρίνομεν δύο εἶδη χυτοῦ σιδήρου, τὸν λευκὸν καὶ τὸν τεφρῶν. Ὁ λευκὸς εἶναι σκληρὸς καὶ εὐθραυστος, ἔχει εἶδ. β. 7,4-7,8, τήκεται μεταξὺ 1050° καὶ 1100°, δὲν πήγνυται ὁμοῦ κανονικῶς· ὅθεν εἶναι ἀκατάλληλος πρὸς κατασκευὴν χυτῶν ἀντικειμένων. Χρησιμεύει ὁμοῦ πρὸς παρασκευὴν τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.

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

**Σφυρήλατος σίδηρος.**—Ὁὗτος ἔχει εἶδ. β. 7,84 καὶ εἶναι λίαν συνεκτικός. Τήκεται εἰς 1500°-1600° καὶ εἶναι ὀλικιμος καὶ σφυρηλασίας καὶ ἐκτάσεως ἐπιδεκτικός. Δύο τεμάχια αὐτοῦ πυρακτωμένα συγκολλῶνται διὰ σφυρηλατήσεως. Ἐλκεται ἰσχυρῶς ὑπὸ τοῦ μαγνήτου. Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μαγνήτου ἢ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος μαγνητίζεται, ἀποβάλλει ὁμοῦ τὴν ἰδιότητα ταύτην ἅμα τῇ ἀπομακρύνσει τοῦ μαγνήτου ἢ τῇ διακοπῇ τοῦ ρεύματος (**ἠλεκτρομαγνητίζεται**).

Εἰς τὸν ὑγρὸν ἀέρα καλύπτεται ὑπὸ σκωρίας (ὑδροξειδίου τοῦ σιδήρου), ἡ ὁποία εἶναι εὐθραυτὸς κόνις ὑπερῶδης. Διὰ νὰ προφυλαχθῇ ἀπὸ τῆς ὀξειδώσεως ταύτης, καλύπτεται διὰ λεπτοῦ στρώματος κασσιτέρου (**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** (κ. ἀτσάλι). — Παρασκευάζεται καὶ ἐκ τοῦ σφυρηλάτου καὶ ἐκ τοῦ χυτοῦ σιδήρου. Διὰ νὰ μεταβληθῇ ὁ σφυρήλατος σίδηρος εἰς χάλυβα δέον νὰ προσλάβῃ ἀνθρακα. Κόπτεται λοιπὸν εἰς τεμάχια, ἀναμιγνύεται μετὰ κόνεως ἀνθρακος καὶ θερμαίνεται μέχρις ἐρυθροπυρώσεως ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς εἰδικὰ καμίνους. Ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τότε τῆς θερμότητος ὁ σίδηρος ἐνοῦται μετ' ἀνθρακος.

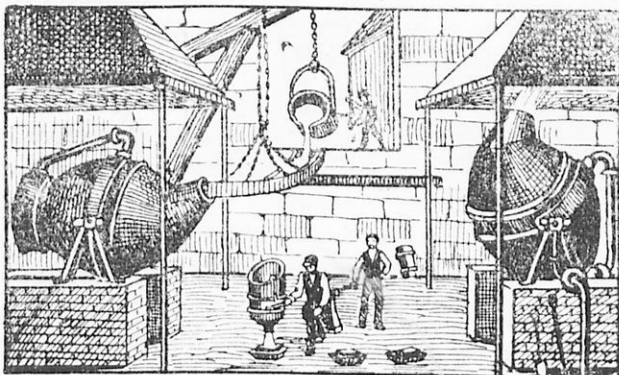
Ἄλλ' ἢ χάλυβοποίησις τοῦ σιδήρου εἶναι πλήρης μόνον κατ' ἐπιφάνειαν, ἐν ᾧ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ράβδου εἶναι ἀτελής. Διὰ συνενώσεως τότε τῶν ἐν ἐρυθροπυρώσει ράβδων καὶ σφυρηλατήσεως αὐτῶν λαμβάνεται μᾶζα ἐν μέρει ὁμοιογενής. Αὕτη τήκεται πάλιν καὶ καθίστα-

ται οὕτω ὁμοιογενεστέρα. Οὗτος εἶναι ὁ **χυτὸς χάλυψ** καλῆς ποιότητος.

**Μέθοδος τοῦ Bessemer.**—Ἡ μέθοδος τοῦ Bessemer συνίσταται ἀπ' ἐνὸς εἰς τὴν τελείαν ἀφαίρεσιν τοῦ ἀνθρακος ἐκ τοῦ χυτοσιδήρου καὶ ἀπ' ἐτέρου εἰς τὴν ἐκ νέου μερικὴν ἀπόδοσιν ἀνθρακος εἰς τὸν λαμβανόμενον σίδηρον, 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, ἐπενδεδυμένον ἐσωτερικῶς διὰ πυριμάχων πλίνθων. Ἐντὸς τοῦ δοχείου τούτου ῥίπτεται ὁ τετηκὼς χυτοσίδηρος, ὁ ἐκ τῶν ὑψικαμίνων λαμβανόμενος, καὶ ἐμφυσᾶται ρεῦμα ἀέρος διὰ πολλῶν ὀπῶν, εὗρισκομένων εἰς τὸ κατώτερον μέ-

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



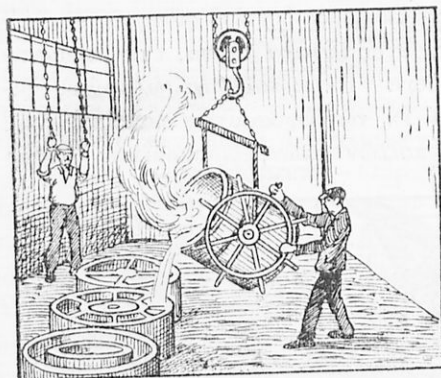
Σχ. 39

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 σκωρίαν εὐτήκτον, ἥτις ἀφαιρεῖται διὰ κλίσεως τῆς συσκευῆς. Τέλος, χέεται ἐκ τοῦ δοχείου ὁ παραχθεὶς χάλυψ ἐντὸς καταλλήλων δοχείων, ὅπου στερεοποιεῖται (σχ. 40).

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

ρίας, ἡ ὁποία εἰς τὴν θερμοκρασίαν ταύτην εἶναι εὐηλεκτραγωγός. Τοιοιτοτρόπως σχηματίζεται ἰσχυρὸν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, τὸ ὁποῖον διαρρέει τὴν σκωρίαν καὶ τὸ μέταλλον καὶ ἐκλύει τοιοιτοτρόπως τὴν ἀναγκαίαν θερμότητα.

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



Σχ. 40

ὀλιγώτερον ὄγκιμος τοῦ σφυρηλάτου σιδήρου, ἀλλὰ περισσότερον ἔλατός, μαγνητίζεται δυσκολώτερον τοῦ σιδήρου, διατηρεῖ ὅμως τὴν μαγνητικὴν ἰδιότητα· καθίσταται εὐθραυστος καὶ σκληρότατος δι' ἐρυθροπυρώσεως καὶ ἀποτόμου καταψύξεως ἐντὸς ψυχροῦ ὑγροῦ (βαφή ἢ στόμωσις τοῦ χάλυβος)· ὅσφ δὲ μεγαλύτερα ἢ διαφορὰ τῆς θερμοκρασίας τοῦ χάλυβος ἀπὸ τῆς τοῦ ψύχοντος ὑγροῦ, τόσφ

σκληρότερος χάλυψ λαμβάνεται. Δι' ἀναθεομάνσεως ὅμως καὶ βραδείας ψύξεως ἀπαλύνεται καὶ καθίσταται ἔλατός.

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

### ΝΙΚΕΛΙΟΝ

Σύμβολον Ni. Ἀτομικὸν βᾶρος 59.

219. Τὸ νικέλιον ἀπαντᾷ εἰς τὴν φύσιν εἰς διάφορα ὄρυκτά, ἠνωμένον μετὰ θείου καὶ ἀρσενικοῦ. Ἔχει χροῶμα ἀργυρόλευκον καὶ εἶδ. β, 8,9-9,1. Εἶναι ἔλατὸν 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 προσελθοῦσαν ἐξ ἀποσαθρώσεως χρυσοφόρων πετρωμάτων, ἐκ τῆς ὁποίας καὶ λαμβάνεται. Εἶναι μέταλλον κίτρινον μαλακόν, εἶδ. β. 19,27. Εἶναι τὸ μᾶλλον ἔλαττον 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 χλωριοῦχον χρυσόν.

221. Χρήσεις καὶ κράματα τοῦ χρυσοῦ.—Ἐν καθαρῷ καταστάσει δὲν χρησιμοποιεῖται ὁ χρυσός, ὡς στεροῦμένος 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. Ὑπολογίζουσι τὴν περιεκτικότητα τῶν κοσμημάτων εἰς χρυσόν κατὰ καρᾶτια· ἕκαστον δὲ καρᾶτιον ἰσοδυναμεῖ μὲ  $\frac{1}{24}$  τοῦ κράματος. Ὅθεν κάσμημα 18 καρᾶτιῶν 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: παλλαδίου, ροδίου, ἰριδίου, ρουθηνίου, ὀσμίου. Πρὸς ἀπομόνωσιν αὐτοῦ, παραλαμβάνεται τὸ μέταλλημα τοῦ λευκοχρύσου διὰ βασιλικοῦ ὕδατος, τὸ δὲ λαμβανόμενον διάλυμα ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ. Τὸ ὑπόλειμμα (ἐκ τῶν σχηματισθέντων χλωριούχων ἀλάτων) διὰ χημικῆς κατεργασίας



παρέχει τελικῶς τὸν λευκόχρυσον ὡς μᾶζαν σπογγώδη (σπόγγος λευκοχρύσου), ἥτις, τηχομένη δι' ὀξυυδροϊκῆς φλογός, παράγει κοῤαμα ἐκ λευκοχρύσου μετὰ ὀλίγου ροδίου καὶ ἰριδίου.

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

Ὁ σπόγγος τοῦ λευκοχρύσου παρουσιάζει μείγματος ὕδρογονου καὶ ὀξυγονου διαλυροῦται καὶ προκαλεῖ τὴν ἔνωσιν τούτων. Μείγμα διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγονου, διοχετευόμενον διὰ θερμοινομένου 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 ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ θείου, τοῦ φωσφόρου, τοῦ ἀρσενικοῦ, τοῦ βορίου, τοῦ ψευδαργύρου, τοῦ μολύβδου. Ὄθεν δὲν πρέπει νὰ θερμαίνωμεν τοιαῦτα σώματα εἰς δοχεῖα ἐκ λευκοχρύσου. Ὑπὸ τῶν ὀξέων δὲν προσβάλλεται, προσβάλλεται ὅμως ὑπὸ τῶν τετηγμένων καυστικῶν ἀλκαλίων (καυστικὸν νατρίου ἢ καλίου κτλ.), ὑπὸ δὲ τοῦ βασιλικῦ ὕδατος διαλύεται.

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

# ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## ΒΙΒΛΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

### ΜΕΤΑΛΛΟΕΙΔΗ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

Σελ.

Ἄηρ . . . . .	5
Ὄξειγονον . . . . .	10
Ὄζον . . . . .	16
Σώματα σύνθετα . . . . .	17
> ἀπλᾶ . . . . .	18
Ἄζωτον . . . . .	19

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

Ἵδωρ . . . . .	20
Ἵδρογονον . . . . .	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
Ἵδροχλώριον . . . . .	55

	Σελ.
Ώξέα—βάσεις—άλατα . . . . .	57
Χημική όνοματολογία . . . . .	59
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ϛ΄.</b>	
Θείον . . . . .	61
Υδροθείον . . . . .	63
Διοξειδίου του θείου . . . . .	64
Θειϊκόν όξύ . . . . .	65
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ϛ΄.</b>	
Ίώδιον . . . . .	68
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ η΄.</b>	
Νιτρικόν όξύ . . . . .	69
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ θ΄.</b>	
Άμμωνία . . . . .	71
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ι΄.</b>	
Φωσφόρος . . . . .	74
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ΄.</b>	
Άνθραξ . . . . .	76
Άδάμας . . . . .	76
Γραφίτης . . . . .	77
Γαϊάνθρακες . . . . .	77
Τεχνητοί άνθρακες . . . . .	78
Γενικαί ιδιότητες του άνθρακος . . . . .	80
Διοξειδίου του άνθρακος . . . . .	80
Μονοξειδίου του άνθρακος . . . . .	82
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ΄.</b>	
Πυρίτιον . . . . .	84
Διοξειδίου 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
Ύδροξειδιον του καλίου . . . . .	93
Άνθρακικόν κάλιον . . . . .	93
Χλωρικόν κάλιον . . . . .	94

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

Άσβέστιον . . . . .	94
Όξειδιον του άσβεστιου . . . . .	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'.	Σελ.
Υδράργυρος . . . . .		102
Χλωριούχος υδράργυρος . . . . .		102
Υποχλωριούχος υδράργυρος . . . . .		102
	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'.	
Ψευδάργυρος . . . . .		103
Όξειδιον ψευδαργύρου . . . . .		103
Θεικός ψευδάργυρος . . . . .		103
	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'.	
Κασσίτερος . . . . .		104
	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ'.	
Μόλυβδος . . . . .		104
Όξειδιον μολύβδου . . . . .		105
Επιτεταροξείδιον του μολύβδου . . . . .		105
Ανθρακικός μολύβδος . . . . .		106
	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΒ'.	
Σίδηρος . . . . .		106
	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'.	
Νικέλιον . . . . .		110
	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'.	
Χρυσός . . . . .		111
	ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ'.	
Λευκόχρυσος . . . . .		111





ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Η'

Υπόθεσις	101
Χαρακτήρ ἡθροῦς	102
Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	102

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Θ'

Υπόθεσις	103
Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	103
Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	103

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι'

Καταστάσις	104
------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΑ'

Μορφῆς	104
Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	105
Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	105
Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	106

ΚΕΦΑΛΑΚΙΟΝ ΙΒ'

Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	105
---------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΓ'

Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	110
---------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΔ'

Ἐπισημάνειαι ἡθροῦς	111
---------------------	-----

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΕ'

