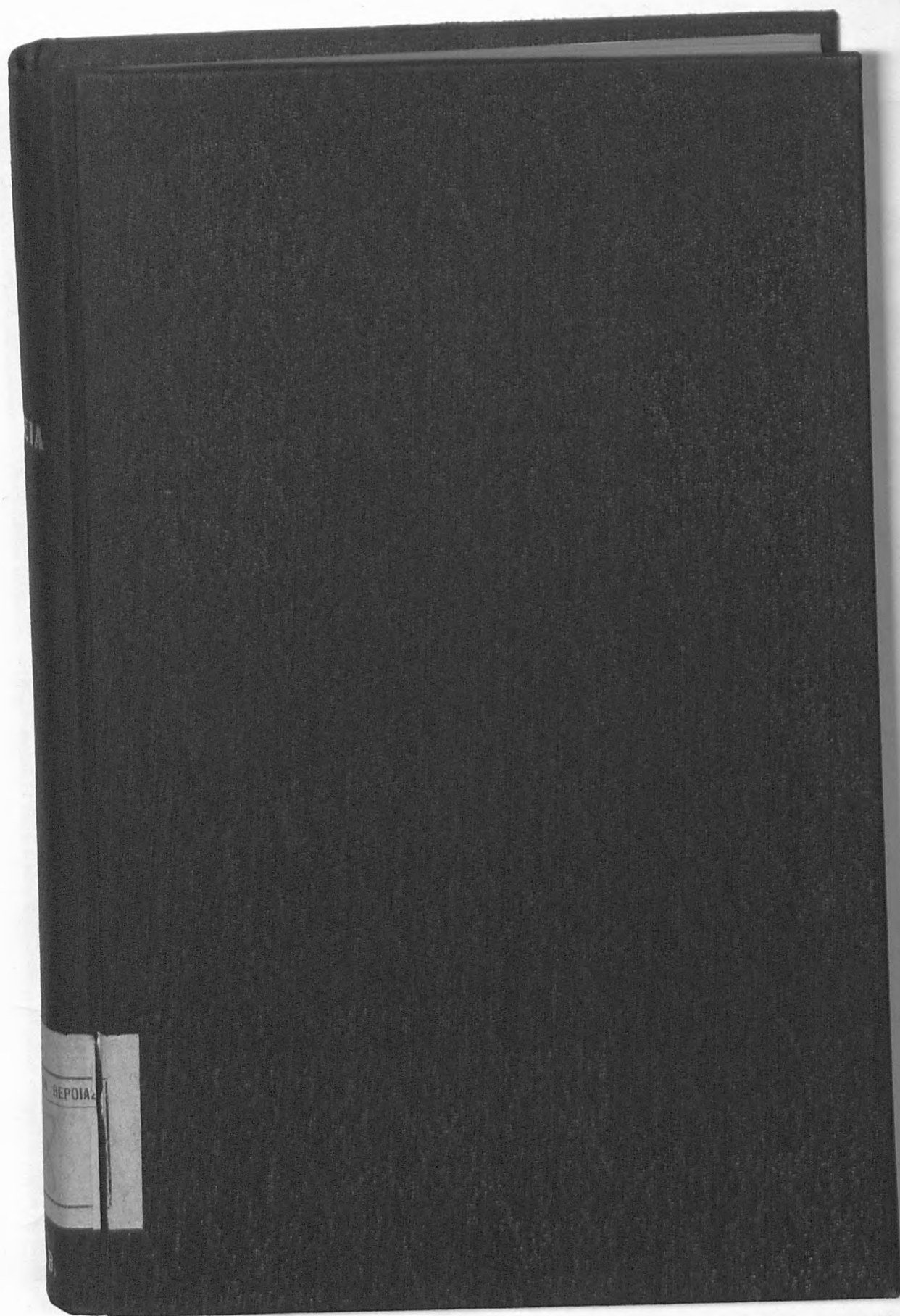




Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΔΗΜΟΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
 ΒΕΡΟΙΑΣ
 500
 ΧΥΜΑ
 Αριθ. εις 398
 Εξ αγοράς Δωρεά
 Τσούνη Δηλ. Νε.

GRUER-00158



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΝ
ΧΗΜΕΙΑΣ

ΚΑΤΑ ΤΑΣ

ΝΕΩΤΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ

ΥΠΟ

Α. Κ. ΧΡΗΣΤΟΜΑΝΟΥ,

ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΕΝ Τῷ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙῳ ΑΘΗΝΩΝ.

— Β.

ΜΕΤΑ ΣΥΛΟΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ.

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ,
ΠΑΡΑ Τῷ ΕΚΔΟΤῇ ΚΑΡΟΛῳ ΜΠΕΚ.

—
1887.

Αρ. ΕΙ6 398

Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΕΠΙΧΕΙΡΙΔΙΟΝ

ΧΗΜΕΙΑΣ

ΚΑΤΑ ΤΑΣ

ΔΕΥΤΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΠΡΟΣ

ΤΟΝ ΔΙΔΑΚΤΟΡΑ

ΚΑΙ ΚΑΘΗΓΗΤΑ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΑΝΤΙΣΤΑΣΙΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑ ΤΑΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

ΚΑΤΑ ΤΑΣ ΔΕΥΤΕΡΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ

1887

ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΝ

ΧΗΜΕΙΑΣ.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ.

ΑΜΕΤΑΛΛΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΗΣ ΤΥΠΟΓΡΑΦΙΑΣ ΤΗΣ Β. ΑΥΛΗΣ Ν. ΙΓΓΛΕΣΗ

(Ὁδὸς Ἑρμοῦ Πάροδος Διομεΐας Καταστήματα Τουρεῖξ.)

1887



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ἐν οὐδενὶ κλάδῳ τῶν ἐπιστημῶν τοσαύτη παρατηρεῖται παρ' ἡμῖν ἔλλειψις διδακτικῶν βιβλίων, ὥς ἐν τῷ τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, ἡ δὲ ἔκδοσις συγγράμματος περὶ Χημείας πρὸ ἐλίου ἔτι ἐθεωρεῖτο ὡς αὐτόχροημα πολυτέλεια, οὐδόλως τὸν συγγραφέα ἀμείβουσα.

Ἐπιχειρήσας ἐν ἔτει 1878 τὴν ἔκδοσιν στοιχειώδους Χημείας, τῷ δὲ 1883 δευτέραν ἔκδοσιν αὐτῆς ἐπηυξημένην, ὑπὸ τὸν τίτλον τῶν Στοιχείων τῆς Χημείας, καὶ προαρίσας αὐτὴν διὰ τὴν τελευταίαν τάξιν τοῦ Ἑλληνικοῦ Σχολείου, κατείδον ὅτι παρ' ἡμῖν δυστυχῶς εἰσέτι δὲν κατενοήθη ἡ ἀνάγκη τῆς εἰσαγωγῆς τῆς διδασκαλίας τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ὥς τε μέσου προπαρασκευαστικοῦ πρὸς διάδοσιν πραγματικῶν γνώσεων καὶ ὡς ὀργάνου παιδαγωγικοῦ πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ ὅλου ἐκπαιδευτικοῦ συστήματος, εἰς ἣν σήμερον τοῦτο τυγχάνει παρ' ἄλλοις ἔθνεσι περιωπὴν. Καὶ ἐνῷ κατόπιν πολυετῶν μόχθων εἶχεν ἐπὶ τέλους θεσπισθῇ ἡ εἰσαγωγή τῆς διδασκαλίας τῆς Χημείας εἰς τὰ Ἑλληνικὰ γυμνάσια ὑπὸ τὸν ὅρον νὰ περιορισθῇ ἡ ἔκτασις αὐτῆς εἰς τὸν ἐλάχιστον ἐκείνον ὄγκον, ὃν μόλις εἶχον κρίνει ἐπαρκῆ διὰ τὴν διδασκαλίαν ἐν Ἑλληνικοῖς σχολείοις,—ἐν ἔτει 1885 ἐθεωρήθη καὶ τοῦτο περιττόν, εἰ μὴ καὶ ἐπιζήμιον, καὶ διεγράφη ἡ Χημεία ἐκ τοῦ προγράμματος τῶν γυμνασιακῶν μαθημάτων.

Οὐχ ἦττον ὅμως ἡ ἰδιωτικὴ διδασκαλία καὶ μάλιστα ἡ τῶν ἐν Τουρκίᾳ ἐκπαιδευτηρίων, ἐνόμισε πρέπον νὰ μὴ ἀκολουθήσῃ τὴν δημοσίαν τῆς Ἑλλάδος ἐκπαίδευσιν ὡς πρὸς τὴν ἐξόντωσιν τῆς Χημείας καὶ ἐξήντλησεν ἀμφοτέρας τὰς ἐκδόσεις τῆς στοιχειώδους Χημείας μου.

Νῦν δέ, καταγινόμενος εἰς τὴν συγγραφὴν διεξοδικοῦ ἐγχειριδίου τῆς Χημείας, ἐν ᾧ ἐκτίθημι τὸ σύστημα τῆς Χημείας ὡς ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ διδάσκω αὐτό, καὶ βλέπων ὅτι ἡ ἐπανασκοπὴ

τοῦ πρὸ πολλοῦ ἐτοίμου ἔργου ἤθελεν ἐπὶ πολὺ ἀναβάλλει τὴν ἔκδοσιν αὐτοῦ, κατενόησα τὴν ἀνάγκην τῆς ἐκδόσεως συντομωτέρου τινὸς βιβλίου, ὅπερ ἤθελε συνάμα ἀποτελέσει μετάφασιν τινὰ ἀπὸ τοῦ στοιχειώδους εἰς τὸ διεξοδικὸν ἔργον. Οὕτω δὲ ἐγένετο τὸ παρὸν ἐπίτομον ἐγχειρίδιον τῆς Χημείας. Καὶ κατ' ἀρχὰς μὲν ἐσκόπουν νὰ μεταφράσω πιστῶς καὶ ἐπὶ λέξει τὸ λαμπρὸν ἐκεῖνο σύγγραμμα τῶν διαπρεπῶν τοῦ Manchester τῆς Ἀγγλίας καθηγητῶν τῆς Χημείας, H. E. Roscoe καὶ C. Schorlemmer, τὸ ἐπιγραφόμενον Kurzes Lehrbuch der Chemie, κατὰ τὸ ὅποιον σχεδὸν ἀποκλειστικῶς διδάσκεται σήμερον ἐν Ἀγγλίᾳ, Γερμανίᾳ καὶ Ἀμερικῇ ἡ Χημεία εἰς τὰ Γυμνάσια· εἶναι δὲ αἱ πρῶται σελίδες τοῦ πρώτου φύλλου τοῦ παρόντος βιβλίου σχεδὸν πιστῇ μετάφρασιν τῶν αὐτῶν σελίδων τῆς 8^α ἐκδόσεως τοῦ γερμανικοῦ βιβλίου. Ταχέως ὁμως ἐπίσθην ὅτι, ἵνα γίνῃ τὸ ἔργον μου πάροχον ὠφελείας εἰς τοὺς ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ μαθητάς μου, ἔπρεπε νὰ γίνῃ καὶ στοιχειωδέστερον συνάμα καὶ διεξοδικώτερον τοῦ γερμανικοῦ συγγράμματος καὶ νὰ παρακολουθῇ πιστότερον τὴν διδασκαλίαν μου. Ὅπως δὲ σήμερον δημοσιεύεται, πέποιθα ὅτι συνέγραψά τι ἐν τῷ συνόλῳ πρωτότυπον, εἰ καὶ ἀπ' ἀρχῆς μέχρι τέλους διетήρησα τὴν διαίρεσιν τοῦ μνησθέντος βιβλίου καὶ πολλὰ ἐξ αὐτοῦ ἠρύσθην, ἐπιστήσας τὴν προσοχὴν μου εἰς τὴν ἐπίτευξιν τοῦ κυριώτερου σκοποῦ, ὃν καὶ κατὰ τὴν ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ διδασκαλίαν ἔχω ὡς γνῶμονα, νὰ προσφέρω δηλαδὴ εἰς τοὺς ἐπιθυμοῦντας νὰ διδασχθῶσι τὴν Χημείαν, ἐν πάσῃ ἐφικτῇ συντομίᾳ, τὸ σύνολον τῆς ἐπιστήμης ταύτης μετὰ τῶν νεωτάτων ἀνακαλύψεων, μεθρημνευμένων διὰ τῶν πρεσβευομένων σήμερον θεωριῶν καὶ νὰ καταστήσω αὐτοὺς ἐνημέρους τῶν ὑψηλῶν σκοπῶν οὓς ἐπιδιώκει ἡ Χημεία, ἐπιδρῶσα τοσοῦτον ἐπὶ τὸν καθ' ἡμέραν βίον, τὰς τέχνας καὶ τὴν βιομηχανίαν, ἐπὶ τὰς φυσικὰς, ἱατρικὰς καὶ φιλοσοφικὰς ἐπιστήμας καὶ ἐπὶ τὴν προαγωγὴν τοῦ πολιτισμοῦ τῶν ἐθνῶν.

Οἱ δὲ ἐν τῇ ἐπιστήμῃ ὀλίγοι παρ' ἡμῖν συνάδελφοι, οἱ ἱατροὶ καὶ οἱ φαρμακοποιοὶ ἐλπίζω ὅτι θέλουσιν εὖρεϊ ἐν τῷ βιβλίῳ τούτῳ εὐπρόσδεκτον συμπλήρωμα πολλῶν ἀλλογλώσσων καὶ ἱ-

ῥασιολογικωτέρων συγγραμμάτων, διότι λεπτομερῶς ἀναγράφονται ἐν αὐτῷ αἱ τε μέθοδοι τῆς παρασκευῆς τῶν διαφόρων σωμάτων καὶ αἱ φυσικαὶ ιδιότητες αὐτῶν, ἐτέθησαν δὲ καὶ αἱ πρῶται βάσεις νέας ἐλληνικῆς ὀνοματοθεσίας τῶν χημικῶν σωμάτων.

Τὸ ἐργχειρίδιον τῆς Χημείας ὑποδιηρέθη χάριν τῆς εὐχερεστερας ἐκδόσεως εἰς τρία μέρη, τὴν Χημείαν τῶν ἀμετάλλων στοιχείων, τὴν Χημείαν τῶν μετάλλων καὶ τὴν ὀργανικὴν Χημείαν, ἀπαρτίζοντα ἓνα τόμον· μεγάλας δὲ ὀφείλω χάριτας εἰς τὸν ἀκάματον καὶ εἰς πᾶν ὅ,τι δύναται νὰ προαγάγῃ τὴν νεωτέραν ἡμῶν ἐπιστημονικὴν φιλολογίαν προθύμως ἑαυτὸν παρέχοντα ἐκδότην τοῦ ἔργου, κύριον Κάρολον Μπέκ, διὰ τὴν τυπογραφικὴν διακώσμησιν καὶ ὑποστήριξιν τοῦ ἔργου· ὁμολογῶ δὲ ὅτι ἄνευ τῆς προθυμίας καὶ τοῦ ζήλου αὐτοῦ δὲν θά μοι ἦτο δυνατόν νὰ ἐκδώσω τὸ βιβλίον μου τοῦτο.

Καλῶς συναισθανόμενος τὰς δυσκολίας τοῦ ὁ ἐπεχείρησα ἔργου, παραδίδωμι αὐτὸ εἰς τὴν δημοσιότητα, πεποιθὼς ὅτι οἱ ἀναγνώσται αὐτοῦ, τὸν ὀδηγήσαντά με σκοπὸν πρὸ ὀφθαλμῶν ἔχοντες, θέλουσι παρίδει εὐμενῶς τὰς τυχὸν ἀτελείας τῆς ἐκτελέσεως, εἰς ἃς ἦτο ἀδύνατον νὰ μὴ ὑποπέσῃ ὁ ἐπιζητῶν νὰ ἐκδώσῃ παρ' ἡμῖν σύγγραμμα περὶ Χημείας, εἰς τὸ ὕψος τῆς σημερινῆς ἐπιστήμης ἀνταποκρινόμενον, σύντομον ἐνταύτῳ καὶ ὡς οἷόν τε πλήρες.

Ἐν Ἀθήναις 8. Μαρτίου 1887.

ΑΝΑΣΤ. Κ. ΧΡΗΣΤΟΜΑΝΟΣ.

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.

Εἰσαγωγή	1
--------------------	---

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΜΕΤΑΛΛΑ.

1. Ὄξυγόνον	12
"Οξον.	24
2. Ὑδρογόνον	24
Φυσικαὶ ιδιότητες τῶν ἀερίων	32
Διαστολὴ τῶν ἀερίων ὑπὸ τῆς θερμότητος	32
Ἐπιρροὴ τῆς θλιψέως ἐπὶ τοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων	33
Καταμέτρους τῶν ἀερίων	35
Διαπιδνους τῶν ἀερίων	36
Ἐνώσεις τοῦ Ὑδρογόνου μετ' ὀξυγόνου	39
Ὑδωρ ἢτοι ὀξειδιον Ὑδρογόνου	39
Διοξειδιον Ὑδρογόνου	56
Τριοξειδιον Ὑδρογόνου	57
3. Ἀζώτον	58
Ἀτμοσφαιρικός ἀήρ	59
Συστατικά καὶ ἀνάλυσις τοῦ ἀέρος	61
Ἐνώσεις τοῦ Ἀζώτου μετ' ὀξυγόνου	68
Νόμοι τῆς ἐνώσεως τῶν σωμάτων	69
θεωρίαι ἀτόμων [καὶ μορίων	69
Νιτρικόν ὀξύ	73
Πεντοξειδιον Ἀζώτου	79
Μονοξειδιον Ἀζώτου	81
Ὑπονιτρῶδες ὀξύ	83
Διοξειδιον ἢτοι ὀξειδιον Ἀζώτου	84
Τριοξειδιον Ἀζώτου	85
Νιτρῶδες ὀξύ	86
Τετροξειδιον Ἀζώτου	87
Ἐξοξειδιον Ἀζώτου	89
Ἐνώσεις Ἀζώτου μετ' Ὑδρογόνου	89
Ἀμμωνία	89
Ὑδροϋλαμίνη	97
4 Ἀνθράξ	99
Ἐνώσεις Ἀνθράκος μετ' Ὄξυγόνου	106
Διοξειδιον Ἀνθράκος	106
Μονοξειδιον Ἀνθράκος	118
Ἐνώσεις Ἀνθράκος μετ' Ὑδρογόνου	122

	Σελίδες.
Ὁξυλένιον ἦτοι Αἰθίνη	123
Ἐλῶδες ἀέριον ἦτοι Μεθάνιον	124
Αἰθάνιον	126
Αἰθυλένιον ἦτοι Αἰθένιον	127
Τὸ φωταέριον	129
Περὶ τῆς φλογός	132
Ἐνώσεις "Ανθρακος μετ' Ἀζώτου	137
Κυάνιον	137
8. Χλωρίον	139
Ἐνώσεις Χλωρίου μεθ' Ὑδρογόνου	154
Ὑδροχλωρίον	154
Βασιλικὸν ὕδωρ	164
Ἐνώσεις Χλωρίου μετ' Ὁξυγόνου	165
Μονοξειδίον Χλωρίου	165
Ὑποχλωριῶδες ὀξύ	167
Τριοξειδίον Χλωρίου καὶ χλωριῶδες ὀξύ	169
Τετροξειδίον Χλωρίου	170
Χλωρικὸν ὀξύ	171
Ὑπερχλωρικὸν ὀξύ	174
Ἐνώσεις Χλωρίου μετ' Ἀζώτου	175
Τριχλωριοῦχον Ἀζωτον	175
Ἐνώσεις Χλωρίου καὶ Ἀνθρακος	176
6. Βρωμίον	176
Ἐνώσεις Βρωμίου καὶ Ὑδρογόνου	181
Ὑδροβρωμίον	181
Ἐνώσεις Βρωμίου μετ' Ὁξυγόνου	182
Ὑποβρωμιῶδες ὀξύ	182
Βρωμικὸν ὀξύ	183
Ὑπερβρωμικὸν ὀξύ	183
Ἐνώσεις Βρωμίου μετὰ Χλωρίου καὶ μετ' Ἀζώτου	183
7. Ἰώδιον	184
Ἐνώσεις Ἰωδίου μεθ' Ὑδρογόνου	193
Ὑδροϊώδιον	193
Ἐνώσεις Ἰωδίου μετ' Ὁξυγόνου	196
Ἐνώσεις Ἰωδίου μετ' Ἀζώτου	198
Ἐνώσεις Ἰωδίου μετὰ Χλωρίου	198
Ἐνώσεις Ἰωδίου μετὰ Βρωμίου	199
8. Φθόριον	199
Ὑδροφθόριον	201
9. Θείον	205
Ἐνώσεις Θείου μεθ' Ὑδρογόνου	215
Ὑδροθειον	215
Διθειοῦχον Ὑδρογόνον	222
Ἐνώσεις Θείου μετ' Ὁξυγόνου	223
Διοξειδίον Θείου	224
Θειῶδες ὀξύ	230
Τριοξειδίον Θείου	231

Θεικόν ὄξύ	233
Ἡμιτριτοξειδίου Θείου	246
Ἐπτοξειδίου Θείου	246
Υδροθειώδες ὄξύ	246
Υποθειώδες ὄξύ	247
Διθειονικόν ὄξύ	248
Τριθειονικόν ὄξύ	249
Τετραθειονικόν ὄξύ	249
Πενταθειονικόν ὄξύ	249
Ἐνώσεις Θείου, Ὁξυγόνου καὶ Χλωρίου	249
Χλωριοῦχον Θειονύλιον	249
Χλωριοῦχον Θειοξύλιον	251
Ἐνώσεις Θείου μετὰ Χλωρίου	253
Ἐνώσεις Θείου μετὰ τῶν λοιπῶν ἀλατογόνων	254
Ἐνώσεις Θείου μετ' Ἀζώτου	255
Ἐνώσεις Θείου μετ' Ἀνθρακος	256
Διθειοῦχος Ἀνθραξ	256
Θειανθρακικόν ὄξύ	259
10 Σελήνιον	260
Υδροσελήνιον	262
Διοξειδίου Σεληνίου	262
Σεληνιώδες ὄξύ	263
Σεληνικόν ὄξύ	263
11. Τελλούριον	264
12. Φωσφόρος	267
Ἐνώσεις Φωσφόρου μετ' Ὑδρογόνου	274
Φωσφοροῦχον Ὑδρογόνον ἔχει Φωσφίνην	274
Ἐνώσεις Φωσφόρου μετ' Ὁξυγόνου	278
Ὁξειδίου Φωσφόρου	279
Τριοξειδίου Φωσφόρου	279
Πεντοξειδίου Φωσφόρου	280
Φωσφορικά ὄξέα	281
Ὀρθοφωσφορικόν ὄξύ	282
Πυροφωσφορικόν ὄξύ	284
Μεταφωσφορικόν ὄξύ	285
Υποφωσφορικόν ὄξύ	286
Φωσφορῶδες ὄξύ	286
Υποφωσφορῶδες ὄξύ	288
Ἐνώσεις Φωσφόρου μετὰ τῶν ἀλατογόνων	289
Ἐνώσεις Φωσφόρου μετὰ Θείου	292
Ἐνώσεις Φωσφόρου μετ' Ἀζώτου	293
13. Ἀρσενικόν	294
Ἐνώσεις Ἀρσενικοῦ καὶ Ὑδρογόνου	296
Ἀρσενικοῦχον Ὑδρογόνον	296
Ἐνώσεις Ἀρσενικοῦ μετ' Ὁξυγόνου	298
Τριοξειδίου Ἀρσενικοῦ	299
Ἀρσενικῶδες ὄξύ	301

Πεντοξείδιον Ἀρσενικοῦ	304
Ἀρσενικικόν ὄξύ	304
Ἐνώσεις Ἀρσενικοῦ μεθ' ἀλατογόνων	305
Ἐνώσεις Ἀρσενικοῦ μετὰ Θείου	306
Ἀντιδράσεις τοῦ Ἀρσενικοῦ	308
14. Βόρειον	309
Ἐνώσεις Βορίου μετὰ τῶν ἀλατογόνων	311
Ἐνώσεις Βορίου μετ' Ὄξυγόνου	312
Βορικόν ὄξύ	312
15. Πυρίτιον	317
Υδροπυρίτιον ἥτοι Πυριτιοῦχον ὕδρογόνον	319
Ἐνώσεις Πυριτίου μετὰ τῶν ἀλατογόνων	320
Τετραφθοριοῦχον Πυρίτιον	322
Ἐνώσεις Πυριτίου μετ' Ὄξυγόνου	323
Διοξείδιον Πυριτίου	323
Πυριτικά ὄξέα	325
Ἐνώσεις Πυριτίου μετὰ Θείου	328
Περὶ ἀτόμων καὶ μορίων	329
Περὶ τῆς δυνάμεως ἥτοι ἀτομικότητος τῶν στοιχείων	333
Περὶ συνθέτων ῥιζῶν	337



ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Εἶναι πασίγνωστον ὅτι ὑπὸ ὠρισμένας συνθήκας δύο ἢ πλείοτερα σώματα συμμιγνύμενα καὶ ἐπιδρῶντα ἐπ' ἀλλήλων, δύνανται νὰ παραχάγωσιν ὅλως νέα σώματα, οὐσιωδῶς διαφόρους ἔχοντα ιδιότητας· ἀφ' ἑτέρου δὲν τυγχάνει ἡμῖν ἄγνωστον ὅτι ὑφ' ὠρισμένας περιστάσεις δύνανται νὰ προκύψωσιν ἐξ ἑνὸς σώματος δύο ἢ πλείοτερα ἄλλα, ἀπὸ τοῦ ἀρχικοῦ διὰ τῶν ιδιοτήτων αὐτῶν ὡς ἐντελῶς διάφορα διαστελλόμενα. Καίοντες λ. χ. ἄνθρωπον ἐν τῷ ἀέρι, ἢ, ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ἐπιτρέποντες εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ εἰς τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος νὰ ἐπιδράσωσιν ἐπ' ἀλλήλα ὑπὸ τὴν ὠρισμένην συνθήκην τῆς συγχρόνου ἐκθέσεως αὐτῶν εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, λαμβάνομεν τὸ ἀερῶδες διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ κοινῶς ἀνθρακικὸν ὀξύ καλούμενον, νέον σῶμα, ὅλως νέας ιδιότητας ἔχον· πυρακτοῦντες προσέτι τὸ μάγμαρον ἢ τὸν ἀσβεστόλιθον ἐν ταῖς οἰκείαις καμίνοις, παράγομεν πάλιν ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ τὴν γνώριμον ἀσβεστον, προδήλως σώματα ἐντελῶς τοῦ ἀρχικοῦ διαφέροντα.

Τὰ τοιαῦτα φαινόμενα, ὧν ἀπειράριθμα παρέχει ἡ παρατήρησις τῆς φύσεως, καλοῦνται *χημικαὶ ἀλλοιώσεις*, ὁ δὲ κλάδος τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ὁ περιγράφων καὶ ἐξηγῶν αὐτάς, καλεῖται *χημεία*.

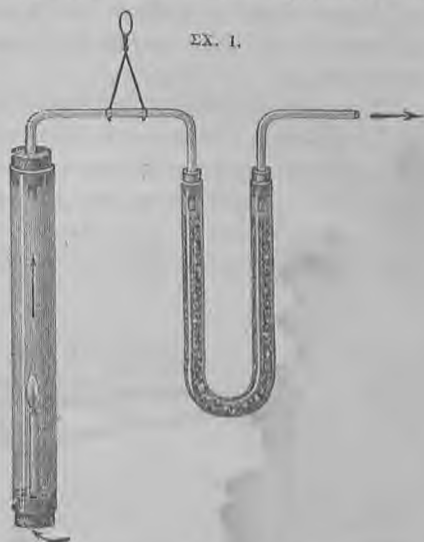
Μιγνύοντες ἐπιμελῶς λεπτὴν κόκκιν τοῦ ἐρυθροῦ χαλκοῦ μετ' ἐπίσης λεπτῆς κόνεως τοῦ κυτρίνου θείου, ἀπολαμβάνομεν κόκκιν κατὰ τὸ φαινόμενον ὁμοειδῆ, ἐν ᾧ διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ οὐδαμῶς διακρίνονται αἱ ἰδιόζουσαι τῶν σωμάτων τούτων χοριαί· ἡ κόκκιν αὕτη εἶναι νῦν τεφρόχρους ὑποπρασινίζουσα καὶ μόνον διὰ τοῦ μικροσκοπίου διαστελλονται τὰ ψήγματα τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ τῶν τοῦ θείου. Ἀπετελέσθη οὕτω *μηχανικὸν μίγμα* τῶν δύο σωμάτων, τὰ ὅποια καὶ διὰ μηχανικῶν πάλιν μέσων δύνανται νὰ χωρισθῶσιν ἀπ' ἀλλήλων· ἀναπαράσσοντες λ. χ. τὸ μίγμα μεθ' ὕδατος καὶ ἀποχύνοντες τοῦτο ἀμέσως μετὰ τὴν ἀνατάρραξιν, συναποχύνομεν βαθμηδὸν ἅπαν τὸ ἐλαφρότερον καὶ ὡς ἐκ τούτου ἐν τῷ ὕδατι αἰωρούμενον θείον, ἐνῶ ὁ βαρύτερος χαλκὸς μένει καθιζανόμενος. Ἐὰν ὅμως θερμάνωμεν τὸ μίγμα τοῦτο, τὰ πράγματα ἀλλάσσουσι, πάραυτα δὲ δηλοῦται *ρίζική* τις καὶ μόνιμος ἀλλοίωσις ἐπὶ τῆς ὕλης τῶν συνιστῶντων τὸ μίγμα σωμάτων. Ἐπέρχεται στιγματικῶς αὐτοθερμάνσις πολλῶ μεῖζων τῆς

προσφερομένης καὶ διαπυροῦται τὸ μίγμα ἀπ' ἄκρου εἰς ἄκρον, ἐκχέον φῶς ζωηρῶς ἐρυθρόν· ὅταν δὲ πάλιν ἀποψυχθῇ βλέπομεν ὅτι μετεβλήθη εἰς νέον σῶμα ὁμοειδῶς μέλαν, οὔτε διὰ τοῦ μεγεθυντικωτέρου μικροσκοπίου δεικνύον τὰ ἐρυθρὰ μόρια τοῦ χαλκοῦ παρα τοῖς κιτρίνοις τοῦ θείου. οὔτε δι' ἀναταράξεως μεθ' ὕδατος δυνάμενόν πως νὰ χωρισθῇ τοῦ λοιποῦ εἰς τὰ συνιστῶντα, ἐν ἐνὶ λόγῳ ἐκδηλούμενον ὡς σῶμα ὅλως νέον, οὐ αἱ ιδιότητες διαφέρουσι τῶν ιδιοτήτων τοῦ χαλκοῦ ὅσον καὶ τῶν τοῦ θείου. Ἐνταῦθα λοιπὸν λέγομεν ὅτι ἀπετελέσθη *χημικὴ ἀλλοίωσις*, ὃ δὲ χαλκὸς καὶ τὸ θεῖον ἠνώθησαν σχηματίζοντα *χημικὴν ἑνωσιν*, ἣν καλοῦμεν *θειοχαλκόν* ἥτοι *θειοῦχον χαλκόν*. Τὸ νέον τοῦτο σῶμα δὲν διαιρεῖται εἰς συστατικὰ διὰ μηχανικῶν μέσων, ὡς τοῦτο ἐγένετο ἐπὶ τοῦ μίγματος· προκειμένου νὰ ἀποχωρισθῶσιν ἐξ αὐτοῦ ὁ χαλκὸς ἢ τὸ θεῖον, δεόν νὰ ἐφαρμοσθῶσι πράξεις ἢ μέσα *χημικὰ* λεγόμενα, οἷον ἥτοι ἐν τῷ παρόντι παραδειγματι ἡ *θερμάνσις*, ἀλλοιοῦντα μονίμως καὶ τὴν ὕλην, ἐν ἀντιθέσει τῶν *μηχανικῶν* ἥτοι *φυσικῶν*, δι' ὧν παροδικῶς μόνον ἡ ἐξωτερικῶς μεταβάλλεται ἡ μορφή, τὸ βῆρος, ἡ χροιά, ἡ κατὰστασις τῶν σωμάτων, οὐχὶ δὲ καὶ ἡ ὕλη ἐξ ἧς σύγκεινται.

Ἔτερον παράδειγμα *χημικῆς ἀλλοιώσεως* ἔστω ἡ καύσις *λαμπάδος* ἐν τῷ αἔρι. Εἰ καὶ βαθμυδὸν ἐλαττοῦται ἡ λαμπὰς καὶ τέλος ἐξαφανίζεται τελείως, δὲν ἀπόλλυται ὅμως ἡ καταστρέφεται οὐδὲν τῶν συνιστῶντων αὐτὴν ὑλικῶν μορίων· εἶναι ἀληθές ὅτι ἀλλάσσουν κατὰστασιν, ἀφιπτάμενα ὡς αἲρια καὶ γινόμενα οὕτως ἀόρατα, ἀλλ' ἡ *χημεία* διδάσκει τὴν ἀνεύρεσιν καὶ ἀναγνώρισιν αὐτῶν. Ἀρκεῖ νὰ εἰσαγάγωμεν ἐπὶ τινὰς χρόνου στιγμὰς τὴν ἀνημμένην λαμπάδα εἰς ὑαλίνην φιάλην, στεγνὴν καὶ καθαρὰν, ὅπως ἴδωμεν τὰ ἐσωτερικὰ αὐτῆς τοιχώματα ὑγραίνόμενα ὑπὸ ψεκάζων δρόσου, μαρτυροῦντα τὴν *παραγωγὴν ἀτμοῦ ὕδατος*. Ἐὰν δὲ μετὰ ταῦτα χύσωμεν ὀλίγον ἀσβεστιον ὕδωρ εἰς τὴν φιάλην καὶ ἀναταράξωμεν αὐτό, βλέπομεν ὅτι θολοῦται ἐκ τῆς γενέσεως λεπτοῦ λευκοῦ ἰζήματος, μὴ γεννωμένου ἐν τῷ ἀσβεστήῳ ὕδατι ὑπὸ τοῦ καθαροῦ αἰέρος. Τὸ πείραμα τοῦτο δεικνύει σαφῶς ὅτι κατὰ τὴν καύσιν τῆς λαμπάδος ἐσχηματίσθησαν δύο προϊόντα, ὕδωρ δηλαδὴ καὶ αἰρίον τι ἄχρουν, τὸ καλοῦμενον *διοξειδίον* τοῦ ἀνθρακος, ὅπερ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ θολοῖ τὸ διαυγὲς ἀσβεστιον ὕδωρ. Τὴν καύσιν τῆς λαμπάδος δυνάμεθα προσέτι νὰ χρησιμοποιήσωμεν ὅπως ἀποδείξωμεν ὅτι δὲν ἐγένετο οὐδεμία κατ' αὐτὴν ἀπώλεια ὕλης, ὡς ἡδύνατο νὰ εἰκασθῇ, ἀλλ' ὅτι ἀκριβῶς τὸ ἐναντίον λαμβάνει χώραν, τῶν προϊόντων τῆς καύσεως *ζυγίζοντων* πλείοτερον τοῦ βάρους τῆς λαμπάδος, διότι κατὰ τὴν καύσιν ἠνώθησαν *χημικῶς* τὰ συστατικὰ αὐτῆς μετὰ τινος αἰερώδους συστατικοῦ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αἰέρος, τοῦ ὀξυγόνου.

Ὅπως δ' ἐμπράκτως δειχθῇ ἡ ἀλήθεια τῶν λεγομένων, ἐκτελούμεν *πείραμα*· μεταχειρίζομεθα δὲ πρὸς τοῦτο *συσκευὴν κατ' ἀλλήλῳ*

(ὅρα σχῆμα 1.). Προσαρμόζομεν δηλαδή ἐπὶ μὲν τοῦ κατωτέρου ἄκρου σωλῆνος ὑαλίνου 30 ἑκατοστομέτρων μήκους καὶ 1 ἐ.μ. διαμέτρου πῶμα ἐκ φελλοῦ, οὗ ἡ πολλαπλῶς διατετρημένη περιφέρεια ἐπιτρέπει τὴν ἀκώλυτον διόδον τοῦ ἀέρος καὶ ἐπὶ τοῦ κέντρου τοῦ ὁποίου κολῶμεν κηρίνην λαμπάδα 5 ἐ.μ. μήκους, ἐπὶ δὲ τοῦ πρὸς τὰ ἄνω ἐστραμμένου ἄκρου ἕτερον πῶμα, δι' οὗ διέρχεται λεπτὸς ὑαλίνος σωλῆν, δις ὀρθογωνίως κακαμμένος, συνδεδεμένος μεθ' ἑτέρου ὀλίγον παχύτερου ἐν σχήματι U σωλῆνος, περιέχοντος τεμάχια στερεοῦ καυστικοῦ νάτρου καὶ συγκοινωνοῦντος μετὰ τοῦ ἀέρος δι' ἑτέρου τινὸς ἐπίσης κακαμμένου σωλῆνος. Τὴν δὲ συσκευὴν ταύτην ἐξαρτῶμεν ἐκ τοῦ ἑτέρου ἄκρου τῆς φάλαγγος ζυγοῦ τινος καὶ ζυγίζομεν, ἐπιτιθέντες σταθμὰ ἐπὶ τὴν ἐκ τοῦ ἀπέναντι ἄκρου τῆς φάλαγγος ἐξηρητημένην τρυτάνην μέχρις ἰσορροπήσεως. Νῦν δέ, ἐνούντες τὸν ἐν σχήματι U σω-



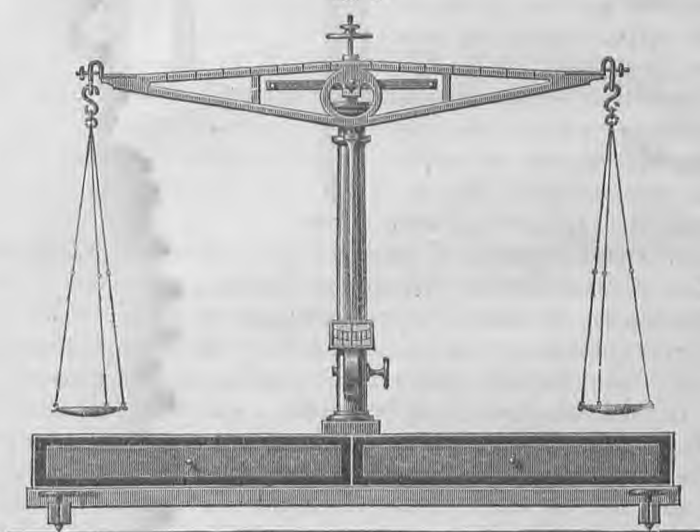
λῆνα στεγανῶς διὰ σωλῆνος ἐξ ἑλαστικοῦ κόμματος μετὰ τοῦ χεῖλους φιάλης ἢ δοχείου πλήρους ὕδατος, ἀναίγομεν στρόφιγγα εὐρισκομένην παρὰ τὸν πυθμένα τοῦ δοχείου καὶ ἐνεργοῦμεν τὴν ἐκχύσιν τοῦ ὕδατος· τοῦτο δέ, πίπτον, συμπαρασύρει ἀέρα ἐκ τοῦ ἐν σχήματι U καὶ ἐκ τοῦ πρώτου παχέος σωλῆνος, παράγον οὕτω ρεῦμα ἀέρος ἐν αὐτῷ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, ἐν τῷ ὁποίῳ δύναται νὰ διατηρηθῇ ἀνημμένη ἡ λαμπάδα. Ταύτην δὲ ἀνάψαντες καὶ εἰς τὸν πρῶτον σωλῆνα πάλιν εἰσχαλόντες, ἀφίνομεν καιομένην ἐπὶ τινα πρῶτα λεπτά ὥρας, μεθ' ὃ αἶρομεν τὸν ἑλαστικὸν σωλῆνα καὶ ζυγίζομεν τὴν συσκευὴν ἐκ νέου. Ἐκ δὲ τοῦ νῦν μείζονος βάρους τῆς συσκευῆς συμπεραίνομεν ἀληθάς πως ὅτι τὰ κατὰ τὴν καύσιν καταναλισκόμενα συστατικὰ τῆς λαμπάδος, ἀνθραξ καὶ ὑδρογόνον, προσέλαβον ἐκ τοῦ ἀέρος ὀξυγόνον καὶ ἠνώθησαν χημικῶς μετ' αὐτοῦ, ἀποτελέσαντα τὰς φυσικῇ τῷ λόγῳ βαρυτέρας χημικὰς ἐνώσεις, διαξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδωρ, ἅς τὸ καυστικὸν νάτρον κατεκράτησε καὶ δὲν ἔφησε ν' ἀπέλθωσιν εἰς τὸν ἀέρα.

Ἡ ἐπισταμένη ἐξέτασις πασῶν τῶν γνωστῶν χημικῶν ἀλλοιώσεων κατέδειξεν ἀναμφίλεκτως ὅτι οὐδέποτε συμβαίνει ἀπώλεια τῆς ὕλης καὶ ὅτι τὴν ὕλην οὔτε τὰ πλάσσωμεν δεγνόμεθα, ἀλλ' οὔτε καὶ τὰ καταστρεφόμενα· κατὰ τὴν τέλει τῶν χημικῶν φαινομένων, οἷον ἦτο καὶ ἡ καύσις τῆς λαμπάδος, προκύπτει μὲν τελεία ἀλλοίωσις τῶν ιδιοτήτων τῆς ὕλης, οὐδέποτε

ὅμως ἡ καταστροφή ἢ ἐξαφάνισις αὐτῆς. Ἡ ἀλήθεια τοῦ πρωτίστου τούτου ἀξιώματος τῆς χημείας, τοῦ πρώτου τῶν θεμελιωδῶν νόμων αὐτῆς, ἐπεκυρώθη ὀλίγον κατ' ὀλίγον, καθ' ὅσον ἀπεδείχθη διὰ πειραμάτων ὅτι ἐν πάσαις ταῖς χημικαῖς ἀλλοιώσεσι τὸ βάρος τῶν ἐπιδρώντων ἐπ' ἄλληλα σωμάτων διαμένει ἀείποτε τὸ αὐτό· μόνον δὲ ἀφ' οὗτο εἰσήχθη ἡ χρῆσις τοῦ ζυγοῦ ὡς τοῦ κυριωτέρου βοηθήματος τῆς χημικῆς ἐρεῦνης, ἡ χημεία δικαιούται τοῦ ὀνόματος τῆς ἀληθοῦς ἐπιστήμης.

Τὸ σχῆμα 2 παριστᾷ χημικὸν ζυγόν. Φάλαγξ λεπτή καὶ κούφη ἐξ ὀρειχάλκου, ἀναπαύεται διὰ τῆς ὀξείας ἀκμῆς τριγωνικοῦ ἐκ σκληρυνθέντος χάλυβος πρίσματος ἐπὶ ὀριζοντίου πλακῶς ἐκ λεῖου ἀ-χάτου λίθου, προσσηρμοσμένου ἐπὶ τῆς κορυφῆς τῆς βασταζούσης τὸν ζυγὸν ὀρθῆς στήλης ἐξ ὀρειχάλκου· τὰ δὲ ἄκρα τῆς φάλαγγος φέρουσιν ἐπίσης χαλυβδίνας ἀκμᾶς, ἐφ' ὧν ἐξαρτῶνται ὡσαύτως διὰ κοπτηρῶν

ΣΧ. 2.



χαλυβδίνων κρεμαστήρων καὶ συρμάτων ἐκ λευκοχρύσου αἱ ἐπικεχυρωμένοι τρυάναι. Τοιοῦτοτρόπως ἀποκτᾷ ὁ ζυγὸς μεγίστην εὐκίνησιν καὶ εὐαισθησίαν, τῆς τριβῆς τῶν ἐφαπτομένων μερῶν γινομένης ἐλαχίστης. Διὰ τινος κοχλίου ἀνυψοῦται κατὰ βούλησιν ἡ φάλαγξ, ὅπως, ὅταν δὲ γίνηται χρῆσις τοῦ ζυγοῦ, μὴ ἀμβλύνεται ἐκ τῆς ἐπαφῆς ἡ ἀκμὴ τοῦ πρίσματος καὶ αὐξήθῃ ἐντεῦθεν ἡ τριβὴ· συνάμα δὲ διακόπτονται διὰ τοῦ μηχανήματος τούτου κατὰ βούλησιν καὶ αἱ αἰωρήσεις τῆς φάλαγγος. Ἰνα δὲ μὴ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τῶν κινήσεων τῆς φάλαγγος καὶ ἡ ἐλαχίστη τοῦ ἀέρος πνοή, ἐντίθεται ὁ ζυγὸς ἐντὸς κιβωτίου ὑαλίνου μετὰ θυρίδων, προφυλάττοντος αὐτὸν καὶ ἀπὸ τοῦ

κονιορτοῦ καὶ τῆς ὑγρότητος. Καλὸς χημικὸς ζυγὸς δεικνύει μετ' ἀκριβείας ἔτι 1/10 χιλιοστογράμμου ἐξ 100 γράμμων βάρους τεθειμένου ἐπὶ τῆς ἐτέρας τῶν τρυπανῶν, ἐν ἄλλαις λέξεσι δεικνύει τὸ 1/1000000 τοῦ ζυγιζομένου σώματος.

Τὸ τὴν σήμερον ἀπανταχοῦ ἐν χρήσει τῆς ἐπιστήμης σύστημα τῶν μέτρων καὶ σταθμῶν εἶναι τὸ μετρικὸν ἥτοι δεκαδικὸν τῆς Γαλλίας, ἀπλούστατον καὶ διὰ τοῦτο, διότι ἐν αὐτῷ πᾶσαι αἱ ὑποδιαιρέσεις τελοῦνται διὰ τοῦ δέκα. Ἡ μονὰς τοῦ μήκους εἶναι κατ' αὐτὸ τὸ μέτρον ἥτοι τὸ 1/40000000 περίπου τοῦ μεσημβρινοῦ, ἢ, ὅπερ τὸ αὐτὸ, τὸ ἐν ἑκατομμυριοστών τῆς ἀποστάσεως τοῦ ἰσημερινοῦ ἀπὸ τῶν πόλων τῆς γῆς· τὰ δὲ μέτρα τῶν διαστάσεων τοῦ μήκους, τῆς ἐπιφανείας καὶ τοῦ ὄγκου προκύπτουσιν ἐκ τοῦ ἐπομένου πίνακος :

Μέτρον	—	Δεκατόμετρα	—	Ἑκατοστόμετρα	—	Χιλιοστόμετρα
1	—	10	—	100	—	1000
		1	—	10	—	100
				1	—	10
Τετραγωνικὸν Μέτρον	—	Τετραγωνικὰ Δεκατόμετρα	—	Τετραγωνικὰ Ἑκατοστόμετρα	—	Τετραγωνικὰ Χιλιοστόμετρα
1	—	100	—	10000	—	1000000
		1	—	100	—	10000
				1	—	100
Κυβικὸν Μέτρον	—	Κυβικὰ Δεκατόμετρα	—	Κυβικὰ Ἑκατοστόμετρα	—	Κυβικὰ Χιλιοστόμετρα
1	—	1000	—	1000000	—	1000000000
		1	—	1000	—	1000000
				1	—	1000

Διὰ πολλαπλασιασμοῦ ἐπὶ 10, 100, 1000 λαμβάνονται μέτρα μειζόνων διαστάσεων· 10 μέτρα ἀποτελοῦσι τὸ δεκάμετρον, 100 μ. τὸ ἑκατόμετρον, 1000 μ.=1 χιλιομετρον (στάδιον), 10000 μ.=1 μυριάμετρον, χίλια τετραγωνικὰ μέτρα=1 στρέμμα. Ἐν κυβικὸν μέτρον εἶναι κύβος, οὗ αἱ πλευραὶ εἰσιν ἐνὸς μέτρου, ἐν δὲ κυβικὸν δεκατόμετρον εἶναι τὸ χιλιοστόν αὐτοῦ, ἰσοῦται πρὸς 1000 κυβικὰ ἑκατοστόμετρα καὶ καλεῖται λίτρον. Καὶ ἡ μονὰς τοῦ βάρους τοῦ δεκαδικοῦ συστήματος εὐρίσκεται ἐν ἀπλῇ σχέσει πρὸς τὴν τοῦ μήκους· τὸ βάρος ἐνὸς κυβικοῦ ἑκατοστομέτρου ὕδατος ἀπεσταγμένου, θερμοκρασίας 4° Ε. (καθ' ἣν τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν μείζονα πυκνότητα), καλεῖται γράμμου, τοῦτο δὲ ὑποδιαιρεῖται εἰς δεκατόγραμμα, ἑκατοστόγραμμα, χιλιοστόγραμμα καὶ παρέχει πολλαπλασιαζόμενον ἐπὶ 10, 100 καὶ 1000 δεκάγραμμα, ἑκατόγραμμα, χιλίγραμμα. Τὸ βάρος 1000 κυβικῶν ἑκατοστομέτρων ἥτοι 1 λίτρον ὕδατος εἶναι τὸ χιλίγραμμα (=312·512 δραχμαῖς τοῦ παρ' ἡμῖν ἔτι ἐν χρήσει τουρκικοῦ συστήματος, οὗ ἡ ὀκά ἔλκει 1279·9508 γράμματα)· 1000 χιλίγραμμα=1 τόνω=17·75637 ἑλληνικοῖς στατήρσι πρὸς 14 ὀκάδας. Ἀντὶ τῆς ὀλογράφου τῶν ὄρων τούτων παραστάσεως συνειθίζεται ἡ ἐξῆς συντετηγμένη :

Μέτρον	Μ.	Κυβικόν ἑκατοστόμετρον	κ.ἑ.μ.
Χιλίόμετρον	Χμ.	Λίτρον	λ.
ἑκατοστόμετρον	ἑ.μ.	Γράμμον	γρ.
Χιλιοστόμετρον	χ.μ.	Χιλίόγραμμαν	Χγρ.
Κυβικόν Μέτρον	κ. Μ.	Χιλιοστόγραμμαν	χ. γρ.

Σκοπὸς τῆς χημείας εἶναι ἡ ἐρευνα τῶν φαινομένων. δι' ὧν ἐπερχεται τελεία ἀλλοίωσις τῶν οὐσιωδῶν ἰδιοτήτων τῶν σωμάτων, ἡ ἀναζήτησις τῆς αἰτίας τῶν χημικῶν φαινομένων καὶ ἡ ἀνεύρεσις τῶν νόμων, καθ' οὓς τελοῦνται. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐκτελεῖ πειράματα, τουτέστιν ἀπευθύνει οὕτως εἰπεῖν ἐρωτήσεις πρὸς τὰ σώματα, ἐκθέτουσα αὐτὰ εἰς περιστάσεις ἢ ἐνοῦσα αὐτὰ ὑπὸ ὁρους, οὓς ἐπισκοπεῖ κατὰ βούλησιν ἢ τροποποιεῖ· τὰ δὲ ἐντεῦθεν προκύπτοντα φαινόμενα θεωρεῖ ὡς τὰς ἀπαντήσεις τῶν σωμάτων ἐπὶ τῶν ἐρωτήσεων ἐκείνων καὶ ἐξ αὐτῶν συνάγει συμπεράσματα. Ἐκ τῶν πειραμάτων λοιπόν, ἅτινα μέχρι τοῦδε ἐπεχειρήθησαν ἐπὶ πάντων τῶν σωμάτων, τῶν ὑπὸ τῆς φύσεως ἢ τῆς τέχνης παρεχομένων, στερεῶν, ὑγρῶν ἢ ἀερωδῶν, ἀνηκόντων εἰς τὰ βασίλεια τῶν ὀρυκτῶν, τῶν φυτῶν ἢ τῶν ζώων, ἐξήχθη τὸ πόρισμα, ὅτι πάντα ταῦτα δεῖν νὰ ὑπαχθῶσιν εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας. Ἀπάντα τὰ σώματα εἰσιν εἴτε σύνθετα εἴτε ἀπλᾶ.

1. **Σώματα σύνθετα** ἢτοι χημικαὶ ἐνώσεις καλοῦνται σώματα δυνάμενα νὰ διαιρεθῶσιν εἰς δύο ἢ καὶ πλείοτερας πρὸς ἀλλήλας καὶ πρὸς τὸ ἀρχικὸν σῶμα διαφερούσας οὐσίας.

2. **Ἀπλᾶ σώματα** ἢτοι στοιχεῖα καλοῦνται οὐσίαι, ἐξ ὧν διὰ διαιρέσεως δὲν προκύπτει τι πρὸς τὸ ἀρχικὸν σῶμα οὐσιωδῶς διαφέρειν.

Τὰ σύνθετα σώματα περιέχουσι δύο ἢ πλείονα ἀπλᾶ σώματα χημικῶς ἐνωθέντα. Ὁ γαλκός καὶ τὸ θεῖον λ. χ. εἰσιν ἀπλᾶ σώματα ἢτοι οὐσίαι. Ἐξ ὧν δι' οὐδενὸς μέσου τῆς χημείας ἀπολαμβάνεται τι ἀπλούστερον ἢ διάφορον ἑαυτῶν· ἐὰν ὅμως θερμανθῶσιν ἀμφοτέρα ἀφοῦ συμμιχθῶσι, σχηματίζεται ἀμέσως χημικὴ ἐνωσις ἀμφοτέρων, ἐξ ἧς οὐχὶ μὲν διὰ μηχανικῶν, εὐκόλως δὲ διὰ χημικῶν μέσων ἀπολαμβάνονται πάλιν κατ' ἰδίαν τὰ ἀρχικὰ συστατικά. Τὸ ὕδωρ εἶναι χημικὴ ἐνωσις δύο ἀερωδῶν σωμάτων, τῶν στοιχείων ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου, τὸ μαγειρικὸν ἢτοι θαλάσσιον ἅλας συνίσταται ἐκ τοῦ μεταλλικοῦ στοιχείου νατρίου καὶ τοῦ ἀερώδους στοιχείου χλωρίου· οὕτω καὶ ὁ ἀσβεστίτης, ἡ ἄργιλλος, ἡ ὕαλος, τὸ σάκχαρον, ὁ κηρός, τὸ πετρελαῖον, τὸ οἶνόπνευμα, εἰσὶ χημικαὶ ἐνώσεις συνιστάμεναι ἐκ στοιχείων, ὁ δὲ ἄνθραξ, τὸ θεῖον, τὸ ἄζωτον, ὁ φωσφόρος, ὁ σίδηρος, ὁ ὑδράργυρος, ὁ ἄργυρος καὶ ὁ χρυσὸς ἔστωσαν ἡμῖν παραδείγματα ἐκ τῆς τάξεως τῶν ἀπλῶν σωμάτων ἢτοι στοιχείων, ἅτινα δὲν συνίστανται ἐξ ἀπλουστέρων ἢ ἀλλοίων συστατικῶν.

Ἐν προηγουμένῳ πειράματι ἐδείχθη ἡ χημικὴ ἐνωσις δύο στοιχείων, τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ θεῖου· καὶ ἡ ἀνάφλεξις σύρματος ἐκ τοῦ μετάλ-

λικού στοιχείου μαγνησίου, ἥτις τελείται διὰ φωταυγείας ἐκθαμβω-
τικῆς, οὐδὲν ἄλλο εἶναι ἢ χημικὴ ἑνώσις τοῦ μαγνησίου μετὰ τοῦ
ὀξυγόνου τοῦ αἵρος, καθ' ἣν προκύπτει τὸ ὀξειδίον τοῦ μαγνησίου.
σῶμα ὅλως νέας ἔχον ιδιότητες. Τὸ δὲ ἐπόμενον πείραμα παριστᾷ
τὴν ἀνάλυσιν χημικῆς τινὸς ἑνώσεως εἰς τὰ ἐξ ὧν συνετέθη στοιχεῖα.
Τὴν ἀπλοποίησιν ταύτην τῶν χημικῶν ἑνώσεων, τὴν διαίρεσιν τῶν συν-
τεθειμένων, τὸ ἐναντίον τῆς συνθέσεως δηλαδὴ, ὀνομάζομεν ἀποσύνθεσιν
(décomposition, Zerlegung), θέλομεν δὲ ἰδεῖν, ὅτι ἡ χημεία διδάσκει
ὅτι πᾶσα χημικὴ ἑνώσις ἐπιδέχεται καὶ ἀποσύνθεσιν. Ἐν τινι στενῷ
δοκιμαστήριῳ σωλῆνι ἐκ δυστήκτου ὕλου θερμαίνομεν τὴν ὑπὸ τὸ ὄ-
νομα τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἐν τῇ ἱατρικῇ ἐφαρμοζομένην, ζωηρῶς
ἐρυθρὰν κόκκιν' ἁμέσως σχεδὸν παρατηροῦμεν μεταβολὴν τῆς χροίως
ἐπὶ τὸ μελανώτερον ἐπερχομένην, μετ' ὀλίγον δὲ ἀντιλαμβάνομεθα καὶ
τῆς ἐν τῷ σωλῆνι τελουμένης ἀποσυνθέσεως, διότι ἀνωθεν μὲν τῆς
ἀρχικῆς κόνεως καλύπτονται τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος διὰ ἐπιθέ-
ματος ἐν ἀρχῇ τεφροχρόου καὶ καπνῷ ὁμοίου, εἴτα δὲ στυλπνοῦ καὶ
κατοπτρίζοντος καὶ ἐκ μικρῶν σφαιριδίων συνισταμένου, ὅπερ ἐπι-
κρουόμενον συρρεῖ πρὸς μείζονα σταγονίδια καὶ παρέχει τέλος τὸ
ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ ὑδραργύρου γνωστὸν ρευστὸν μέταλλον, ἐκ δὲ τοῦ
χειλὸς τοῦ σωλῆνος ἐξορμᾷ, ἀπωθοῦν τὸν ἐν τῷ σωλῆνι αἶρα, ἀέ-
ριον τι ἄχρουν, οὗτινος προδίδεται ἡ παρουσία, εἰσαγομένης εἰς αὐτὸ
παρασχίδος ξύλου διαπύρου κατὰ τὸ ἕτερον τῶν ἄκρων. Ἐνῷ ἐν τῷ
κοινῷ ἀτμοσφαιρικῷ αἱρί ἡ τοιαύτη παρασχίς οὐδεμίαν δεικνύει κα-
ταφανῇ ἀλλοίωσιν καὶ σθένυνται συνήθως, ἔαν ὁ χώρος εἰς ὃν
εἰσάγεται ἦναι στενός, ἐνταῦθα αὐταναφλέγεται τὸ ξύλον καὶ ἀνα-
λίσκεται τάχιστα, καιόμενον διὰ μεγάλῃς λάμψεως· ἡ δὲ ιδιότης αὕτη
ἀνήκει κατ' ἐξοχὴν εἰς τὸ ὀξυγόνον, ὅπερ ἐγνωρίσαμεν ὡς συστατικὸν
τοῦ αἵρος. Πειθόμεθα λοιπὸν ἐκ τοῦ πειράματος τούτου, ὅτι τὸ ἐρυ-
θρὸν ὀξειδίον τοῦ ὑδραργύρου σύγκεται ἐκ τῶν στοιχείων ὑδραργύρου
καὶ ὀξυγόνου· καὶ ὧτως παρατείνοντες ἱκανῶς τὴν θερμανσιν ἐν συ-
σκευῇ καταλλήλῃ, ἀποσυνθέτομεν τελείως τὴν ἐρυθρὰν κόκκιν, τὰ δὲ
βάρη τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, εἰς ἃ διηρέθη, ἀθροίζόμενα
ἰσοῦνται ἀκριβῶς τῷ βάρει τῆς ἀρχικῆς ποσότητος τοῦ ὀξειδίου τοῦ
ὑδραργύρου.

Μέχρι σήμερον γινώσκονται καὶ ἐξητάσθησαν καλῶς 69 τοιαῦτα
στοιχεῖα, τὴν φύσιν τὰ μᾶλα διαφέροντα. Τινὰ μὲν διακρίνονται τῶν
λοιπῶν κατὰ τοῦτο, ὅτι αἱ ιδιότητες αὐτῶν δεικνύουσι ποικίλιν τινα
ὁμοιότητα καὶ ἀναλογίαν καὶ ἐκ τούτων πάλιν τινὰ ἀπ' ἀρχαιοτάτων
χρόνων εἰσι γνωστὰ ὑπὸ τὸ ὄνομα τῶν μετάλλων, οἷον ὁ σιδήρος, ὁ
χαλκός, ὁ ἄργυρος, ὁ χρυσός· ἄλλα δὲ στοιχεῖα εἶναι ἀερώδη, ὑγρά
ἢ στερεά, τὴν δὲ φύσιν διάφορα τῶν μετάλλων, οἷον ὁ ἑνθραξ, τὸ
θεῖον, ὁ φωσφόρος, τὸ χλώριον, τὸ βρώμιον. Διὰ τοῦτο ὑποδιαίρουνται
συνήθως τὰ στοιχεῖα εἰς δύο μεγάλας τάξεις, τὴν τῶν μετάλλων καὶ

τὴν τῶν ἀμετάλλων ἤτοι μεταλλοειδῶν, εἰ καὶ εἶναι ὁμολογούμενον, ὅτι ἡ διαστολὴ αὐτῇ οὔτε σαφὴς εἶναι καὶ ἀκριβής, οὔτε στηρίζεται ἐπὶ οὐσιωδῶν διαφορῶν ὀριστικῶν καὶ μὴ διαφορουμένων· διὸ ὑπὸ τινῶν μὲν χημικῶν τινὰ τῶν στοιχείων τάσσονται μεταξύ τῶν ἀμετάλλων, ὑφ' ἑτέρων δὲ εἰς τὰ μέταλλα. Κατὰ τὴν διαίρεσιν ταύτην 15 στοιχεῖα κατατάσσονται συνήθως μεταξύ τῶν ἀμετάλλων, 54 δὲ μεταξύ τῶν μετάλλων. Εἰσὶ δὲ τὰ 69 ταῦτα ἀπλᾶ σώματα τὸ ὑλικόν, ἐξ οὗ ὠκοδόμηται τὸ οἰκοδόμημα τῆς χημικῆς ἐπιστήμης, διότι ἅπαντα τὰ μέχρι σήμερον εἰς τὸν κύκλον τῆς χημικῆς ἐρεύνης ὑποβληθέντα σώματα, ἐπὶ γαίᾳ τε καὶ οὐράνια, περιέχουσιν ἐν ἡ πλείονα αὐτῶν εἴτε ἐν ἐλευθέρῳ, τουτέστιν ἁμιγῇ ἢ ἄσυνθέτῳ καταστάσει, εἴτε ἐν εἴδει χημικῶν ἐνώσεων.

Ὁ ἐπόμενος πίναξ περιλαμβάνει τὰ μέχρι τοῦδε γνωστὰ γενόμενα ἀπλᾶ σώματα· τὰ μὲν διὰ παχυτέρων γραμμῶν ἐκτυπωθέντα εἰσὶ τὰ ἀμέταλλα, τὰ δὲ λοιπὰ τὰ μέταλλα, ὧν τὰ σπουδαιότερα καὶ ἀφρονώτερον ἅπαντῶντα σημειοῦνται δι' ἀστερίσκου.

Ὄνομα	Σύμβολον	Ἀτομικὸν βάρος
Ἀζωτον	Nitrogenium N	14·01
Ἀνθραξ	Carbonium C	11·97
* Ἀντιμόνιον	Stibium Sb	122·00
* Ἀργίλλιον	Aluminium Al	27·00
* Ἀργυρος	Argentum Ag	107·66
Ἀρσενικόν	Arsenicum As	74·90
* Ἀσβεστιον	Calcium Ca	39·90
Βανάδιον	Vanadium V	51·20
* Βάριον	Barium Ba	136·86
Βηρύλλιον	Beryllium Be	9·20
* Βισμουθιον	Bismuthum Bi	208·00
* Βολφράμιον	Wolframium W	183·60
Βόριον	Boron B	11·00
Βρώμιον	Bromum Br	79·75
Γάλλιον	Gallium G	69·80
Γερμάνιον	Germanium Ge	72·32
Δημήτριον	Cerium Ce	140·70
Διδύμιον	Didymium Di	142·00
Ἐρβιον	Erbium E	166·00
Ζιρκόνιον	Zirconium Zr	90·00
Θάλλιον	Thallium Tl	203·60
Θεῖον	Sulphur S	31·98
Θόριον	Thorium Th	231·50
Ἰνδιον	Indium In	113·40
* Ἰρίδιον	Iridium Ir	192·70
Ἰώδιον	Jodum J	126·53

* Κάδμιον	Cadmium	Cd	111·90
Καίσιον	Caesium	Cs	133·00
* Κάλιον	Kalium	K	39·04
* Κασσίτερος	Stannum	Sn	117·80
* Κοβάλτιον	Cobaltum	Co	58·60
Λανθάνιον	Lanthanum	La	138·00
* Λευκόχρυσος	Platina	Pt	194·50
* Λίθιον	Lithium	Li	7·01
* Μαγγάνιον	Manganum	Mn	55·00
* Μαγνήσιον	Magnesium	Mg	24·30
* Μολυβδαίνιον	Molybdaenium	Mo	95·80
* Μόλυβδος	Plumbum	Pb	206·40
* Νάτριον	Natrium	Na	22·99
* Νικέλιον	Niccolum	Ni	58·60
Νιόβιον	Niobium	Nb	94·00
Όξυγόνον	Oxygenium	O	15·96
* Όσμιον	Osmium	Os	198·60
* Ουράνιον	Uranium	U	239·80
* Παλλάδιον	Palladium	Pd	106·20
Πυρίτιον	Silicium	Si	28·00
* Ρόδιον	Rhodium	Rh	104·10
Ρουβίδιον	Rubidium	Rb	85·20
Ρουθήνιον	Ruthenium	Ru	103·40
Σαμάριον	Samarium	Sm	150·02
Σκάνδιον	Scandium	Sc	44·03
Σελήνιον	Selenium	Se	79·00
* Σίδηρος	Ferrum	Fe	55·90
* Στρόντιον	Strontium	Sr	87·20
Ταντάλιον	Tantalium	Ta	182·00
Τελλούριον	Tellurium	Te	127·70
Τέρβιον	Terbium	Tb	148·50
* Τιτάνιον	Titanium	Ti	48·00
* Υδράργυρος	Hydrargyrum	Hg	199·80
Υδρογόνον	Hydrogenium	H	1·00
* Υττέρβιον	Ytterbium	Yb	173·00
* Υττρίον	Yttrium	Y	89·00
Φθόριον	Fluor	F	19·06
Φωσφόρος	Phosphorus	P	30·96
* Χαλκός	Cuprum	Cu	63·10
Χλώριον	Chlorum	Cl	35·37
* Χρυσός	Aurum	Au	196·20
* Χρώμιον	Chromium	Cr	52·10
* Ψευδάργυρος	Zincum	Zn	65·10

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ἀνεκλύθησαν καὶ τινα προσέτι στοιχεῖα, ἅτινα ἀτελῶς μόνον μέχρι τοῦδε ἐσπουδάσθησαν καὶ δὲν δύνανται λοιπόν, ὡς προβληματικά, ν' ἀναγραφῶσιν εἰσέτι ἐν τῷ ὀριστικῷ καταλόγῳ τῶν στοιχείων, εἰς δὲ τὰ ἐπόμενα: Δεσπίον, Ὀλμιον, Ἰδούνιον, Νορβήγιον, Φιλίππιον, Ὑττριον—α.

Ἐκ τῶν στοιχείων τούτων τινὰ μὲν εἰσι λίαν ἄφθονα καὶ γενικῶς διαδεδομένα ἐν τῇ φύσει, ὡς λ. χ. τὸ ὀξυγόνον, ὅπερ τοσοῦτον ἀφθονεῖ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρῃ, τῷ ὕδατι καὶ ἐν τῷ στερεῷ τῆς γῆς ἐπιπάγῃ, ὥστε ἀποτελεῖ τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ βάρους τοῦ ἡμετέρου πλανήτου· ἄλλα δὲ πάλιν, ὡς λ. χ. τὸ Ἑρβιον καὶ τὸ Ἰνδιον, εὐρίσκονται κατ' ἐλαχίστας ποσότητας ἐν ὀλίγοις γνωστοῖς τόποις τῆς γῆς. Καὶ ἡ διανομὴ τῶν στοιχείων ἐπὶ τῆς γῆς εἶναι λίαν ἀκανόνιστος καὶ τυχαία· ἐν τῷ αἱρί λ. χ. ἀπαντῶσι μόνον 4 κυρίως, ἐν τῇ θαλάσῃ εὐρέθησαν μέχρι τοῦδε 30, ἐνῶ ἐν τῇ στερεῇ γῇ ὑπάρχουσιν ἅπαντα τὰ στοιχεῖα κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον διεσκορπισμένα. Κυρίως εἰπεῖν, συνίσταται ὁ στερεὸς φλοιὸς τῆς γῆς ἐξ 8 ἀθρόως ὑπαρχόντων στοιχείων, καθ' ἃ δέκνυσιν ὁ ἐπόμενος πίναξ, παριστῶν τὴν ἑκατοστιαίαν χημικὴν σύνθεσιν τῶν κεκρυσταλλωμένων πετρωμάτων:

Ὀξυγόνον	44·0—48·7	Ἀσθέςτιον	6·6—0·9
Πυρίτιον	22·8—36·2	Μαγνήσιον	2·7—0·1
Ἀργίλλιον	9·9—6·1	Νάτριον	2·4—2·5
Σίδηρος	9·9—2·4	Κάλιον	1·7—3·1

Εἶναι ἔκτος πάσης ἀμφιβολίας, ὅτι ἐπὶ τοῦ πλανήτου ἡμῶν ὑπάρχουσι καὶ ἄλλα ἔκτος τῶν 69 ἀσφαλῶς γνωστῶν στοιχείων, διότι ἑκάστη πρόσδος τῆς ἐπιστήμης ἐφευρίσκει νέας καὶ τελειότερας μεθόδους ἐρεύνης καὶ δι' αὐτῶν ἀνακαλύπτονται ἀείποτε νέα στοιχεῖα. Ἡ πρὸ εἰκοσιπέντε ἐτῶν ἐν τῇ χημείᾳ εἰσαχθεῖσα μέθοδος τῆς ἀναλύσεως διὰ τῆς φασματοσκοπήσεως προσέθηκε κατὰ τὸ χρονικὸν τοῦτο διάστημα οὐχὶ ὀλιγώτερα τῶν ἐννέα νέων στοιχείων εἰς τὸν ἀνωτέρω κατάλογον. Ἀφ' ἑτέρου ὁμως ἔξεστιν ἡμῖν νὰ παραδεχθῶμεν, ἂν οὐχὶ μετὰ τῆς αὐτῆς θετικότητος, βεβαίως ὁμως μετὰ μεγάλης πιθανότητος, ὅτι καὶ αὐτὰ τὰ σήμερον νομιζόμενα στοιχεῖα θέλουσι διαιρεθῆ ποτε διὰ τελειότερων τῆς ἐρεύνης μέσων εἰς ἀπλούστερα ἔτι συστατικά, διότι ἔχομεν παραδείγματα ὅτι οὐσίαι, ὥς ἡ χημεία μέχρι τῶν νεωτέρων χρόνων ἐθεώρει ὡς στοιχεῖα, ἀπεδείχθησαν συνθετὰ ἅμα τῇ ἀκριβεστέρῃ ἐξετάσει αὐτῶν.

Ἡ περὶ τῆς συνθέσεως τῶν οὐρανίων σωμάτων γνώσις ἡμῶν περιωρίζετο μέχρι πρὸ ὀλίγου εἰς τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἐξετάσεως τῶν ἀερολίθων, ἐξ ἧς ἐγένετο ὅλον, ὅτι οὗτοι δὲν περιέχουσιν εἰμὴ στοιχεῖα καὶ ἐπὶ τῆς ἡμετέρας γῆς ἀπαντῶντα· διὰ δὲ τῆς μνησθείσης μεθόδου τῆς φασματοσκοπήσεως κατέστη κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη

δυνατή ἢ ἀναγνώρισις πολλῶν ἐκ τῶν ἡμετέρων ἀπλῶν σωμάτων ἐν αὐτῷ τῷ ἡλίῳ, τοῖς ἀπλανέσιν ἀστράσι καὶ τοῖς κομήταις, καὶ τοῦτο μετὰ τῆς αὐτῆς ἀκριθείας καὶ ἀσφαλείας, μεθ' ἧς ἀποδεικνύομεν τὴν παρουσίαν αὐτῶν καὶ ἐν ἐπιγείοις ὕλαις.

Ἐν τοῖς ἐπομένοις θέλομεν πραγματευθῆ κατὰ πρῶτον περὶ τῶν ἀμετάλλων καὶ τῶν μετ' ἀλλήλων χημικῶν ἐνώσεων, καθ' ἣν σειρὰν ἐνταῦθα ἀναγράφονται :

Ὁξυγόνον	Βρώμιον	Φωσφόρος
Υδρογόνον	Ιώδιον	Ἀρσενικόν
Ἀζωτον	Φθόριον	Τελλούριον
Ἀνθραξ	Θεῖον	Πυρίτιον
Χλώριον	Σελήνιον	Βόριον

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟΝ.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΜΕΤΑΛΛΑ.

1.

ΟΞΥΓΟΝΟΝ.

Σύμβολον = O. Βάρος ατομικόν = 15.96.

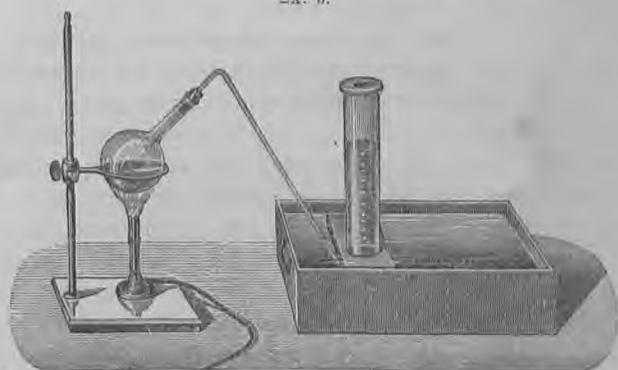
Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν. Ὑπάρχει ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι, μεμιγμένον μετ' ἄλλων ἀερίων καὶ πρὸ πάντων μετ' ἀζώτου καὶ ἀποτελεῖ κατ' ὄγκον τὸ $1/5$ περίπου τῆς ἀτμοσφαίρας· μετ' ἄλλων δὲ στοιχείων χημικῶς ἠνωμένον συνιστᾷ τὸν στερεὸν τῆς γῆς ἐπίπαγον, ἀποτελοῦν τὸ ἥμισυ αὐτοῦ περίπου, ἠνωμένον δὲ μεθ' ὕδρογόνου συνιστᾷ τὰ $8/9$ τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος. Ὁξυγόνον ἀνεκαλύφθη κατὰ τὸ ἔτος 1774 ὑπὸ τοῦ ἀγγλοῦ χημικοῦ Priestley, ὀλίγον δὲ μετ' αὐτὸν καὶ χωρὶς νὰ ἔχη γνῶσιν τῆς ἀνακαλύψεως ἐκείνου ἀνεκάλυψεν αὐτὸ καὶ ὁ σουηδὸς χημικὸς Scheele. Πρῶτος δὲ ὁ Lavoisier ἀνεγνώρισεν αὐτὸ ἐν ἔτει 1783 ὡς στοιχεῖον ὑπὸ τὴν σημερινὴν σημασίαν τῆς λέξεως· κατανοήσας δὲ ὅποια τις εἶναι ἡ δράσις τοῦ ὀξυγόνου κατὰ τὴν καύσιν τῶν σωμάτων καὶ ἐξηγήσας τί κατ' αὐτὴν ὑπὸ χημικὴν ἔποψιν συμβαίνει, ἐγένετο ὁ θεμελιωτὴς τῆς σημερινῆς χημείας.

Ἐξαγωγή. Εἰ καὶ ὑπάρχει ἕτοιμον ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι, δὲν ὑπάρχει ὁμῶς μέθοδος, δι' ἧς εὐκόλως καὶ ἀμέσως ἐξ αὐτοῦ ν' ἀπομονωθῇ ἐν καθαρυνούσῃ καταστάσει τὸ ὀξυγόνον· ὅπως δὲ παρασκευάσωμεν αὐτὸ καθαρὸν, χρησιμοποιοῦμεν τὴν ιδιότητα ἐνώσεων τινῶν αὐτοῦ ν' ἀποδίδωσιν αὐτὸ ὅταν θερμανθῶσιν. Εἴπομεν ἀνωτέρω ὅτι τὸ ἐρυθρὸν ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου μεταπίπτει, ἰσχυρῶς θερμαινόμενον, εἰς ὀξυγόνον καὶ εἰς ὑδράργυρον, εἶναι δὲ αὕτη ἡ μέθοδος τῆς ἐξαγωγῆς τοῦ ὀξυγόνου, ἣν πρῶτος μετέλλθεν ὁ Priestley. Ἀλλ' ἡ ἐνωσις, ἥτις σήμερον κατ' ἐξοχὴν εἶναι ἐν χρήσει πρὸς παραγωγὴν αὐτοῦ, εἶναι τὸ γλωρικὸν κάλιον, ἄλλας κρυσταλλικόν, ἀποδίδον διὰ θερμάνσεως ὀξυγόνον ὥσει 39.14 ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τοῦ ἑαυτοῦ βάρους. Τὸ λειοτριβηθὲν ἄλλας ἐντίθεται εἰς σφαιρικὸν φιαλίδιον ἐκ λεπτῆς

υάλου, διὰ τοῦ λαμποῦ τοῦ ὁποῖου διέρχεται (σχ. 3.), προσηρμοσμένος διὰ φελλοῦ διατρήτου, ὑάλινος σωλὴν δις κεκαμμένος, ἀπαγωγὸς τοῦ αέριου, τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ ὁποῖου ἐμβαπτίζεται εἰς τὸ ὕδωρ τῆς καλουμένης πνευματικῆς σκάφης.

Διὰ θερμάνσεως τοῦ φιαλιδίου ὑπὸ λύχνου, ἐπικαλουμένου τοῦ Bunsen, ἐν ᾧ τὸ καϊόμενον διὰ φλογὸς μὴ φωταυγοῦς φωταέριον παράγει λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, τήκεται κατ' ἀρχῆς τὸ ἄλας, εἴτα δέ, ὡσεὶ ἀναβράζον, ἐκλύει τὰ αερώδεις ὀξυγόνον, ὅπερ διερχόμενον διὰ τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος, ἀναφαίνεται ἐν εἴδει πομφολύγων ἐν τῷ ὕδατι τῆς σκάφης· ἀντὶ δὲ νὰ ἀπέρχηται τὸ αέριον ἐκ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, συλλέγεται εἰς φιάλας ἢ κυλίνδρους, ὕδατι πεπληρωμένους, οὓς, τὸ στόμιον αὐτῶν ὑπὸ τὸ ὕδωρ τῆς σκάφης τηροῦντες, φέρομεν ἄνωθεν τῆς ὀπῆς τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος, ἐξ οὗ

ΣΑ. 3.



νῦν ἀνέρχονται αἱ φουσαλίδες εἰς τὰ πλήρη ὕδατος ἀγγεῖα. Ὅταν δὲ ἐκτοπισθῇ τὸ ὕδωρ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ πληρωθῶσι τὰ ἀγγεῖα ὑπὸ τούτου, φράττεται τὸ ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἔτι τηρούμενον στόμιον αὐτῶν διὰ πλακὸς υαλίνης, ἀναστρέφονται τὰ ἀγγεῖα καὶ ἀποτίθενται ἐπὶ τῆς τραπέζης, ἵνα κατόπιν τελεσθῶσι πειράματα ἐπὶ τοῦ ἐν αὐτοῖς ὀξυγόνου. Τὸ χλωρικὸν κάλιον ἀπαιτεῖ πρὸς τελείαν αὐτοῦ ἀπιδύναμιν λίαν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, διὸ πρὸς ἀποφυγὴν τῆς τήξεως τοῦ φιαλιδίου καὶ τοῦ κινδύνου τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἐμπεριεχομένου εἶναι προτιμότερον νὰ προσμιχθῇ τῷ χλωρικῷ καλίῳ καὶ ὥστε τὸ $1/5$ τοῦ βάρους αὐτοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (ὄρυκτοῦ γνωστοῦ ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ πυρολουσίτου) ἢ ὀξειδίου τοῦ γαλκοῦ ἐν εἴδει κόνεως ἢ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου κατὰ τὴν θερμανσιν οὐδεμίαν μὲν ἀπάρχουσιν ἀλλοίωσιν τὰ ὀξείδια αὐτὰ, συγκιντροῦντα ὁμοῦ τὴν θερμότητα καὶ μεταδίδοντα εἰς τὸ ἐν τῷ μίγματι διαμεμερισμένον χλωρικὸν κάλιον, προκαλοῦσι ταχύτεραν τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἐν ταπεινότερᾳ θερμοκρασίᾳ.

Τὸ ὀξυγόνον ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐνῶται χημικῶς μετ' ἀπάντων

τῶν ἀπλῶν σωμάτων, ἐξαιρουμένου μόνου τοῦ φθορίου· αἱ μὲν ἐνώσεις αὗται καλοῦνται *οξειδία*, ἡ δὲ δράσις τῆς ἐνώσεως τῶν σωμάτων μετ' ὀξυγόνου *οξειδώσις*. Ἐάν δὲ ἡ ὀξειδώσις σώματος τινος τελεῖται ταχέως, παρατηρεῖται συνήθως καὶ τις ἀνάπτυξις θερμότητος καὶ φωτός, τὸ δὲ τοιοῦτο φαινόμενον καλεῖται *καύσις*. Ἐν τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ ἅπαντα τὰ σώματα καίονται διὰ μείζονος φωταυγείας, ἐκεῖνα δὲ, ἅτινα ἐν τῷ ἀέρι, ὅστις εἶναι κεκραμένον ἢ ἡραιωμένον ὀξυγόνον, μόλις πῶς καὶ δυσκόλως ἀναφλέγονται, ὡς λ. χ. ὁ σιδηρός, εὐκόλως καίονται ἐν τῷ ἀμικτῷ ἀερίῳ. Παρασχίς ξύλου εἰς τὸ ἄκρον μόλις καὶ οὐχὶ διὰ φλογός ὑποκαίονμεν, ἢ λαμπὰς κηρίνη σβεσθεῖσα, ἥς μόλις εἶτι ἡ θρυαλλίς δεικνύει ὑποδιάπυρα σημεῖα. ἐν ἀκαρεῖ ἐπαναφλέγονται ἐν τῷ ἀερίῳ τούτῳ καὶ καίονται διὰ μεγάλης λάμπωος· τὸ θεῖον καίεται ἐν αὐτῷ διὰ φλογός λαμπρῶς κυανῆς, ὁ δὲ φύσει εὐφλεκτός φωσφόρος διὰ φωταυγείας ἀφορήτου εἰς τοὺς ὀφθαλμούς, δυναμένης νὰ παραβληθῇ πρὸς τὴν λάμψιν τοῦ ἡλίου.

Τὰ πειράματα ταῦτα τῆς ζωηροτέρας καύσεως τελούνται, εἰσαγομένου τοῦ εὐφλέκτου σώματος ἀναπεφλεγμένου, διὰ σύρματος, ἀπολήγοντος εἰς μικρὸν κυπελλοειδὲς κοίλωμα, εἰς τοὺς προηγουμένως μετ' ὀξυγόνου πληρωθέντας κυλίνδρους· ἐάν δὲ εἰσαχθῇ κατόπιν εἰς αὐτοὺς ὀλίγον ὕδωρ καὶ διασεισθῇ τούτο μετὰ τῶν κατὰ τὴν καύσιν σχηματισθέντων προϊόντων τῆς ὀξειδώσεως, ταῦτα διαλύονται ἐν τῷ ὕδατι παρέχοντα αὐτῷ γεῦσιν δριμύως ὀξινῶν καὶ τὴν ιδιότητα, ἣν κέκτηνται ἅπαντα τὰ ἐν ὕδατι διαλυτὰ ὀξέα, τὸ ὅξος δηλαδή, τὸ ἐν τῷ ὅπῳ τῶν κυτρίων κυτρίκῳ ὀξυ κτλ., νὰ μετατρέψωσιν εἰς ἐρυθρὰν τὴν χροίαν τοῦ διαλύματος φυτικῶν τινῶν κυανῶν χρωστικῶν οὐσιῶν, οἷον τοῦ ἡλιοτροπίου, τῶν ἰῶν καὶ τοῦ ἐκ τινος λευχίνης λαμβανομένου καὶ γερμανιστὶ Lackmus καλουμένου. Τὰ ὀξέα, δεικνύοντα τὴν μετατροπὴν ταυτην τῆς χροίας, λέγομεν ὅτι *ἀντιδρῶσιν* ἐπὶ τῆς χρωστικῆς οὐσίας, ὅτι ἔχουσιν ὀξινὴν *ἀντιδράσιν*, δηλοῦντες γενικώτερον διὰ τῆς λέξεως ταύτης πᾶν ἐκ τῆς ἐπιδράσεως οὐσίας τινὸς ἐπὶ ἑτέρας προκαλούμενον

EX. 4.



χαρακτηριστικὸν φαινόμενον καὶ καλοῦντες *ἀντιδραστήριον* τὸ πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς ἐκδηλώσεως τῆς ἀντιδράσεως ἐφαρμοζόμενον σῶμα. ἔνταῦθα λοιπὸν τὴν χρωστικὴν οὐσίαν. Τὰ προϊόντα λοιπὸν ἐκεῖνα τῆς καύσεως τῶν σωμάτων ἐν τῷ ὀξυγόνῳ ἔχουσιν ἀντιδράσιν ὀξινῶν, εἰσὶν ἐν ἄλλαις λέξεσιν *ὀξέα*, καὶ ἐπειδὴ ἐπίστευεν ὁ Lavoisier ὅτι τὸ ὀξυγόνον σχηματίζει ὀξέα μεθ' ἁπλάντων τῶν σωμάτων, μεθ' ὧν ἐνοῦται χημικῶς, ἐκάλεσεν αὐτὸ ἐκ τοῦ «ὀξὺς» καὶ «γεννάω» ὀξυγόνον (Oxygenium).

Ἡ καύσις τοῦ σιδήρου ἐν ὀξυγόνῳ δεικνύεται εἰσαγομένου λεπτοῦ ἑλατηρίου χαλυβδίνου, οἷα τὰ τῶν ὠρολογίων, ἐλικοειδῶς συνεστραμ-

μένου. ἡ δέσμη ἐκ λεπτοτάτου σιδηροῦ σύρματος, εἰς τὸ ἄκρον τῶν ὁπίων προσηρμόσθη καὶ ἀνεφλέχθη ὑσκη δίκην ἐναύσματος, εἰς φιάλην πλήρη ὀξυγόνου (σχ. 4.)· δραστηρίως τότε καίεται ὁ σίδηρος ἐν μέσῳ φωταυγῶν σπινθήρων, τὸ δὲ παραγόμενον ὀξειδίου, ὡπερ πρὸς τοῖς ἄλλοις δηλοῦται καὶ ἐκ τῆς παρεμφεροῦς τῇ σκωρίᾳ τοῦ σιδήρου χροιάς, ἣν λαμβάνουσι τὰ ἐσωτερικὰ τοιχώματα τῆς φιάλης, τοσοῦτον θερμαίνεται ὑπὸ τῆς κατὰ τὴν καύσιν ἀναπτυσσομένης θερμότητος, ὥστε πίπτει τετηγμένον ἐν εἰδεί διαπύρων σταγόνων καὶ ἐντὴκεται βαθέως ἐντὸς τοῦ πυθμένου τῆς φιάλης καὶ ἐὰν εἰσέτι ἐν αὐτῇ εἶχεν ἀφεθῇ ὀλίγον ὕδωρ, ὅπως μετριασθῇ ἡ ἐντασις τοῦ πυρὸς καὶ προφυλαχθῇ ἡ φιάλη.

ΣΧ. 4.



Ὅπως δειχθῶσι διὰ πειραμάτων αἱ ιδιότητες τοῦ ὀξυγόνου ἐτοιμάζεται ὅγκος τις ἐπαρκὴς αὐτοῦ καὶ διαφυλάσσεται εἴτε ἐντὸς σάκκου ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος, εἴτε ἐντὸς τῶν λεγομένων ἀεροφυλακίων. Συνίστανται δὲ ταῦτα ἐκ κυλίνδρου ὑαλίνου (σχ. 5.), συγκοινωνοῦντος διὰ δύο μεταλλίνων στροφιγγῶν μετὰ λεκάνης· εἰς τὸν πλήρη ὕδατος κύλινδρον εἰσάγεται τὸ ὀξυγόνον ἢ οἷονδήποτε ἄλλο ἀποταμιευθεῖσάμενον ἀέριον, μετ' ὃ κλείεται ἡ παρὰ τὴν βάσιν ὁπῇ αὐτοῦ δι' ἀνεώξεως δὲ τῆς ἐν τῷ παρακειμένῳ σχήματι δεξιῶθεν εὐρισκομένης στροφίγγος ῥέει ὕδωρ ἐκ τῆς λεκάνης εἰς τὸν κύλινδρον καὶ πιεζει τὸ ἐν τούτῳ ἀέριον, ὅπερ διὰ τῆς κεντρικῆς στροφίγγος ἐξακοντίζεται εἴτε εἰς τὴν λεκάνην εἴτε εἰς τὸν πρὸς τὰ ἀριστερὰ ἀπαγωγὸν σωλῆνα. — Προκειμένου δὲ προχείρως νὰ συλλεχθῇ καὶ νὰ διαφυλαχθῇ ἀερίον τι ἐντὸς κύστεων μετὰ στροφίγγων, πληροῦται κώδων τις C (σχ. 6.) διὰ τοῦ αἵριου ἐν τῇ συνήθει πλήρει ὕδατος πνευματικῇ σκάφῃ, ἐνοῦται διὰ κοχλίου ἡ στροφίγγῃ S μετὰ τῆς στροφίγγος Γ' τῆς κενῆς κύστεως V καὶ ἐμβαπτίζεται ὁ κώδων εἰς τὸ βάθος τοῦ ὕδατος· δι' ἀνεώξεως τῶν στροφίγγων πληροῦται τότε ἡ κύστις.

ΣΧ. 6.

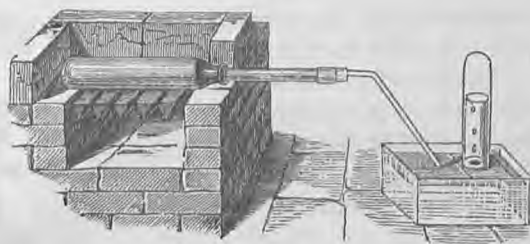


Ἐξάγεται τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐκ πολλῶν ἄλλων σωματίων· τὸ διοξειδίου τοῦ μαγνητίου, πυρακτούμενον ἐντὸς σιδηρᾶς φιάλης (σχ. 7.), εἰς τὸ στόμιον τῆς ὁποίας προσήρμυσται σιδηροῦς σωλὴν πυροβόλου ὅπλου, ἐκ τούτου δὲ φέρει ὑάλινος ἀπαγωγὸς σωλὴν μέχρι κυλίνδρου, εὐρισκαμένου ἐν πνευματικῇ σκάφῃ, πλήρους ὕδατος, παρέχει ὀξυγόνον μέχρι $12\frac{4}{100}$ τοῦ ἑαυτοῦ βάρους. Ἄλλας δὲ μεθόδους θέλομεν γνωρίσει κατὰ τὴν περιγραφὴν

τῶν σχετικῶν ἐνώσεων, οἷον τοῦ ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου, τοῦ θεικοῦ ὀξέος, τοῦ διοξειδίου τοῦ βαρίου καὶ τοῦ διχρωμικοῦ καλίου.

Τὴν δὲ ἀδιαλείπτως τελουμένην αὐτόματον παραγωγὴν τοῦ ὀξυγόνου ὑπὸ τῆς λειτουργίας τῆς ζωῆς τῶν φυτῶν παριστῶμεν, εἰσάγοντες εἰς φιάλην ἐκ λευκῆς ὑάλου πλήρη ὕδατος κοινοῦ, ᾧ προσεμίχθη καὶ ὕδωρ μεστὸν

ΣΧ. 7.



ἀνθρακικοῦ ὀξέος, οἷον εἶναι τὸ τεγγητὸν ὕδωρ τοῦ Σέλτς, χλωρὰ φύλλα φυτοῦ τινος, μάλιστα δὲ φυτοῦ ὑδροβίου, καὶ ἐκτιθέντες αὐτὴν τοιούτῳ τρόπῳ εἰς τὰς ἀκτῖνας τοῦ ἡλίου· μετ' οὐ πολὺ ἀναφάνονται τότε μικραὶ ἀνυψούμεναι ἐκ τῶν φύλλων φυσαλίδες, συνιστάμεναι ἐκ καθαροῦ ὀξυγόνου (σχ. 8.).

Προῆλθε δὲ τὸ ὀξυγόνον τοῦτο ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἥτοι τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ὅπερ εἶναι ἀερώδης ἐνώσις ἀνθρακος καὶ ὀξυγόνου καὶ ἀναλίσκεται ἀπορροφούμενον ὑπὸ τῶν φύλλων· τὸν μὲν ἀνθρακα τοῦ ἀερίου τούτου ἀφομοιοῦσι τὰ φυτὰ, τὸ δὲ ὀξυγόνον ἀποκρίνεται. Ἡ ἐπίδρασις αὕτη ἐπὶ τοῦ ἐν τῷ ἀέρι ὑπάρχοντος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τελεῖται ἀκαταπαύστως ὑπὸ τοῦ ζῶντος φυτοῦ ἐν τῷ φωτὶ τοῦ ἡλίου· ὁ μὲν ἀνθραξὶ καταναλίσκεται ὡς τροφή τοῦ φυτοῦ, τὸ δὲ ὀξυγόνον ἀποδίδεται πάλιν εἰς τὸν ἀέρα.

ΣΧ. 8.



ὅτι ἡ κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ζωῆς τῶν ζῶων ἐπίδρασις τοῦ ὀξυγόνου ἐπὶ τοῦ ζωικοῦ ὀργανισμοῦ εἶναι αὐτόχροημα καύσις, οἷα καὶ ἀνω-

τέρω περιεγράφη, ἀποδεικνύεται δὲ τοῦτο δι' ἀπλουστάτου πειρά-
ματος.

Εἰς τινα εὐρεῖαν ὑαλίνην φιάλην ρίπτομεν ὀλίγον διαυγὲς ἀσβέστιον
ὕδωρ, λαμβανόμενον δι' ἀναταράξεως ἀσβέστου μεθ' ὕδατος, καθιζή-
σεως τοῦ μὴ διαλυτοῦ μέρους καὶ ἀποχύσεως μετὰ τινα χρόνον τοῦ
ἐπικαθημένου διαυγοῦς ὑγροῦ, κλείομεν αὐτὴν διὰ πώ-
ματος καὶ ἀναταράσσομεν σφοδρῶς· τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ
ὑπὸ τοῦ ἐν τῇ φιάλῃ τυγχάνοντος ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος
οὐδόλως θέλει θολωθῆ. Ἐὰν ὅμως καύσωμεν ἄνωθεν
τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος τεμάχιον ἄνθρακος ἢ λαμπάδα
κηρίνην (σχ. 9.) ἢ ξύλον ἢ χάρτην, τουτέστιν οἰονόη-
ποτε ἄνθρακοῦχον σῶμα, τότε ἀμέσως θολοῦται τὸ
ἀσβέστιον ὕδωρ. Ἡ λαμπὰς καίεται ἐπὶ τινα χρόνον
ἐν τῇ φιάλῃ, εἰτα δὲ γίνεται ἡ φλόξ αὐτῆς ἀμυδροτέρα
καὶ τέλος ἀποσβεῖννται· τοῦτο δὲ, διότι ἐξήντηλθῃ τὸ
ἐν τῷ ἀέρι τῆς φιάλης ὑπάρχον ὀξυγόνον καὶ ἠνώθη
μετὰ τοῦ ἄνθρακος πρὸς διοξειδίον ἄνθρακος ἀερώδες, ὅπερ δὲν συντελεῖ
πρὸς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων καὶ ἀποπνίγει τὴν φλόγα αὐτῶν, ἔχει δὲ
τὴν ἰδιότητα νὰ παράγῃ ἰζημα λευκὸν ἐν τῷ ἀσβεστίῳ ὕδατι. Τὸ δὲ φαι-
νόμενον τοῦτο χρησιμεύει ὡς εὐαίσθητος ἀντιδρασίς
πρὸς ἀναγνώρισιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ὃ
ἐσχηματίσθη, ὡς γνωρίζομεν, κατὰ τὴν ἐν τῷ ὀξυ-
γόνῳ τοῦ ἀέρος καύσιν τοῦ ἄνθρακος, διότι ἡ ἐν τῷ
ὕδατι διαλελυμένη ἀσβεστος ἐνοῦται μετὰ τοῦ
ἀερίου τούτου, σχηματίζουσα μετ' αὐτοῦ ἔνωσιν
λευκὴν καὶ ἐν τῷ ὕδατι ἀδιάλυτον, δι' ὃ καὶ ἐν
καταστάσει θολώματος ἢ ἰζήματος ὁρατὴν, τὸ
ἄνθρακικὸν δηλαδὴ ἀσβέστιον, τὸ ἔχον τὴν σύνθε-
σιν τῆς κιμωλίας ἢ τοῦ μαρμαῖρου.

Ἐὰν ἐν τινι ὑαλίνῃ σφαίρᾳ (σχ. 10.) θερμανθῇ
τεμάχιον ξυλάνθρακος, θέλει πυρακτωθῆ, ταχέως
δὲ πάλιν ἀποσβεσθῇ μετὰ τὴν ἐξάντησιν τοῦ ἐν τῇ σφαίρᾳ ὀξυγόνου,
διότι ἡ πυρακτωσίς ἦτο καύσις, αὕτη δὲ ἔνωσις τοῦ ἄνθρακος μετὰ
τοῦ ὀξυγόνου πρὸς διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος· ἐὰν ὅμως διοχετευθῇ διὰ
τοῦ θερμοῦ ἐπὶ ἄνθρακος ρεῦμα ὀξυγόνου ἐξ ἀεροφυλακίου (ὄρα σχ. 5.),
πάραυτα ἐπαναφλεγομένη ὁ ἄνθραξ, καίόμενος νῦν δι' ἐξόχου λάμ-
ψεως καὶ κατ' ὀλίγον τελείως καταναλισκόμενος, τὸ δὲ ἐκ τῆς καύσεως
προκύπτον διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, ἀγόμενον εἰς διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ,
θέλει θολώσῃ αὐτό.

Τὸ αὐτὸ δὲ ἀκριβῶς φαινόμενον τῆς θολώσεως τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος
θέλει προκύβῃ ὅταν ἐμφυσήσωμεν δι' ὑαλίνου σωλήνος (σχ. 11.) αἶρα
ἐκ τῶν πνευμόνων εἰς διαυγὲς ἀσβέστιον ὕδωρ, ὅθεν ἐναργῶς ἀποδει-
κνύεται ἡ παρουσία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἐν τῷ ἐκ τῶν πνευ-

σχ. 9.



σχ. 10.



μόνων εκπνεομένου αέρι. ζώων μεταδοθέν οξυγόνον εν τῷ σώματι ἄνθρακος

ΣΣ. 11.



συνάμα δὲ ὅτι προφανῶς τὸ εἰς τὸ αἷμα τῶν τοῦ αέρος ἐνοῦται χημικῶς μετὰ μέρους τοῦ ἢ δὲ κατὰ τὴν ὀξειδωσιν ταύτην αναπτυσσομένη θερμότης εἶναι ἡ καλουμένη ζωικὴ θερμότης, ἥτις παρὰ τῷ ἀνθρώπῳ τηρεῖ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματος εἰς 37.1° Ε. Ἀμα δὲ ὡς παύσεται ἡ λειτουργία αὕτη, ἐπέρχεται ὁ θάνατος καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος καταπίπτει ἐξισουμένη μετὰ τῆς τοῦ περιστοιχοῦντος αὐτὸ αέρος.

Τὸ ἐρυθρὸν ὀξειδιον τοῦ ὑδραργύρου τέμνεται θερμαινόμενον εἰς τὰ ἐξ ὧν συνίσταται ἅπλᾳ συστατικά, τὰ στοιχεῖα ὑδραργύρου καὶ ὀξυγόνον· τοιαύτη δὲ ἀποσύνθεσις χημικῆς τινος ἐνώσεως εἰς τὰ συστατικά καὶ

δὴ τὰ στοιχεῖα αὐτῆς, γινομένη πρὸς τὸν σκοπὸν τῆς εὑρέσεως τῶν συστατικῶν τούτων, καλεῖται χημικὴ ἀνάλυσις. Καὶ ἐὰν μὲν πρόκηται μόνον περὶ τοῦ κατὰ ποῖον προσδιορισμοῦ τῶν συστατικῶν τούτων, ἡ ἀνάλυσις καλεῖται κατὰ ποῖον ἥτοι ποιοτική, ἐὰν δὲ ἐξ ὠρισμένου βάρους χημικῆς τινος ἐνώσεως προσδιορισθῶσι καὶ αἱ ποσότητες τῶν μερικῶν συστατικῶν, ἐξ ὧν ἡ χημικὴ ἐνωσις συνίσταται, τότε λέγομεν ὅτι ἐξετελέσθη ἀνάλυσις κατὰ ποσὸν ἥτοι ποσοτική. Ἡ ἀντίθετος ὁμως τῆς ἀναλύσεως πρᾶξις, τουτέστιν ἡ ἐκ τῶν στοιχείων ἀνοικοδόμησις χημικῆς τινος ἐνώσεως, καλεῖται χημικὴ σύνθεσις καὶ ἐν τοῖς προηγουμένοις ἐμάθομεν διὰ τῆς συνθέσεως ὅτι ὁ θειοῦχος χαλκὸς συνίσταται ἐκ χαλκοῦ καὶ θείου.

Ἐκ δὲ τοῦ κατὰ ποσὸν προσδιορισμοῦ τῆς συστάσεως πασῶν τῶν χημικῶν ἐνώσεων προκύπτει τὸ γεγονός, ὅτι ἐκάστη χημικὴ ἐνωσις ἔχει πάντοτε τὴν αὐτὴν σύνθεσιν κατὰ τε ποῖον καὶ κατὰ ποσόν, ἥτοι ὅτι ἐμπεριέχει ἀείποτε ἐν τῇ αὐτῇ ἀκριβῶς ἀναλογία τὰ ἐξ ὧν συνίσταται ἅπλᾳ σώματα ἥτοι στοιχεῖα. Οὕτω συνίσταται τὸ ἐρυθρὸν ὀξειδιον τοῦ ὑδραργύρου ἐξ

Ὄξυγόνου	15.96	μερῶν	βάρους ἥτοι	7.40.°/
Ὑδραργύρου	199.80	»	»	92.60.°/
	215.76	»	»	100.00.°/

ἥτοι ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ἐκ 215.76 μερῶν βάρους ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου λαμβάνονται διὰ τῆς ἀναλύσεως αἰετοτε 15.96 μ. β. ὀξυγόνου καὶ 199.80 μ. β. ὑδραργύρου· ἐξ 7.40 μ. β. ὀξυγόνου καὶ 92.60 μ. β. ὑδραργύρου ἀνασχηματίζονται αἰετοτε 100 μ. β. ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου.

Οὕτω προσέτι περιέχει τὸ χλωρικὸν κάλιον τρία ἅπλᾳ σώματα ἐν τῇ ἐπομένῃ ἀναλλοιώτῃ ἀναλογίᾳ :

Κάλιον	39·04	μέρη βάρους ἤτοι	31·92·%
Χλώριον	35·37	» » »	28·92·%
Ὁξυγόνον	47·88	» » »	39·16·%
	122·29	» » »	100·00·%

Ἡ μὲν δευτέρα στήλη παριστᾷ τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τῶν χημικῶν ενώσεων τούτων, ἐν δὲ τῇ πρώτῃ ἐλήφθησαν ἀριθμοὶ ἐκ τῶν ἐν τῇ σελίδι 9ῃ ἀναγραφέντων, οὓς πολλαχῶς θέλομεν ἀπαντήσῃ ἐν τῷ παρόντι βιβλίῳ. Οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι παριστῶσι τὰ θάρη τῶν εἰς τὰς χημικὰς ενώσεις εἰσερχομένων ποσοτήτων τῶν στοιχείων καὶ καλοῦνται διὰ τοῦτο ἐνωτικά ἤτοι, διὰ λόγους ἐν τοῖς ἐπομένοις γνωστοὺς γενησόμενους, ἀτομικὰ θάρη τῶν στοιχείων. Ὅταν θερμανθῶσιν 122·29 μέρη βάρους χλωρικοῦ καλίου ἐκλύονται 47·88 μ. β. ὀξυγόνου καὶ ἐγκαταλείπονται 74·41 μ. β. λευκῆς τινος, ἁλατι ὁμοίης χημικῆς ἐνώσεως τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ καλίου, χλωριοῦχον κάλιον καλουμένης. Ἐκ τούτων δῆλον γίνεται ὅτι εὐχερῶς ὑπολογίζεται ἐκ τῶν ἀριθμῶν ἐκείνων ὅποια τις ποσότης ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἢ χλωρικοῦ καλίου ἀπαιτεῖται πρὸς παρασκευὴν ὠρισμένης ποσότητος ὀξυγόνου. καθὼς ἐπίσης πόσον ὀξυγόνον δύνάται νὰ ἐξαχθῇ ἐξ ὠρισμένης ποσότητος ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἢ χλωρικοῦ καλίου.

Πρὸς παραγωγὴν 100 γράμμων ὀξυγόνου ἀπαιτοῦνται κατὰ τὴν ἀναλογίαν :

$$47·88 : 100 = 122·29 : x = 255·41$$

γράμματα χλωρικοῦ καλίου· κατὰ δὲ τὴν ἀναλογίαν :

$$215·76 : 15·96 = 500 : x \text{ ἤτοι}$$

$$100·00 : 7·40 = 500 : x$$

$$x = 37·0$$

προκύπτει ὅτι ἐκ 500 γράμμων ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου παράγονται 37·0 γράμματα ὀξυγόνου. Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τοὺς ταυτούτας ὑπολογισμοὺς σπανίως ἀπαιτεῖται ἀπόλυτος ἀκρίβεια, συντομεύονται οὗτοι, συνήθως ἀποστρογγυλοῦμένων τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων καὶ παριστωμένων τοῦ μὲν τοῦ ὀξυγόνου διὰ τοῦ 16, τοῦ δὲ τοῦ καλίου διὰ τοῦ 39, τοῦ δὲ τοῦ χλωρίου διὰ τοῦ 35·4 κ. οὐ. κ.

Πρὸς εὐχερῆ καὶ εὐχρηστον παράστασιν τῆς συστάσεως τῶν χημικῶν ενώσεων εἰσῆχθησαν εἰς τὴν χημείαν συνθηματικὰ *σύμβολα*, ἀπαρτιζόμενα ἐκ τῶν ἀρχικῶν γραμμάτων τῶν λατινικῶν ὀνομάτων τῶν στοιχείων, δι' ὧν ταῦτα σημαίνονται. Οὕτω σημαίνεται τὸ ὀξυγόνον διὰ τοῦ συμβόλου O, τὸ χλώριον διὰ τοῦ Cl, τὸ κάλιον διὰ τοῦ K καὶ ὁ ὑδραργυρος διὰ τοῦ Hg. Ἀλλ' οὐ μόνον ἀντὶ τοῦ ὀνόματος τῶν στοιχείων γράφονται τὰ σύμβολα· ἐδόθη αὐτοῖς πολλῶ μείζων σημασία, ἣν κατόπιν θέλομεν ἐννοήσῃ· ἐπὶ τοῦ παρόντος ἀρκεῖ νὰ γνωρίζωμεν ὅτι ἕκαστον σύμβολον παριστᾷ συνάμα καὶ τὸν ἐν τῷ πίνακι τῶν ἀπλῶν σωμάτων ἀναγραφέντα ἀριθμὸν, τὸ ἐνωτικὸν δηλαδὴ ἤτοι ἀτομικὸν

βάρος τοῦ στοιχείου καὶ ὅτι οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι, ἐκφράζοντες τὰ σχετικὰ βάρη τῶν ποσοτήτων τῶν στοιχείων, δι' ὧν ταῦτα εἰσέρχονται εἰς τὰς χημικὰς μετ' ἀλλήλων ἐνώσεις, δὲν εἶναι ἀπόλυτοι, αἱ καὶ ἐκφράζουσι μετ' ἀκριβείας τὰς ἀναλογίας τῶν εἰς τὰς ἐνώσεις εἰσερχομένων ποσοτήτων τῶν στοιχείων. Οὕτω λ.χ. τὰ ἐνωτικὰ βάρη τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὑδραργύρου 15·96 καὶ 199·8 δὲν ἐκφράζουσιν ἀπόλυτόν τινα καὶ ἀναλλοιώτον ποσότητα, ἀλλ' ὅτι ἐν ταῖς ἐνώσεσιν αὐτῶν αἱ ποσότητες τῶν στοιχείων τούτων, αἱ ἀποτελοῦσαι αὐτὰς ἢ ἐξερχόμεναι ἐξ αὐτῶν ἢ ἀνταλλάσσόμεναι ὑπὸ ἄλλων στοιχείων, εὐρίσκονται ἐν ἀναλογίᾳ τῶν 15·96 : 199·8 μερῶν βάρους. Ὡς σχετικὴ δὲ μονὰς τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν ἐλήφθη τὸ ἐνωτικὸν βᾶρος τοῦ κουφοτέρου πάντων τῶν στοιχείων' λέγοντες λοιπὸν ὅτι τὸ ἐνωτικὸν βᾶρος τοῦ χλωρίου εἶναι 35·37 καὶ τὸ τοῦ καλίου 39·04, ἐννοοῦμεν ὅτι ἐὰν ἡ εἰς τινα χημικὴν ἐνώσιν εἰσερχομένη ποσότης τοῦ ὑδρογόνου ληθῇ = 1, ἡ μετ' αὐτοῦ ἐνουμένη καὶ καθόλου εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις εἰσερχομένη ποσότης τοῦ χλωρίου ἔσται = 35·37, ἡ τοῦ καλίου 39·04, ἡ τοῦ ὑδραργύρου = 199·8. Γράφοντες λοιπὸν τὰ σύμβολα H, Cl, K, O, Hg, ἐννοοῦμεν ἐνωτικὰ βάρη 1·0 τοῦ ὑδρογόνου, 35·37 τοῦ χλωρίου, 39·04 τοῦ καλίου, 15·96 τοῦ ὀξυγόνου καὶ 199·8 τοῦ ὑδραργύρου.

Προσέτι δὲ ἐκφράζεται διὰ τῶν χημικῶν συμβόλων καὶ αὐτὴ ἡ σύνθεσις τῶν χημικῶν ἐνώσεων κατὰ τε ποῖον καὶ κατὰ ποσὸν' διότι ἐὰν καταρτίσωμεν τὸν χημικὸν τύπον ἐνώσεως τινος, παραθέτοντες τὰ σύμβολα τῶν ἀποτελούντων αὐτὴν στοιχείων, οὗτος ἐκφράζει σαφέστερον παντὸς ὀνόματος τῆς ἐνώσεως τὴν σύνθεσιν αὐτῆς. Γράφοντες τὸ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου διὰ τοῦ τύπου HgO, δηλοῦμεν οὐ μόνον ὅτι ἡ ἐνώσις αὕτη συγκρίνεται ἐξ ὑδραργύρου καὶ ὀξυγόνου, ἀλλὰ σαφῶς ὁρίζομεν ὅτι 215·76 μέρη βάρους ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου ἐμπεριέχουσι 15·96 μ.β. ὀξυγόνου καὶ 199·8 μ.β. ὑδραργύρου. Ὡς ἀνωτέρω εἰδείχθη συνίστανται 122·29 μ.β. χλωρικοῦ καλίου ἐκ 39·04 μ.β. καλίου, 35·37 μ.β. χλωρίου καὶ 47·88 μ.β. ὀξυγόνου· ἐὰν δὲ οἱ ἀριθμοὶ τοῦ καλίου καὶ τοῦ χλωρίου ἦσαν αὐτὰ ταῦτα τὰ ἐνωτικὰ βάρη τῶν στοιχείων τούτων, ὁ παριστῶν τὸ ὀξυγόνον ἀριθμὸς προφανῶς εἶναι τὸ τριπλάσιον τοῦ ἐνωτικοῦ βάρους αὐτοῦ, 47·88 = 3 × 15·96. Ὁ χημικὸς τύπος ἄρα τοῦ χλωρικοῦ καλίου



ἐκφράζει πιστῶς τὴν σύστασιν καὶ παριστᾷ συνάμα 122·29 μ. β. τῆς ἐνώσεως ταύτης.

Ἰδιότητες φυσικαί. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἄνοσμον καὶ ἄχυμον, εἶναι κατὰ τι διαλυτὸν ἐν ὕδατι, οὗτινος 1000 κ.έ.μ. (1 λίτρον) ἐν τῇ ὥς κανονικῇ παραδεδεγμένῃ θερμοκρασίᾳ 0° Ε. καὶ ὑπὸ κανονικῇ ἀτμοσφαιρικῇ θλίψει 760 χ.μ. διαλύουσι 41·14 κ.έ.μ. Τὸ ὀξυγόνον εἶναι κατὰ τι βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος· ἐν μὲν λίτρον ἀέρος ζυγίζει ἐν θερμοκρασίᾳ 0° καὶ ὑπὸ θλίψει 760 χ.μ. 1·29387 γρ., 1 δὲ λ.

όξυγόνου = 1.42966 γρ. Ἐάν ληφθῇ ὡς μονάς = 1 τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ αἵρος, τὸ τοῦ όξυγόνου εἶναι = 1.10563. Εἶναι 15.96κις βαρύτερον ἴσου όγκου υδρογόνου, ἐάν δὲ ληφθῇ τὸ υδρογόνον, τὸ κορυφότερον πάντων τῶν αἰρίων, ὡς μονάς πρὸς σύγκρισιν τῶν εἰδικῶν βαρῶν. τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ όξυγόνου ἦ, ὡς πρὸς διάκρισιν λέγομεν, ἡ εἰδικὴ πυκνότης αὐτοῦ εἶναι 15.96, ὅθεν ἐπεταὶ ὅτι τὰ εἰδικὰ βάρη τῶν δύο τοῦτων αἰρίων εὐρίσκονται ἐν ἡ ἀναλογίᾳ καὶ τὰ ἐνωτικὰ αὐτῶν βάρη.

Καταψυχόμενον μέχρι τῆς ταπειντέρας διὰ τῆς τέγνης παραγομένης θερμοκρασίας καὶ ἐκτιθέμενον ἄμ.α εἰς σφοδρὰν σύνθλιψιν υγροποιεῖται τὸ όξυγόνον, ἐάν μὲν ἡ θερμοκρασία ἦναι — 105.4° Ἐ. ὑπὸ θλίψιν 48.7 ἀτμοσφαιρῶν, ἐάν δὲ ἦναι — 131.6° Ἐ. ὑπὸ θλίψιν 26.5 ἄτμ., πρὸς ἄχρουν υγρόν. Τὸ υγρὸν όξυγόνον ἐρᾷ ἐν συνήθει θλίψιν ἐν θερμοκρασίᾳ — 184° Ἐ. (ὑπὸ τὸ μηδέν) καὶ πηγνυται εἰς — 211.5° ὑπὸ θλίψιν 9 χ.μ., ἔχει δὲ εἰδικὸν βάρος (λαμβανομένου ὡς μονάδος διὰ τὰ υγρά τοῦ εἰδικοῦ βάρους τοῦ ὕδατος = 1), ἐν θερμοκρασίᾳ μὲν — 139° = 0.8737, ἐν θερμοκρασίᾳ δὲ — 129.5° = 0.7555, ἐξ οὗ συμπεραίνεται ὅτι σημαντικῶς διαστέλλεται τὸ υγρὸν τοῦτο θερμαινόμενον, τοῦ συντελεστοῦ τῆς διαστολῆς ὄντος = 0.01706.

Ἐφαρμογαί. Τὸ όξυγόνον ἐφαρμόζεται πρὸς παραγωγὴν ὑφίστων θερμοκρασιῶν καὶ ἐντόνου φωτός, εἰς τὴν ἀνάλυσιν τῶν ὀργανικῶν σωμάτων διὰ καύσεως, ἐν τῇ ἱατρικῇ εἰς εἰσπνοὰς κατὰ πνευμονικῶν παθήσεων καὶ κατὰ τοῦ σακχαρώδους διαβήτου.

Υγροποίησις τῶν αἰρίων. Τὸ όξυγόνον, τὸ υδρογόνον, τὸ ἄζωτον, τὸ όξειδιον τοῦ ἄζωτου, τὰ ἑλῶδες αἲριον καὶ τὸ μονόξειδιον τοῦ ἀνθρακος θεωροῦντο μέχρι τέλους 1877 ὡς μόνιμα αἲρια, μὴ δυνάμενα νὰ υγροποιηθῶσι, διότι καὶ ἐν τῇ ἰσχυροτάτῃ θλίψει τῶν 2000 ἀτμοσφαιρῶν, εἰς ἣν εἶχον ἐκτεθῇ, δὲν ἦτο δυνατόν νὰ ληφθῶσιν εἰς υγρὰν κατάστασιν· τοῦτο δὲ ἐπειδὴ εἶχε παραρραθῇ ἡ γενικὴ τῶν αἰρίων ιδιότης ὅτι ὑπάρχει δι' ἕκαστον αὐτῶν ὠρισμένη θερμοκρασία ἥτις ἐν τῇ ὁποίᾳ δι' οὐδεμιᾶς υγροποιεῖται πίεσεως· ἡ θερμοκρασία αὕτη ἐκλήθη ἐπικρίσις (temperatura critique). Ἀφ' ἑτέρου ὁμως καὶ ἅπαντα τὰ υγρά, θερμαινόμενα πέραν τῆς ἐπικρίσεως θερμοκρασίας, μεταβάλλονται καὶ ὑπὸ τὴν ἰσχυροτάτην θλίψιν εἰς αἲρια (ἁπόλυτον σημεῖον ζέσεως), ὅθεν ἐπεταὶ ὅτι πρὸς υγροποίησιν τῶν αἰρίων ἀπαιτεῖται ἐκτός τῆς ἰσχυρᾶς θλίψεως καὶ ἡ ἀναγκαία ταπεινὴ θερμοκρασία. Καὶ ὄντως ὑπὸ τὴν συνδεδυασμένην ἐνέργειαν τῆς θλίψεως καὶ τοῦ ψύχους, ὡς τοῦτο λαμβάνεται διὰ τῆς ταχείας ἐξατμίσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (—130°) ἢ τοῦ μονόξειδίου τοῦ ἄζωτου (—140°), ἐγένοντο υγρά καὶ στερεὰ ἅπαντα τὰ πῶς μόνιμα αἲρια.

• • • • •
Ἕξον.

Τὸ καθεκτὸν όξυγόνον ὑφίσταται περιεργὸν τινα ἀλλοίωσιν ὅταν διέλθῃ δι' αὐτοῦ ἐπὶ τινας ὥρας ἡλεκτρικοὶ σπινθήρες· οὐ μόνον ὁσμήν τινα

έντονον καὶ ἰδιάζουσιν ἀποκτᾶ, οἷαν τις φέρ' εἰπεῖν αἰσθάνεται ἐγγὺς τῆς στρεφομένης πλάκῃς τῆς ἡλεκτρικῆς μηχανῆς, ἀλλὰ καὶ δραστηριώτερον ἐαυτοῦ γίνεται, εὐκολώτερον ἐνούμενον μετ' ἄλλων σωμάτων καὶ κατ' ἀκολουθίαν ἔχον μείζονα ὀξειδωτικὴν ἐνέργειαν. Ὁξυγόνον τοιούτοτρόπως ἀλλοιωθὲν καλεῖται *ἐνεργὸν ὀξυγόνον* ἥτοι ὄζον.

Διὰ τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν μεθόδων τῆς παρασκευῆς μέρας μόνον δεδομένης ποσότητος ὀξυγόνου δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς ὄζον, κατὰ δὲ τὴν μετατροπὴν ταύτην παρατηρεῖται συστολή τις ἥτοι σμίκρυνσις τοῦ ἀρχικοῦ ὄγκου τοῦ ὀξυγόνου· ἐκ τούτου δὲ συμπεραίνεται ὅτι τὸ ὄζον εἶναι ὀξυγόνον ἐν συμπεπυκνωμένη καταστάσει· ἐπειδὴ δὲ τόσον ἡ συστολή αὐτῇ τοῦ ὄγκου, ὅσον καὶ ἡ παραγομένη ποσότης τοῦ ὄζοντος εὐκόλως καταμετροῦνται, εὐρέθη καὶ τὸ εἰδικὸν θάρος αὐτοῦ = 23.94 (ὅταν $H = 1$) ἥτοι ἴσον πρὸς τὸ ἡμιόλιον τοῦ εἰδικοῦ θάρους τοῦ ὀξυγόνου, ὅθεν ἐπεταί ὅτι ἐν αὐτῷ 3 ὄγκοι ὀξυγόνου συνεπυκνώθησαν πρὸς 2 ὄγκους ὄζοντος.

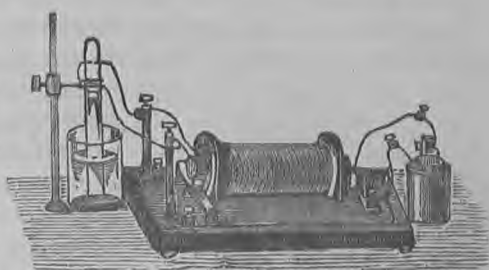
Διὰ σφοδρᾶς συμπίεσεως ἀέρος ὄζοντοφόρου καὶ καταψύξεως εἰς ταπεινοτάτην θερμοκρασίαν, οὗτος γίνεται κυανοῦς· τὸ πρῶτον, μεθ' ὃ συμπυκνῶνται τὸ ὄζον, ὑγροποιούμενον πρὸς ὑγρὸν σκοτεινῶς κυανοῦν καὶ λίαν εὐεξάτμιστον.

Ἡ παρουσία τοῦ ὄζοντος, ἐκτὸς ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ ὁσμῆς, ἀναγνωρίζεται εὐχερῶς καὶ ἐκ τῆς ἐπὶ τοῦ ἰωδιούχου καλίου, ὃ ἀποσυνθῆται, ἐπιδράσεως. Ἡ ἔνωσις αὕτη, συνισταμένη ἐκ καλίου καὶ ἰωδίου, ὑπὸ μὲν τοῦ κοινοῦ ὀξυγόνου οὐδόλως προσβάλλεται καὶ ἀλλοιούται, ὑπὸ δὲ τοῦ ὄζοντος προσβάλλεται ὀφθαλμοφανῶς, διότι ὑπ' αὐτοῦ τὸ μὲν κάλιον ὀξειδούται, τὸ δὲ ἰώδιον ἀποβάλλεται ἐκ τῆς ἐνώσεως, ἢ, ὅπως συνήθως ἐκφραζόμεθα, γίνεται ἐλεύθερον ἥτοι ἀπομονοῦται. Ἡ ἐλαχίστη ὅμως ποσότης ἐλευθέρου ἥτοι ἀσυνδέτου ἰωδίου ἀνακαλύπτεται εὐχερέστατα, ὅτε κεκτημένου τούτου τὴν ιδιότητα εἰς ἐπαφὴν τιθέμενον μετὰ διαλύματος ἀμύλου (ἄμυλοκόλλας) νὰ παρέχῃ αὐτῷ σκοτεινῶς κυανὴν χροίαν. Ὅθεν χρησιμεύει ἡ εὐαισθητοτάτη αὕτη ἀντίδρασις πρὸς ἀνακάλυψιν καὶ ἀναγνώρισιν τοῦ ὄζοντος ἐν τῷ ἀέρι· πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐμβαπτίζονται ταινίαι λευκοῦ ποτιστικοῦ χάρτου εἰς μίγμα ἀραιῶν διαλυμάτων ἀμύλου καὶ ἰωδιούχου καλίου καὶ ἐκτίθενται εἰς τὸν ἀέρα. Ἐάν μὲν ἡ ποσότης τοῦ ὄζοντος ᾗται σμικρά, ὁ δοκιμαστήριος ἡ καὶ ὄζοντομετρικὸς καλούμενος χάρτης μόλις πῶς χράννυται δι' ὑπερύθρου ἢ κυανίζουσης χροίαν, ἐάν δὲ ᾗται μεγάλη ἡ ποσότης αὐτοῦ, ὥς τοῦτο συμβαίνει μετὰ θυέλλας ἢ ὅταν ἐγγὺς τοιούτου χάρτου διελθωσιδιὰ τοῦ ἀέρος ἡλεκτρικοὶ σπινθῆρες, ὁ χάρτης γίνεται σκοτεινῶς κυανοῦς.

Διὰ διοχετεύσεως ὄζοντοφόρου ὀξυγόνου διὰ σωλῆνος ὑαλίνου πεπιρακτωμένου, τὸ ὄζον πάραυτα καταστρέφεται, τὸ δὲ ἀέριον ἀναλαμβάνει πάλιν τὸν ἀρχικὸν αὐτοῦ ὄγκον.

Ἡ γένεσις καὶ αἱ ιδιότητες τοῦ ὄζοντος δεικνυνται ἐν τῇ ὑπὸ τοῦ σχήματος 12^{ου} παριστανομένη συσκευῇ· διοχετεύεται σειρὰ ταχέως δια-

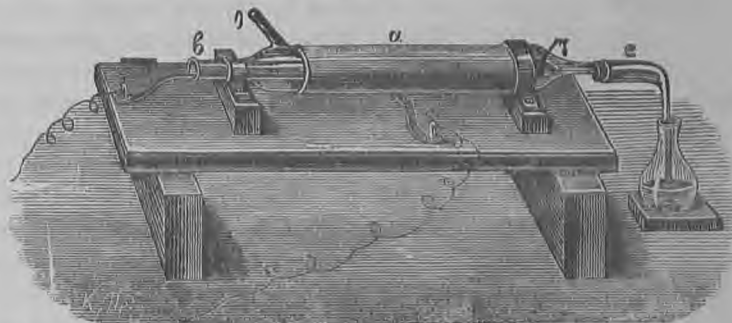
δεχομένων ισχυρῶν ἡλεκτρικῶν ἐξ ἐπαγωγῆς σπινθήρων, ὡς παράγονται διὰ πηνίου τοῦ Ruhmkorff, διὰ δύο ἐκ λευκοχρύσου ἀκίδων, ἀλλήλαις ἐγγύς εὑρισκομένων ἐν τινι βαλίνῳ σωλῆνι, περιέχοντι ὠρισμένον ὄγκον καθαρῷ ὀξυγόνου καὶ ἐμβαπτιζομένῳ ἐν ὕδατι. ἐν ᾧ διελύθη ἰωδιούχον κάλιον καὶ ἄμυλον. Κατὰ τὰ ἀνωτέρω τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀνευ τινος ἐνεργείας ἐπὶ τοῦ μίγματος τούτου· ὅταν ὁμοίως διελθῶσι δι' αὐτοῦ ἡλεκτρικοὶ σπινθήρες καὶ μεταβάλλωσιν αὐτὸ εἰς ὄζον, οὐ μόνον ὁ ὄγκος τοῦ αἰρίου μειοῦται κατὰ τὸ $\frac{1}{3}$ ἀλλὰ καὶ τὸ ὑγρὸν βράζεται κυανοῦν ἐκ τοῦ ὑπὸ τοῦ ὄζοντος ἐκτοπισθέντος καὶ ἐλευθέρου γενομένου ἰωδίου.



Σκ. 12.

Συσκευή κατ'ἀλληλῳς πρὸς παραγωγὴν λίαν ὀζοντούχου ὀξυγόνου διὰ τῆς ἡλεκτρικῆς τάσεως εἶναι ἡ ἐν σχήματι 13^ο παριστανομένη. Ἐν τῇ ἐτέρᾳ τῶν ὀπῶν τοῦ σωλῆνος ἡ ὑπάρχει ἐντετηγμένος ὁ ἄλινος σωλῆν β, οὗτινος τὸ ἐσωτερικὸν μέρος φέρει ἐπένδυσιν διὰ φύλλου ἐκ κασσίτερου, ὥστε τὸ εἰς τὸ σημεῖον Η εἰσερχόμενον ὀξυγόνον μόνον διὰ τοῦ ἄκρου ε δύναται νὰ ἐξέλθῃ. τοῦ ἄκρου γ' ὄντος κλειστοῦ. Ἐν ὁσφ λοι-

Σκ. 13.



πὸν εἰσερχεται βραδύ ρεῦμα ὀξυγόνου. ἔκρανθέντος διὰ σωλῆνων περιέχοντων πυκνὸν θεικὸν ὄξύ. συνδέεται ὁ τε κασσίτερος τοῦ σωλῆνος β καὶ ὁ κασσίτερος δι' οὗ ἐπενδύεται καὶ τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τοῦ σωλῆνος α μετὰ πηνίου ἐξ ἐπαγωγῆς τοῦ Ruhmkorff ἡ ἡλεκτρικῆς μηχανῆς τοῦ Holtz καὶ βεβαιοῦται ἐν ε τὸ ἐξερχόμενον ὄζον διὰ διαλύματος ἰωδιούχου καλίου.

Δὲν εἶναι μόνον αἱ ἡλεκτρικαὶ ἐκκενώσεις αἱ παράγουσαι ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τὸ ὄζον· καὶ κατὰ τὴν ἡλεκτρολυτικὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ὕδατος εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ παράγεται, καὶ κατὰ πλείστας βραδέως συντελουμένας ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αἰρος ὀξειδώσεις σωμάτων ὅ-

ξειδώσεως επιδεικτικῶν. Οὕτω λ. χ. γεννᾶται ἐν τῷ καθύστερῳ ἀέρι εὐρείας ὑαλίνης φιάλης, ὅταν εἰς τὸ μόλις τὸν πυθμένα αὐτῆς καλύπτων ὕδωρ τεθῶσι ράβδοι τοῦ εὐοξειδώτου φωσφόρου· τὸ σχ. 14^{ον} παριστᾷ τοιαύτην φιάλην, ἐν ᾗ διὰ φωσφόρου μόλις ὑπὸ τοῦ ὕδατος βρεχομένου παράγεται ἐκ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος ὄζον· ἵνα δὲ τὸ ὄζον δειχθῇ, ἐκχύνεται ὕδωρ ἐξ ἐτέρας φιάλης, συγκοινωνούσης διὰ σωλῆνος μετὰ τοῦ μεταξὺ αὐτῶν κυλίνδρου, ἐν ᾧ ὑπάρχει μίγμα διαλυμάτων ἀμύλου καὶ

ΣΧ. 14.



ιωδιούχου καλίου. Ὁ πρὸς ἀναπλήρωσιν τοῦ ἐκχυνομένου ὕδατος ἀπὸ λαμβάνεται οὕτω μόνον ἐκ τῆς πλήρους ὀζοντος σφαιρικής φιάλης, τοῦτο δὲ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ ιωδιούχου καλίου καὶ κυανοῖ τὸ ἄμυλον.

Ὅταν ἀναμιχθῇ κόνις ὑπερμαγγανικοῦ καλίου μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὅταν ἐξασπρῶται τερεβινθέλαιον, ὅταν ἐν θερμοκρασίᾳ κοινῇ (10-20°) ἐξατμισθῶσι ταχέως, μεγάλαι ποσότητες ὕδατος, πα-

ράγεται πάντοτε ὄζον. Διὰ τοῦτο δὲ ἀπαντᾷ συνήθως τὸ ὄζον ἐν τῷ ἀέρι ἀφθονώτερον ἐν νοτερᾷ καταστάσει τῆς ἀτμοσφαίρας ἢ ἐν ξηρᾷ, καθὼς ἐπίσης ἐγγὺς δασῶν, ποταμῶν, λιμνῶν καὶ θαλάσσων, μετὰ βροχᾶς κτλ. καὶ προδίδεται συνήθως ἐκ τῆς ὀσμῆς. Ἐπειδὴ δέ, ὡς τὰ μᾶλα ὀξειδωτικόν, καταστρέφει τὰ ἀνεπαίσθητα ὀργανικὰ μίγματα τοῦ ἀέρος καὶ ἐξυγιάζει αὐτόν, δὲν εἶναι ἄσκοπος ἡ κατὰ προσέγγισιν καταμέτρησις τῆς σχετικῆς αὐτοῦ ποσότητος ἐν τῷ ἀέρι· προκειμένου ὅμως περὶ ἐπισταμένων παρατηρήσεων δὲν ἐφαρμόζεται ὁ περιγραφείς ἀνωτέρω ὀζοντομετρικὸς χάρτης, διότι καὶ ἕτερα ἀέρια, οἷον ὀξειδιὰ τινα τοῦ ἀζώτου καὶ τὸ χλωρίον, κέκτληται τὴν ιδιότητά τοῦ ἀποσυνθέτειν τὸ ιωδιούχον κάλιον καὶ προκαλεῖν τὴν κυανῇν χροιάν τοῦ χάρτου· διὸ λαμβάνονται ταινίαι χάρτου ἐμβραχείσαι ἐν διαλύσει ὀξειδίου τοῦ θαλλίου, ὅπερ ὑπὸ μὲν τῶν ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου τοῦ ἀέρος δὲν προσβάλλεται, ὑπὸ δὲ τοῦ ὀζοντος γίνεται καστανόχρουν ἐκ τοῦ διὰ τῆς ὑπεροξειδώσεως παραγομένου ἡμι-τριτοξειδίου τοῦ θαλλίου.

2.

ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ.

Σύμβολον = H. Βάρος ἀτομικόν = 1.

Τὸ ὑδρογόνον παρεσκευάσθη τὸ πρῶτον κατὰ τὸν 17ον αἰῶνα, κληθέν τότε ἀέριον ἀναφλέξιμον· αἱ δὲ ἐπιστημονικαὶ μέθοδοι τῆς παρασκευῆς καὶ αἱ ιδιότητες αὐτοῦ μόλις ἐν ἔτει 1766 ἐξητάσθησαν ὑπὸ τοῦ Cavendish. Ἐλεύθερον ἀπαντᾷ τὸ ὑδρογόνον κατ' ἀπεράντους ποσό-

τητας ἐπὶ τοῦ ἡλίου, ὡς ἀποδεικνύει ἡ διὰ τοῦ φασματοσκοπίου ἀνάλυσις τῶν μάλιστα κατὰ τὰς ὀλικὰς ἐκλείψεις ὁρατῶν προεξοχῶν (protuberances) ἥτοι παμμεγίστων φλογῶν, προεκβαλλουσῶν πέραν τοῦ δίσκου τοῦ ἡλίου, σποραδικῶς δὲ ἐν ἀερίαις ἀναθρώσκουσιν ἐξ ἡφαιστείων ἢ φλεγομένοις ἐντὸς τῶν κρατήρων αὐτῶν· παράγεται δὲ καὶ ἐν τῇ πεπτικῇ σωλῇν καὶ κατὰ τὴν ζύμωσιν ὀργανικῶν τινῶν σωμάτων. τὸ δὲ πλεῖστον τοῦ ἐπιγείου ὑδρογόνου ὑπάρχει ἠνωμένον ἐν τῷ ὕδατι, οὐ ἀποτελεῖ τὸ $\frac{1}{9}$ τοῦ βάρους, ὅθεν φέρεται καὶ τὸ ὄνομα, καὶ εἶναι κυριῶδες συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν.

Ιδιότητες φυσικαί. Τὸ ὑδρογόνον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἀνοσμον, ἄχρουν καὶ 14.435^{m} κοψότερον τοῦ ἀέρος, τὸ δὲ εἰδικὸν αὐτοῦ βάρος, τοῦ ἀέρος λαμβανομένου ὡς μονάδος, εἶναι $= 0.06926$. Πολλῶν ἕνεκα λόγων προτιμᾶται τὸ ὑδρογόνον, ὅπερ εἶναι τὸ κοψότερον τῶν ἀερίων, ὡς μονὰς πρὸς σύγκρισιν τῶν βαρῶν ἴσων ὄγκων ἥτοι τοῦ εἰδικοῦ βάρους τῶν ἄλλων ἀερίων· πρὸς διαστολὴν δὲ καλοῦμεν *εἰδικὸν μὲν βάρος τῶν ἀερίων* τὸ βάρος ὄγκου ἀερίου τινὸς συγκρινόμενον πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ἀέρος, *εἰδικὴν δὲ πυκνότητα* ἥτοι ὄγκοβάρους (Volumgewicht) τὸ βάρος αὐτοῦ συγκρινόμενον πρὸς τὸ βάρος ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου· εἶναι λοιπὸν ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ὑδρογόνου $= 1$. Ἐν λίτρον ὑδρογόνου ζυγίζει ἐν θερμοκρασίᾳ 0° καὶ ὑπὸ βαρομετρικῇ θλίψιν 760 χ. μ. 0.089578 γρ., ἐν δὲ γράμμον ὑδρογόνου καταλαμβάνει ὑπὸ τῆς αὐτᾶς συνθήκας τὸν χώρον 11.1636 λίτρων. Δι' ἐντονωτάτης συμπίεσεως ὑπὸ θλίψιν 98.9 ἀτμοσφαιρῶν καὶ ψύξιν μέχρι τῆς ταπεινοτάτης θερμοκρασίας -174.2° ὑγροποιεῖται τὸ ὑδρογόνον, παρὲχον ὑγρὸν σκοτεινῶς κυανοῦν, ἀδιαφανές, εἰδικοῦ βάρους $= 0.033$ (ὕδωρ $= 1$), ὅπερ ὑπὸ θλίψιν 1 ἀτμοσφαίρας βράζει εἰς -215° καὶ κατὰ τὴν αὐτόματον ἐξάτμισιν γίνεται στερεόν. Ἐν λίτρον ὕδατος 0° διαλύει 19.3 κ.έ.μ. ὑδρογόνου.

Ἐξαγωγή. Ἡ μεγάλη κλίσις μετᾶλλων τινῶν νὰ ἐνῶνται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου χρησιμοποιεῖται πρὸς παραγωγὴν τοῦ ὑδρογόνου ἐκ τοῦ ὕδατος· δι' αὐτῶν ἀποσυντίθεται τὸ ὕδωρ, φερομένου τοῦ ὀξυγόνου πρὸς αὐτὰ καὶ ἐνουμένου μετ' αὐτῶν. τὸ δὲ ὑδρογόνον ἐκτοπιζόμενον καθίσταται ἐλεύθερον καὶ ἐκλύεται. Τὰ μέταλλα κάλιον καὶ νάτριον τοσοῦτω ἰσχυρὰν ἔχουσι τὴν κλίσιν ταύτην, ἐν ἄλλαις λέξεσιν εἶναι τοσοῦτον εὐοξειδωτά, ὥστε ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ ἥδη ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ καὶ χωρὶς νὰ ὑποδοθῇ σὴ τεχνητῇ θερμάνει τὴν ἀντίδρασιν· διὸ καὶ φυλάττονται τὰ μέταλλα ταῦτα ἐν φιάλαις καλῶς κεκλεισμέναις καὶ ὑπὸ στιβάδα πετρελαίου, ὅπερ δὲν ἐνέχει ὀξυγόνον. Τεμάχιον καλλίου ριπτόμενον ἐφ' ὕδατος (σχ. 15.), ζωηρῶς δεικνύει τὴν ἐπίδρασιν ταύτην· τὸ ἐλαφρότερον τοῦ ὕδατος μέταλλον τοῦτο πάραυτα τήκεται ἐπ' αὐτοῦ, ὑδρογόνον ἐκλύεται καὶ ἀ-

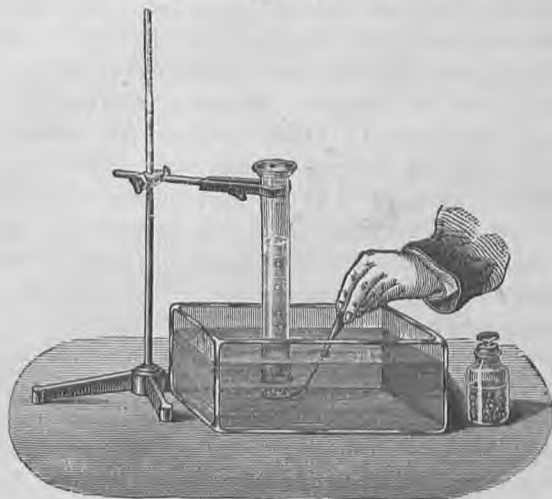
σχ. 15



ναφλέγεται ὡς ἐκ τῆς ἀναπτυσσομένης κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν πολλῆς θερμότητος. Ἡ μεγάλη αὕτη κλίσις τῶν μετάλλων πρὸς τὸ ὀξυγόνον ἢ καθόλου εἰπεῖν ἢ τάσις τῶν στοιχείων νὰ συνδέωνται χημικῶς μεθ' ἑτέρων, καλεῖται *χημικὴ ἐλξίς* ἢτοι *συγγένεια*· τὸ ἀλλιον φέρ' εἰπεῖν ἔχει μεγάλην συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον καὶ τὸ χλώριον, ἀσθενεστέραν πρὸς τὸ θεῖον, οὐδεμίαν πρὸς τὸν σίδηρον.

Ἐνεκα τῆς ζωηρότητος τῆς ἀντιδράσεως τὸ κατὰ τὸ προηγούμενον πείραμα ἐκλυόμενον ὑδρογόνον ἀπόλλυται ἀναφλεγόμενον, προκείμενου δὲ νὰ συλλεθῇ τὸ ὑδρογόνον ρίπτεται νάτριον ἀντὶ τοῦ καλίου ἐπὶ τοῦ ὕδατος· τοῦτο, ἀσθενεστέραν πῶς τὴν συγγένειαν ἔχον, ἐνεργεῖ ἡπιώτερον, τηρόμενον μὲν ἀμέσως ἐπὶ τοῦ ὕδατος καὶ τῆδε κλκείσε περιφερόμενον, ἐνῶ τὸ ὑδρογόνον ἐκλύεται σίζον, οὐχὶ δὲ καὶ ἀναφλεγόμενον. Ἐὰν συλληφθῇ ἐπιδεξίως τὸ μέταλλον διὰ τεμαχίου δικτυωτοῦ πλέγματος ἐκ σύρματος, ἔχοντος τὸ σχῆμα μικροῦ κοχλιαρίου, καὶ θυοισθῇ μετ' αὐτοῦ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος τῆς πνευματικῆς σκάφης, ἐν ἣ γίνονται τοιαῦτα ἐπὶ ἀερίων πειράματα (σχ. 16.), ἀκριβῶς

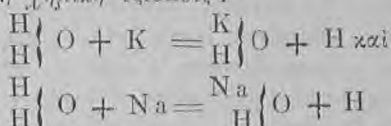
ΣΧ. 16.



κάτωθεν τοῦ πρὸς τὰ κάτω ἐστραμμένου στομίου ὑαλίνου κυλίνδρου πλήρους ὕδατος· τὸ ὑδρογόνον, διερχόμενον διὰ τῶν θηλῶν τοῦ πλέγματος, ἀνέρχεται εἰς τὸν κύλινδρον ἐκτοπίζον τὸ ὕδωρ καὶ πληροῖ αὐτόν.

Τὸ ὕδωρ εἶναι χημικὴ ἑνώσις ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου· μετὰ 15·96 μ.β. τοῦ τελευταίου ὑπάρχουσιν ἠνωμένα 2 μ.β. τοῦ πρώτου, ὅθεν παριστᾶται ἡ σύστασις αὐτοῦ διὰ τοῦ χημικοῦ τύπου H_2O . Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν λοιπὸν τοῦ καλίου ἢ τοῦ νατρίου ἐκτοπίζεται ἐκ τοῦ ὕδατος τὸ ἥμισυ τοῦ ὑδρογόνου, καταλαμβάνοντος τοῦ μετάλλου τὴν θέσιν

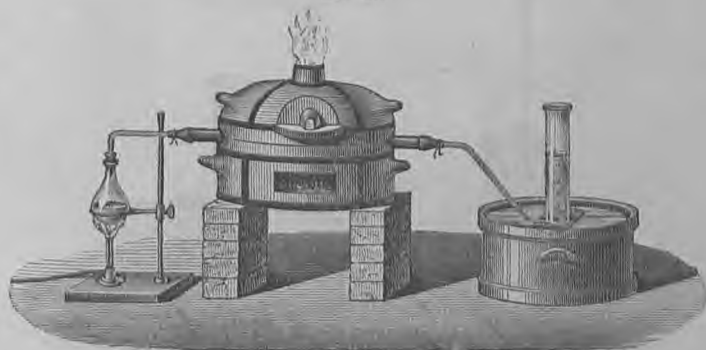
αὐτοῦ, ἀντικαθισταμένου ἐν ἄλλαις λέξεσι τοῦ ἀποχωροῦντος ὑδρογόνου ὑπὸ τοῦ μετάλλου. Τὴν πράξιν ταύτην. ὡς τελεῖται ἐν τῷ πειράματι, παριστᾷ ἡ ἑπομένη χημικὴ ἐξίσωσις :



Διὰ τοιούτων χημικῶν ἐξισώσεων παριστῶμεν πᾶσαν χημικὴν ἀντίδρασιν, ἔχουσι δὲ αὗται καὶ μαθηματικὸν κύρος, διότι ἐάν ἀντικαταστήσωμεν ἐν αὐταῖς τὰ σύμβολα διὰ τῶν ἀριθμῶν τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν ἃ σημαίνουνσι, διδασκόμεθα ἐκ τῶν ἐξισώσεων τούτων ἅπαντα τὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν τελούμενα. Οὕτω διδάσκει ἡ πρώτη ἐξίσωσις ὅτι, ὅταν ἐπιδράσῃ 39.04 μ.β. καλίου ἐπὶ 17.96 μ.β. ὕδατος (τὸ ὅλον τῶν εἰς τὴν ἀντίδρασιν συμπραττόντων μ.β. = 57), ἐκλύεται 1 μ.β. ὑδρογόνου καὶ παράγονται 56 μ.β. ὑδροξειδίου τοῦ καλίου (τὸ ὅλον τῶν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως προκυψάντων μ.β. = 57).

Τὸ σχηματισθὲν ὑδροξείδιον δὲν γίνεται ἀμέσως καταφανεῖς ἐν τῷ πειράματι ὡς τὸ ἐκλύομενον ὑδρογόνον, διότι διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι· ἀλλ' οὐχ ἥττον ἀνακαλύπτεται εὐχερῶς ἡ παρουσία αὐτοῦ διὰ τε τῆς ἰδιαζούσης, καυστικῆς καὶ ὡς ἀπὸ σάπωνος ἢ κονίας γεύσεως, ἣν μετὰ τὴν διάλυσιν

ΣΧ. 17.



ἐκτίησας ὕδωρ, διὸ καὶ καλεῖται κοινῶς τὸ ὑδροξείδιον καλίου καυστικόν κάλι, καὶ διὰ τῆς ἰδιότητος, ἣν τώρα ἔχει τὸ ὕδωρ, νὰ μετατρέπη πάλιν εἰς κυανοῦν τὸν ὑπ' ὀξέων ἐρυθρὸν βαφέντα δοκιμαστήριον χάρτιν.

Ἄλλα δὲ μέταλλα, ὡς ὁ ψευδάργυρος καὶ ὁ σίδηρος, ἀποσυνθέτουσι τὸ ὕδωρ μόνον ἐν ἀνωτέρας θερμοκρασίᾳ, τὴν δὲ συσκευὴν, ἐν ἣ τελεῖται ἡ παρασκευὴ τοῦ ὑδρογόνου τῇ ἐπιδράσει πεπυρακτωμένου σιδήρου ἐπὶ ὕδατος, παριστᾷ τὸ σχ. 17^{ον}. Ἡ συσκευὴ αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ σιδηροῦ σωλῆνος πυροβόλου ὅπλου πλήρους λεπτῶν τορνευμάτων σιδήρου καὶ θερμαινομένου μέχρις ἐρυθροπυρώσεως ἐν τινι καταλλήλῳ καμίνῳ,

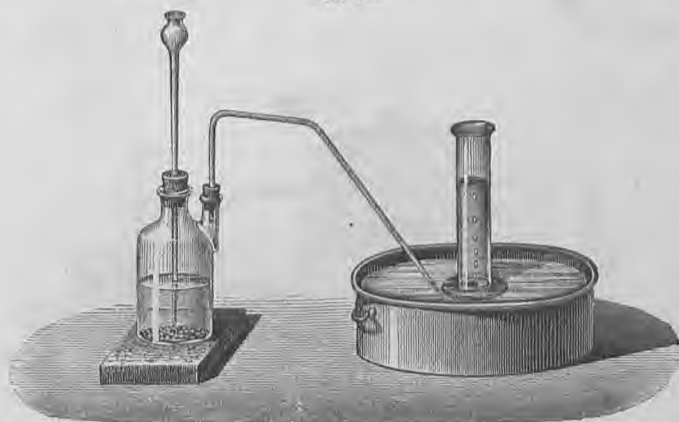
Διὰ τοῦ σωλῆνος τοῦτου ἀφ' ἐνὸς μὲν διοχετεύεται ἀτμός ὕδατος, παραγόμενος ἐν μικρᾷ συγκοινωνούσῃ μετ' αὐτοῦ σφαιρικῇ φιάλῃ, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀποχετεύεται διὰ σωλῆνος ἀπαγωγῆς μέχρι τῆς πνευματικῆς σκάφης τὸ ἐκλούμενον ὑδρογόνον. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην, ἣν παριστᾷ ἡ κατωτέρω χημικὴ ἐξίσωσις, ὁ σιδήρος ἄπτεται τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζει μετ' αὐτοῦ τὸ λεγόμενον ἐπιτεταρτοξείδιον τοῦ σιδήρου, τὸ δὲ ὑδρογόνον γίνεται ἐλεύθερον καὶ ἀπελευνύεται ἐκ τῆς συσκευῆς :



Ἡ δὲ εὐχρηστοτέρα μέθοδος, κατὰ τὴν ὁποίαν συνήθως παρασκευάζονται μεγάλαι ποσότητες καθαροῦ ὑδρογόνου, βασίζεται ἐπὶ τοῦ γεγονότος ὅτι τὰ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τὸ ὕδωρ ἀποσυνθέτοντα μέταλλα ἔχουσι τὴν ιδιότητα ν' ἀποσυνθέτωσι καὶ ὀξέα τινά, οἷα εἶναι τὸ θεικὸν ἢ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἐν τῇ συνήθει ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ καὶ νὰ ἐκλύωσιν ἐξ αὐτῶν τὸ ὑδρογόνον.

Εἰς δόλαιμον φιάλην (σχ. 18.), βούλφειον ἐπιλεγομένην, εἰσάγονται μικρὰ τεμάχια ψευδαργύρου, ὡς λαμβάνονται ὅταν τετηγμένος ψευδάργυρος χυθῇ στάχθην εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, διὰ δὲ τοῦ μετὰ χοάνης σωλῆνος ἐρχέεται ψυχρὸν καταστάν μίγμα 1 μέρους βάρους πυκνοῦ θεικοῦ

ΣΧ. 18.

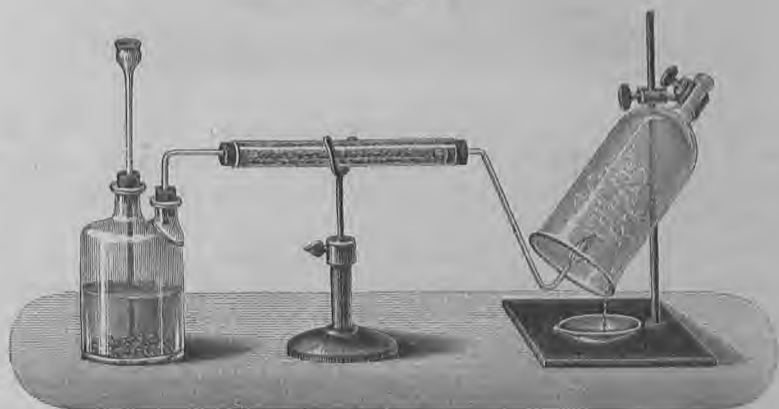


ὀξέος καὶ 8 μ.β. ὕδατος· ἀμέσως τότε ἀναπτύσσεται τὸ ὑδρογόνον δι' ἀναθρασμοῦ, ἀπάγεται διὰ τοῦ δευτέρου σωλῆνος τῆς φιάλης καὶ συλλέγεται, καθὼς εἰς τὸ ὀξυγόνον ἐγένετο, εἰς κυλίνδρους ὕδατι πεπληρωμένους. Πρὶν δὲ ἡ ἐκτελεσθῇ πείραμα τι ἐπὶ τοῦ οὕτω παραχθέντος αερίου, δεόν νὰ ἐξέλθῃ πρότερον ἅπας ὁ ἐν τῇ φιάλῃ ἐμπεριεχόμενος ἀήρ, μόνον δὲ ὅταν οὗτος τελείως ἐκδιωχθῇ ὑπὸ τοῦ ὑδρογόνου, ὅπερ συντελεῖται ἐντὸς λεπτῶν τινῶν, τότε συλλέγεται τὸ νῦν ἀμιγές ὑδρογόνον εἰς τοὺς κυλίνδρους. Ὁ λόγος τῆς προφυλάξεως ταύτης εἶναι ὅτι μίγμα ὑδρογόνου καὶ αἵρος ἐκπυρσοκροτεῖ σφοδρῶς ὅταν ἀναφλεχθῇ. Ἡ δὲ καθαρότης τοῦ

υδρογόνου, τουτέστιν ἡ ἔλλειψις ἀέρος ἐν αὐτῷ δοκιμάζεται, πληρουμένου μικροῦ κυλίνδρου ἢ δοκιμαστηρίου σωληνίσκου διὰ τοῦ ἐκ τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλήνος τῆς συσκευῆς ἀποχετευομένου ἀερίου καὶ προσεγγιζομένου αὐτοῦ, τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω ἔχοντος ἐστραμμένον, πρὸς τινα φλόγα λύχνου ἢ λαμπάδος· ἐφ' ὅσον τὸ υδρογόνον ἐνέχη ἔτι ἀτμοσφαιρικὸν ἄερα θέλει ἐπακολουθήσει βιαία ἀνάφλεξις πρὸς τὰ ἔνδον τοῦ σωληνίσκου, συνοδευομένη ὑπὸ ξηροῦ ψόφου ὡς ἀπ' ἀσθενοῦς ἐκπυρσοκροτήσεως, ὅταν δὲ καθαρεύῃ, ἀναφλέγεται καὶ καίεται ἡρέμα.

Τὸ υδρογόνον εἶναι ἀναφλέξιμον, διὸ ἀνάπτεται προσεγγιζόμενον εἰς φλόγα τινὰ καὶ καίεται ἐν τῷ ἀέρι διὰ φλογὸς ἀφανοῦς μόλις ὑποκυνά-
νου, ἀφ' ἑτέρου ὅμως λίαν θερμῆς. Κατὰ τὴν καύσιν αὐτοῦ, ἥτις εἶναι ὀξειδωσις ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, παράγεται ὀξειδ-
διον υδρογόνου ἥτοι ὕδωρ· ἀποδεικνύεται δὲ τοῦτο εὐχερῶς διὰ πειρά-
ματος. Τὸ ἐν τινι βουλφειῷ διαλαίμῳ φιάλῃ (σχ. 19.) παραγόμενον

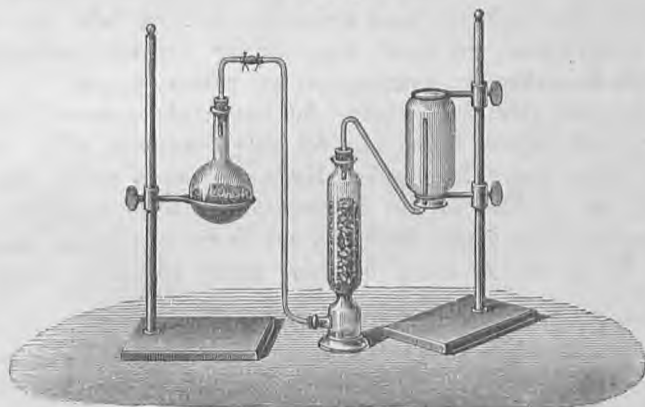
ΣΧ. 19.



υδρογόνον ἄγεται διὰ σωλήνος πλήρους τεμαχίων γλωριούχου ἀσβεστίου. ἄλλως λίαν ὑγροσκοπικοῦ καὶ ἀφαιροῦντος ἐξ αὐτοῦ τὴν προσφυσμένην ὑγρότητα, εἰς ἀπαγωγὸν σωλήνα, ἀπολήγοντα εἰς λεπτὴν ὀπὴν ἐπὶ τοῦ ἄκρου τοῦ ὁποίου καὶ ἀνάπτεται. Κώδων δὲ ὑάλινος στεγνὸς τιθέ-
μενος ἄνωθεν τῆς φλογὸς τοῦ υδρογόνου καλύπτεται πάραυτα ὑπὸ
ψεκάδων καθαροῦ ὕδατος ἐν εἰδει δρόσου, συρρέαντος βαθμηδὸν εἰς
σταγόνας, αἵτινες καὶ συλλέγονται. Ἐπειδὴ εἶναι τὸ υδρογόνον πλέον ἢ
14¹⁵ ελαφρότερον τοῦ ἀέρος, διατηρεῖται μόνον ἐν φιάλαις ἢ κυλίνδροις,
ὧν τὸ στόμιον εἶναι ἐστραμμένον πρὸς τὰ κάτω (σχ. 20.), συλλέγεται
δὲ καὶ εὐχερέστερον, δηλαδὴ χωρὶς ὕδατος καὶ πνευματικῆς σκάφης,
ὅποταν παραχθὲν ἐν ἀεριογόνῳ φιάλῃ καὶ ξηρανθὲν ἐν κυλίνδρῳ πλήρει
γλωριούχου ἀσβεστίου ἢ τεμαχίων κισσῆρεως θεικῶ ὀξεῖ διαβροχῶν,
εἰσαχθῇ κάτωθεν εἰς τοιοῦτους στεγνοὺς κυλίνδρους· ἐὰν δὲ ἀναστραφῶ-

σιν οὔτοι. ἐκφεύγει ἀμέσως πρὸς τὰ ἄνω τὸ ἀέριον καὶ διαχέεται εἰς τὸν αἶρα, διὰ καὶ ἐκχύνεται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω, μεταγριζόμενον ἐκ τινος δοχείου εἰς ἕτερον. αἶρα περιέχον καὶ ὑπεράνω τοῦ στομίου τοῦ

ΕΧ. 20.



πρώτου τηρούμενον (σχ. 21.). Ἡ ἄκρα κουφότης τοῦ υδρογόνου δεικνύται καὶ πληρουμένων δι' αὐτοῦ πομφολύγων ἐκ σάπωνος ἢ μικρῶν σφαιρῶν ἐκ λεπτῆς μεμβράνης ἢ κολλοδίου, αἵτινες ἀνέρχονται εἰς τὸν αἶρα δίκην ἀεροστάτων.

Ὅπως δειχθῇ ὅτι ἡ ἀνάφλεξις τοῦ υδρογόνου μόνον ἐν τῷ αέρι συμβαίνει παρουσίᾳ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αέρος καὶ εἶναι φαινόμενον συνοδεῦον τὴν χημικὴν ἔνωσην ἀμφοτέρων τῶν αερίων, εἰσάγεται λαμπὰς ἀνημμένη εἰς κύλινδρον πλήρη υδρογόνου, ἔχοντα τὸ στόμιον πρὸς

ΕΧ. 21.



τὰ κάτω μόνον ἐκεῖ ἔνθα τὸ υδρογόνον ἄπτεται τοῦ αέρος γίνεται ἡ ἀνάφλεξις, ἐὰν δὲ εἰσαχθῇ ἡ λαμπὰς βαθύτερον εἰς τὸ ἀέριον, τοῦτο ἐλέγχεται μήπω ἀναπεφλεγμένον, διότι ἐκείνη ἀποσβέννυται. Ἡθελε δὲ τηρεῖσθαι ἡ λαμπὰς ἀνημμένη ἐν τῷ αερίῳ, ἐὰν τοῦτο ἦγοῦτο μετὰ τοῦ ἀνθρακὸς τοῦ κηροῦ ἢ τῆς θρυαλλίδος· ὅταν ὁμως πάλιν ἐξαχθῇ ἡ λαμπὰς ἐπαναφλέγεται ἐπὶ τῆς καιομένης στιβάδος τῆς ἐπαφῆς τοῦ υδρογόνου καὶ τοῦ αέρος. (σχ. 22., σελ. 31).

Ἐὰν μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῆς ἀναπτύξεως τοῦ υδρογόνου ἐξατμισθῇ τὸ ἐν τῇ δὺλαίμῳ λαγνήῳ ὑγρὸν μέχρι ξηροῦ, τὸ μὲν ὕδωρ ἀφίπταται, μένει δὲ λευκὸν τι, δριμύως στύφον τὴν γεῦσιν ἄλας, ὅπερ καλεῖται θεικὸς ψευδαργύρος καὶ παρήχθη μετὰ τοῦ υδρογόνου κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ψευδαργύρου ἐπὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος. Τὸ θεικὸν ὀξύ ἐστὶν αἰνὰ χημικὴ ἔνωσις θείου, ὀξυγόνου καὶ υδρογόνου, ὃ δὲ εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτοῦ τεθεῖς

ψευδάργυρος εξετόπισε τὸ ὑδρογόνον, καταλαβὼν τὴν θέσιν αὐτοῦ, καθ' ἃ παρίστα τοῦτο ἡ ἐπομένη ἐξίσωσις :



Τὸ μὲν θεικὸν ὀξύ συνίσταται ἐκ ὃ δὲ θεικὸς ψευδάργυρος εἶναι

$$\text{Θεῖον} \quad 31.98 = \text{S} \quad \text{S} = 31.98$$

$$\text{Ὁξυγόνον} \quad 63.84 = \text{O}_4 \quad \text{O}_4 = 63.84$$

$$\text{Ὑδρογόνον} \quad 2.00 = \text{H}_2 \quad \text{Zn} = 64.90$$

$$97.82 = \text{SO}_4\text{H}_2$$

$$160.72 = \text{SO}_4\text{Zn}.$$

Πρὸς ἐκτέλεσιν λοιπὸν τῆς ἀντιδράσεως ταύτης ἀπαιτοῦνται 64.9 μ.β. ψευδάργυρου καὶ 97.82 μ.β. θεικοῦ ὀξέος ἅτινα παρέχουσι 2 μ.β. ὑδρογόνου καὶ 160.72 μ.β. θεικοῦ ψευδάργυρου, ἀντηλλάττησαν δὲ 2 μ.β. ὑδρογόνου ἀντὶ 64.9 μ.β. ψευδάργυρου.

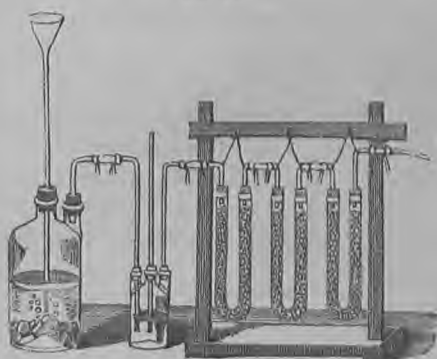
ΣΧ. 22.

Πυκνὸν θεικὸν ὀξύ μένει ἄνευ ἐνεργείας ἐπὶ τοῦ ψευδάργυρου, διότι ὁ παραγόμενος θεικὸς ψευδάργυρος δὲν διαλύεται ἐν αὐτῷ· διὰ τοῦτο ἀπαιτεῖται ἡ προσθήκη τοῦ ὕδατος, ὅπερ διαλύει τὸ ἄλλας καὶ κάμνει τὸν ψευδάργυρον νὰ παρέχῃ πάντοτε καθαρὰν τὴν μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν εἰς τὸ θεικὸν ὀξύ.

Ἐὰν δὲ πρόκηται τὸ ἐξ ἀγοραίου ψευδάργυρου καὶ θεικοῦ ὀξέος παρασκευασθὲν ἀκάθαρτον ὑδρογόνον νὰ καθαρισθῇ, γίνεται τοῦτο διὰ διοχετεύσεως αὐτοῦ διὰ σωλήνων, ἐν οἷς ὑπάρχουσιν οὐσαὶ διαλυτικαὶ τῶν ξένων τοῦ αερίου προσμίξεων, συνήθως δὲ παρεντίθεται πλυντήριος φιάλη τριέλαιμος (σχ. 23.), ὕδωρ περιέχουσα, ἐν ᾧ κρατοῦνται μῶρια μηχανικῶς παρασσεσυσμμένα ὑπὸ τοῦ αερίου, εἰς δὲ ἐκ τῶν ἐν σχήματι U σωλήνων ἐμπεριέχει τὸ ὑγροσκοπικὸν χλωριούχον ἀσβέστιον, ὅπερ κρατεῖ τὴν ὑγρότητα, ἄλλος δὲ εἶναι πλήρης κισσήρεως διὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος διαβραχείσης, δι' ἧς ἐπίσης ἀφαιρεῖται ἡ ὑγρότης καὶ ἄλλος περιέχει καυστικὸν κάλι στερεόν, δι' οὗ ἀπορροφᾶται τὸ τυχὸν ἐνεχόμενον διοξειδίου ἀνθρακος κτλ. Τὸ δὲ οὕτω ἐκ τῆς συσκευῆς ταύτης ἐξερχόμενον ὑδρογόνον εἶναι κεκαθαρμένον καὶ ξηρόν.

ΣΧ. 23.

Ἐφαρμογαί. Τὸ ὑδρογόνον ἐφαρμόζεται πρὸς παραγωγὴν ἐντόνου θερμότητος, εἰς τὸν φωτισμὸν δι' εἰδικῶν λυχνιῶν, εἰς συγχόλ- λησιν μολυβδίνων ἐλασμάτων, εἰς ἀποξείδωσιν ἥτοι ἀφαίρεσιν ὀξυγό-



νου ἐκ χημικῶν ἐνώσεων, εἰς παρασκευὴν πολλῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων καὶ εἰς πλήρωσιν ἀεροστάτων.

Μεταλλικὸν ὑδρογόνον. Αἱ χημικαὶ ιδιότητες τοῦ ὑδρογόνου καὶ αἱ πρὸς ἄλλα στοιχεῖα σχέσεις αὐτοῦ τοσοῦτον ὁμοιάζουσι ταῖς τῶν μετᾶλλων καλουμένων στοιχείων, ὥστε πρὸ πολλοῦ ἤδη ἠκούσθη ἡ γνώμη ὅτι τὸ αἶριον τοῦτο ἔπρεπε νὰ θεωρηθῇ ὡς ὁ ἀτμὸς μετᾶλλου ἐξόχως εὐεξατμίστου, ἡ δὲ γνώμη αὕτη ἐπιρρωνύεται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ ὑγρὸν ὑδρογόνον (ὄρα σελ. 25.) ἔχει χροιάν ὑποκύανον ὡς βεβαρμένον χάλυψι καὶ ὅτι μετᾶλλά τινα ἔχουσι τὴν ιδιότητα τοῦ ἀπορροφᾶν σημαντικὰς ποσότητας τοῦ αἰρίου τούτου. Πρὸ πάντων ἔχει τὴν ιδιότητα ταύτην τὸ παλλάδιον, οὗτινος 1 ὄγκος ἀπορροφᾷ 982 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ ἀποτελεῖ μετ' αὐτοῦ κράμα τι, οἷον συνήθως παράγεται μόνον μετὰξὺ γνησίων μετᾶλλων. Τὸ κράμα τοῦτο εἶναι λευκὸν καὶ στυλπνόν ὡς τὸ παλλάδιον, εἶναι κατὰ τι ὀλιγώτερον σφυρηλατήσεως ἐπιδεκτικόν, ἄγει καλῶς τὸν ἡλεκτρισμὸν καὶ τὴν θερμότητα καὶ εἶναι μαγνητικόν, ἐνῶ τὸ παλλάδιον δὲν εἶναι τοιοῦτο. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ κράματος εἶναι μικρότερον τοῦ τοῦ παλλαδίου, διότι μετὰ τὴν ὑποδοχὴν τοῦ ὑδρογόνου ὁ ὄγκος αὐτοῦ διαστέλλεται, ἐκ δὲ τῆς διαστολῆς ταύτης ὑπελογίσθη ὅτι προσήκει τῷ μεταλλικῷ ὑδρογόνῳ (Hydrogenium κατ' ἐξοχὴν καλουμένῳ) ὡς στερεῷ θεωρουμένῳ, τὸ εἰδικὸν βάρος 0.62. Καὶ ὁ σίδηρος καὶ ὁ λευκόχρυσος ἀπορροφῶσιν ἀναλόγως, ἀλλ' ἀσυγκρίτως ὀλιγώτερον, τὸ ὑδρογόνον.

ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ.

Ἐν τοῖς προηγουμένοις ἐξετέθη ὅτι δι' ἀπλοῦ ὑπολογισμοῦ εὐρίσκεται τὸ βάρος τοῦ ἐξ ὀρισμένων ποσοτήτων χλωρικοῦ καλίου ἢ ψευδαργύρου παραγομένου ὀξυγόνου ἢ ὑδρογόνου, ὡς καὶ ἡ ἐκ τῶν σωμάτων τούτων ἀπαιτούμενη ποσότης πρὸς παραγωγὴν τινὸς τῶν αερίων ἐκείνων. Σπανίως ὅμως εἶναι δυνατόν ἕνεκα τῆς φύσεως αὐτῶν νὰ προσδιορισθῇ διὰ ζυγίσεως τὸ βάρος τῶν αερίων καὶ σχεδὸν πάντοτε εἶναι εὐχερεστέρα ἢ καταμέτρησις τοῦ ὀγκοῦ αὐτῶν πρὶν ἢ λοιπὸν προσθῶμεν εἰς τὴν περιγραφὴν τῶν ἐνώσεων τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ὀφείλομεν νὰ γνωρίσωμεν τὰς μεθόδους κατὰ τὰς ὁποίας γίνεται ἡ καταμέτρησις τῶν αερίων καθόλου καὶ θέλομεν πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον μελετᾶσαι εἰδικώτερον φυσικὰς τινὰς ιδιότητας τῶν αερίων, ὧν ἡ γνώσις προαπαιτεῖται.

Διαστολὴ τῶν αερίων ὑπὸ τῆς θερμότητος.

Ἄπαντα τὰ σώματα διαστέλλονται θερμαινόμενα, ἀλλ' ἡ διαστολὴ τῶν διαφόρων οὐσιῶν εἶναι λίαν διάφορος. Ἐπὶ ἴσης αὐξήσεως τῆς θερμοκρασίας ἡ διαστολὴ αὕτη εἶναι σμικροτάτη παρὰ τοῖς στερεοῖς σώ-

μασι, μείζων παρὰ τοῖς ὑγροῖς, τὰ δὲ αερώδη σώματα οὐ μόνον πλειότερον, ἀλλὰ καὶ ἅπαντα ὁμοειδῶς καὶ ἐξ ἴσου διαστελλονται διὰ τὰς αὐτὰς τῆς θερμοκρασίας ἀνυψώσεις. Πειράγματα ἀκριβέστατα ἐβεβαίωσαν τὴν παρατήρησιν τοῦ Gay-Lussac ὅτι ἡ διαστολὴ τοῦ ὕγκου ἐκάστου αερίου διὰ πᾶσαν ἀνυψώσιν τῆς θερμοκρασίας κατὰ 1°E . ἰσοῦται πρὸς τὸ $\frac{1}{273}$ τοῦ ὕγκου τοῦ αερίου ἐν θερμοκρασίᾳ 0° (Νόμος Gay-Lussac). Ὑποθεσίσθω λοιπὸν ὅτι αερίον τι κατέχει

	ἐν θερμοκρασίᾳ	0°	273	μέρη ὕγκου, τότε
Θελεῖ κατέχει	»	1°	274	»
	»	2°	275	»
	»	θ°	$273 + \theta$	»

ἐν ἄλλαις λέξεσιν 1 μ. ὕγκου ἐν θερμοκρασίᾳ 0° ἀποβήσεται $1 \frac{1}{273}$ ἤτοι 1,003665 μέρη ὕγκου εἰς 1° .

Τὸ κλάσμα $\frac{1}{273} = 0.003665$, τὸ δηλοῦν τὸ ποσὸν τῆς διαστολῆς τῆς μονάδος τοῦ ὕγκου τῶν αερίων διὰ τὴν καθ' ἑνὰ βαθμὸν E, (ἐκατόμυαθμον τοῦ θερμομέτρου Celsius) θερμάνσιν αὐτῶν, καλεῖται συντελεστής τῆς διαστολῆς τῶν αερίων.

Ἡ σημασία τῶν συντελεστῶν τούτων καταφανήσεται ἐκ τινων παραδειγμάτων. Πρόκειται λ. χ. νὰ προσδιορισθῇ ὁ ὕγκος ὃν θέλουσι καταλάβει ἐν θερμοκρασίᾳ 20° 1000 κ.έ.μ. αερίου τινός, καταμετρηθέντα εἰς 0° . Ἐπειδὴ 273 μ. ὕγκου εἰς 0° γίνονται $273 + 20 = 293$ μ. ὕγκου ὅταν θερμανθῶσιν εἰς 20° , τὰ 1000 κ.έ.μ. ἐν θερμοκρασίᾳ 0° θέλουσι γίνεαι εἰς $20 = \frac{1000 \times 293}{273} = 1073.2$ κ.έ.μ. Ἀερίον τι κατέχον ἐν θερ-

μοκρασίᾳ 20° ὕγκον 1000 κ.έ.μ., ἐν τῇ κανονικῇ θερμοκρασίᾳ 0° θέλει καθεῖξει μόνον 932.6 κ.έ.μ., διότι ψυχρμένου αερίου τινος ἀπὸ 20° εἰς 0° ὁ ὕγκος αὐτοῦ σμικρυνθήσεται κατὰ λόγον τῶν $293 : 273$, ὅθεν ἔσται ὁ

ζητούμενος ὕγκος $= 1000 \times \frac{273}{293}$. Ἐστω τέλος ὁ ἐν θερμοκρασίᾳ 20° καταμετρηθεὶς ὕγκος αερίου τινός 1000 κ.έ.μ., τίς ἔσται ὁ ὕγκος αὐτοῦ ἐν 50° ; Οἱ εἰς 0° 273 ὕγκοι γίνονται εἰς 20° $273 + 20 = 293$ ὕγκοι, εἰς δὲ 50° $273 + 50 = 323$ ὕγκοι· διὰ θερμάνσεως λοιπὸν ἀπὸ 20° εἰς 50° αὐξάνεται ὁ ὕγκος κατὰ λόγον τῶν $293 : 323$, ὅθεν προκύπτει ὁ

ζητούμενος ὕγκος $1000 \times \frac{323}{293} = 1102,4$ κ.έ.μ.

Ἐπιρροή τῆς θλίψεως ἐπὶ τοῦ ὕγκου τῶν αερίων.

Ἄπαντα τὰ σώματα συνθλιβόμενα ὑφίστανται μείωσιν τοῦ ὕγκου αὐτῶν, τὰ μὲν στερεὰ καὶ ὑγρὰ μικρὰν μόνον, τὰ δὲ αέρια τοὐναντίον συμπιέζονται σημαντικῶς, ὅταν δὲ παύσῃται ἡ ἐπιφερομένη πίεσις, ἀναλαμβάνουσι πάλιν τὸν πρὸ αὐτῆς κατεχόμενον ὕγκον. Πάντα τὰ αέρια συμπιεζόμενα διὰ τῆς αὐτῆς θλίψεως

σμικρύνονται τὸν ὄγκον ὁμοειδῶς καὶ ἀκριβῶς ἐξ ἴσου, οἷα σδήποτε καὶ ἂν ὦσι φύσεως, αἱ δὲ σχέσεις μεταξύ θλίψεως καὶ ὄγκου ἐκφράζονται ὑπὸ ἀπλουστάτου νόμου, ὅστις κατὰ τοὺς ἀνακαλύψαντας αὐτὸν καλεῖται νόμος τοῦ Boyle ἢ τοῦ Mariotte κατ' αὐτὸν οἱ ὄγκοι τῶν αἰρίων εἶναι εἰς ἀντίστροφον λόγον πρὸς τὴν θλίψιν, εἰς ἣν ταῦτα ἐκτίθενται.

Ὁ νόμος οὗτος ἐκφράζει τὸ γεγονός ὅτι 1 ὄγκος αἰρίου καταμετρηθεὶς ὑπὸ θλίψιν τινὰ αὐξάνεται εἰς 2 ὄγκους, ὅταν ἡ θλίψις ἐλαττωθῇ κατὰ τὸ ἥμισυ, ἐλαττοῦται δὲ εἰς τὸ ἥμισυ, ὅταν ἡ ἐπιφερομένη θλίψις καταστῇ διπλασία.

Ἡ ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ἐξασκουμένη ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρᾶς θλίψις, ἥτις μετρεῖται διὰ τοῦ βαρομέτρου, ἰσοῦται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης κατὰ μέσον ὅρον πρὸς τὸ βάρος στήλης ὕδραργύρου ὕψους 760 χ.μ., ἀνέρχεται δὲ εἰς 1033 γρ. δι' ἕκαστον τετραγωνικὸν ἐ.μ. ἐπιφανείας, ἀλλ' ὅμως δὲν εἶναι ἀμετάβλητος, ὑποκειμένη ἀπ' ἐναντίας ἐκτὸς τῶν μεγάλων ὡς ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς καταστάσεως μεταβολῶν, εἰς διηγεῖς μικρὰς ταλαντώσεις, ὡς ἐναργῶς δείκνυται ὑπὸ τοῦ ἐν τῷ βαρομέτρῳ ὕδραργύρου ἀνυψουμένου ὅταν ἡ θλίψις αὐξάνηται, κατερχομένου δὲ ὅταν αὐτὴ ἐλαττωταί. Ἐννοεῖται δὲ ὅτι καὶ οἱ ὄγκοι τῶν ὑφισταμένων τὴν θλίψιν ταύτην αἰρίων αὐξάνονται ἢ ἐλαττοῦνται, ὑπεκκινεῖς τῷ ἐκτεθέντι ἀνωτέρῳ νόμῳ, καθ' ὃν λόγον ἡ θλίψις τῆς ἀτμοσφαιρᾶς ἐλαττοῦται ἢ αὐξάνεται, ὅθεν ἔπεται ὅτι προκειμένου λ.χ. νὰ προσδιορισθῇ ἀκριβῶς ὅποιον ὄγκον ὕδρογόνου ἡ δύνατο νὰ παράσχη μετὰ θεικοῦ αἰέρος συντιθεμένη ὠρισμένη ποσότης ψευδαργύρου, δέον οὐ μόνον ἡ θερμοκρασία νὰ ᾖ γινωστή, ἣν ἔχει τὸ αἶριον ὁπότεν συλλέγεται, ἀλλὰ καὶ ἡ ἀτμοσφαιρικὴ θλίψις, ἡ ἐπικρατοῦσα ὁπότεν καταμετρεῖται. Ἡ σύγκρισις τῶν ὄγκων διαφόρων αἰρίων πρέπει λοιπὸν νὰ γίνηται ὑπὸ τὰς αὐτὰς ἐνιαίας περιστάσεις καὶ ὅπως γίνη ἐφικτὴ, πρέπει ν' ἀναχθῶσιν οἱ ὄγκοι οὗτοι δι' ὑπολογισμοῦ εἰς τὴν αὐτὴν θλίψιν καὶ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν ἀπὸ κοινοῦ δὲ ἐγένοντο παραδεκταὶ πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ὡς θερμοκρασία μὲν κανονικὴ ἡ τοῦ 0° Ε., ὡς θλίψις δὲ κανονικὴ ἡ ἐξασκουμένη ὑπὸ στήλης ὕδραργύρου ὕψους 760 χ.μ.

Ὑποθεσίθω, ὅπως ἐπὶ παραδείγματος δειχθῶσιν αἱ ἀναγωγαὶ αὐταὶ ὅτι, ἐπικρατούσης θερμοκρασίας 15° καὶ ἀτμοσφαιρικῆς θλίψεως 752 χ.μ., προκείται νὰ πληρωθῇ αἰριοφυλάκιόν τι χωρητικότητος 10 λίτρων δι' ὀξυγόνου καὶ ζητεῖται ἡ πρὸς τοῦτο ἀπαιτούμενη ποσότης χλωρικοῦ καλίου. — Ὑπάρχει γινωστὸν ὅτι 122·29 μ.β. χλωρικοῦ καλίου παρέχουσι 47·88 μ.β. ὀξυγόνου καὶ ὅτι 1 λίτρον ὀξυγόνου ὑπὸ κανονικὴν θερμοκρασίαν καὶ θλίψιν ζυγίζει 1·42966 γρ. Ζητεῖται λοιπὸν πρῶτον τὸ βάρος 10 λίτρων ὀξυγόνου ἐν θερμοκρασίᾳ 15° καὶ ὑπὸ θλίψιν 752 χ.μ.

Ὅταν 10 λίτρα ὀξυγόνου ἐν θερμοκρασίᾳ 0° καὶ ὑπὸ θλίψιν 760 χ.μ.

θερμανθῶσιν εἰς 15° καὶ ὑποβληθῶσιν εἰς τὴν ἐλάχιστονά θλίψιν 752 χ.μ. ἀποβαίνουσι :

$$\frac{10 \times 760 \times (273 + 15)}{752 \times 273} = 10.661 \text{ λίτρα.}$$

Ἐπειδὴ δὲ 10 λ. ὀξυγόνου εἰς 0° καὶ θλίψιν 760 χ.μ. ζυγίζουσι 14.2966 γρ., τὰ 10 λ. εἰς 15° καὶ 752 χ.μ. θέλουσι ζυγίζει :

$$\frac{14.2966 \times 10}{10.661} = 13.4101 \text{ γρ.}$$

Πρὸς παρασκευὴν δὲ τέλος τῆς ποσότητος ταύτης ὀξυγόνου ἀπαιτοῦνται κατὰ τὴν ἀναλογίαν

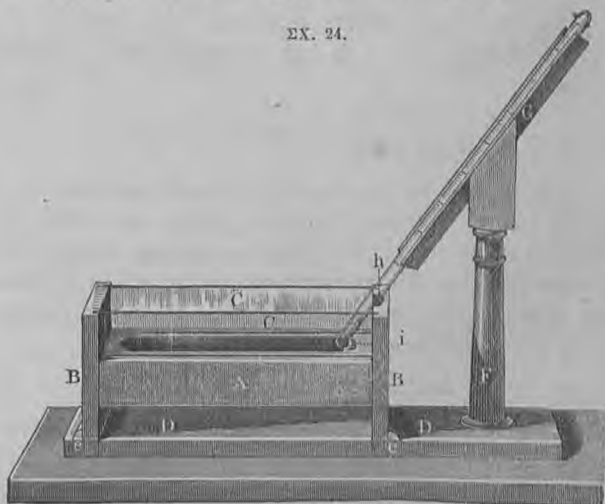
$$47.88 : 122.29 = 13.4101 : x = 34.234 \text{ γρ. χλωρικοῦ καλίου.}$$

Κατὰ τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον, πόσος ψευδάργυρος καὶ πόσον θεικὸν ὀξύ ἀπαιτοῦνται πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτου χωρητικότητος 150 κυβ. μέτρων δι' ὑδρογόνου, τῆς θερμοκρασίας οὔσης 11° καὶ τοῦ βαρομέτρου δεικνύοντος 763 χ.μ. ; (421.1 χιλιόγραμμα ψευδαργύρου καὶ 632.75 Χγρ. θεικοῦ ὀξέος).

Καταμέτρησις τῶν αερίων.

Μεταξὺ τῶν συσκευῶν, δι' ὧν καταμετρεῖται ὁ ὄγκος καὶ προσδιορίζεται ἡ κατ' ὄγκον σύνθεσις τῶν αερίων, ἡ σπουδαιότερα εἶναι τὸ καλούμενον ἐνδόμετρον (σχ. 24.). Συνίσταται δὲ τοῦτο ἐξ ὑαλίνου σωλῆνος 80 ἐ.μ. μήκους, διηρημένου δι' ἐγγαρχάξεως καθ' ὅλον τὸ

ΣΧ. 24.



μήκος εἰς χιλιστόμετρα καὶ συντετηγμένου κατὰ τὸ ἕτερον τῶν ἄκρων, ἐφ' οὗ ὑπάρχουσιν ἐντετηγμένα δύο μικρά, εἰς μικρὰν ἀπ' ἀλλήλων ἀπόστασιν κείμενα σύρματα ἐκ λευκοχρύσου, δι' ὧν δύναται

νά διέλθῃ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ, προωρισμένος ν' ἀναφλέξῃ εὐφλεκτὰ μίγματα αέριων. Ἡ πρὸς ἐκάστην ἐγκεχαραγμένην γραμμὴν τῆς διαιρέσεως ἀναλογοῦσα χωρητικότης τοῦ σωλῆνος ὀρίζεται ἐφ' ἑπαξ ἀκριβῶς διὰ πειραμάτων. Ὅπως δὲ γίνη χρήσις τοῦ εὐδιομέτρου, πληροῦται ὁ σωλὴν αὐτοῦ δι' ὕδραργύρου καὶ ἀναστρέφεται ὀρθὸς ἐν τῇ πλήρει ὕδραργύρου πνευματικῇ σκάφῃ Α' δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος εἰσάγεται εἴτα τὸ ἀναλυθησόμενον ἢ καταμετρηθησόμενον αέριον, ἀναγινώσκεται ὁ ὄγκος αὐτοῦ ἐπὶ τῆς διαιρέσεως τοῦ σωλῆνος καὶ σημειοῦται ἡ θερμοκρασία καὶ ἡ ἐπικρατούσα θλίψις, ὅπως εὗρεθῇ ὁ ὄγκος ὃν ἤθελε κατέχει εἰς 0° καὶ ὑπὸ θλίψιν 760 χ.μ. Τὴν μὲν θερμοκρασίαν παρέχει ἀκριβῆς θερμομέτρον ἀνηρτημένον ἐγγὺς τοῦ εὐδιομέτρου, δὲν σημειοῦται δὲ αὕτη εἰμὴ ἀφοῦ μετὰ παρέλευσιν χρόνου τινὸς ὁ ἐν τῷ θερμομέτρῳ ὕδραργυρος δεῖξῃ σταθερῶς τὸν αὐτὸν βαθμόν· πρὸς προσδιορισμὸν δὲ τῆς θλίψεως, ὅφ' ἦν ὑπάρχει τὸ αέριον, ἀναγινώσκεται ἡ τε στάσις τοῦ ὕδραργύρου ἐν τῷ βαρομέτρῳ καὶ τὸ ὕψος τῆς στήλης τοῦ ὕδραργύρου ἐν τῷ εὐδιομέτρῳ ἄνωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδραργύρου τῆς πνευματικῆς σκάφης. Πᾶσαι αἱ παρατηρήσεις αὗται γίνονται διὰ τοῦ τηλεσκοπίου τοῦ καθετομέτρου ἐκ τινος ἀποστάσεως, ἵνα προληφθῇ κατὰ δύναμιν ἡ ἐπίδρασις τῆς θερμότητος τοῦ σώματος τοῦ παρατηρητοῦ.

Ἐστω λ.χ. αέριόν τι ἐν θερμοκρασίᾳ 10° καὶ ὑπὸ 750 χ.μ. βαρομετρικὴν θλίψιν, καταλαβὼν ἐν τῷ εὐδιομέτρῳ 50 κ.ε.μ. τῆς διαιρέσεως καὶ εὐρισκόμενον ἄνωθεν στήλης ὕδραργύρου 430 χ.μ. Ἡ θλίψις ὅφ' ἦν τυγχάνει τὸ αέριον ἰσοῦται προφανῶς πρὸς στήλην 750—430 = 320 χ.μ. ὕδραργύρου, ὁ δὲ ὑπὸ κανονικὴν θλίψιν καὶ θερμοκρασίαν ὄγκος ἔσεται :

$$\frac{50 \times 320 \times 273}{760 \times (273 + 10)} = 20.31 \text{ κ.ε.μ.}$$

Οὐ μόνον τὰ ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ αερώδη σώματα ἔπονται τοῖς νόμοις τοῦ Gay-Lussac καὶ τοῦ Mariotte, ἀλλὰ καὶ πάντα τὰ δυνάμενα νὰ μετατραπῶσιν εἰς αέρια ἢ ἀτμοὺς σώματα ὑπακούουσιν αὐτοῖς ὅταν τυγχάνωσιν ἐν αερώδει καταστάσει, ἀρκεῖ μόνον ἡ θλίψις καὶ ἡ θερμοκρασία νὰ μὴ προσεγγίσωσιν εἰς τὸ ἐπικραίον ἐκεῖνο σημεῖον, εἰς τὸ ὁποῖον ταῦτα ὑγραποιοῦνται.

Διαπίδουςις τῶν αέριων.

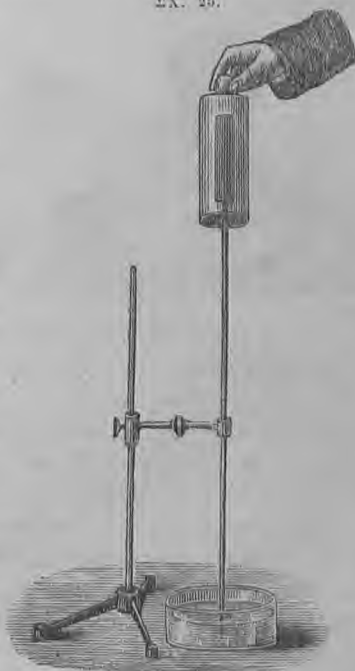
Ἐὰν εἰς τινα χώρον εἰσαχθῶσι δύο ἢ πλεονέστερα, στερούμενα χημικῆς συγγενείας πρὸς ἄλληλα καὶ ἐπομένως μὴ χημικῶς ἐνούμενα αέρια, μίγνυνται οὐχ ἡττον μετ' ἀλλήλων καὶ μετ' ὀλίγον ἀποτελοῦσι κράμα ὁμοειδές. Οὕτως ἀποτελεῖται μετ' οὐ πολὺ τέλειον μίγμα τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς καὶ τοῦ ὕδρογόνου, εἰ καὶ τὸ πρῶτον εἶναι 22 πλάσιως βαρύτερον τοῦ δευτέρου. ἐὰν εἰσαχθῇ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακὸς εἰς τὸν πυθμέναν ἀγγείου πλήρους ὕδρογόνου· τόσον δὲ ἐντελής γίνεται ἡ αὐτό-

ματος ἀνάμιξις, ὥστε ὅγκος τις ὠρισμένος ἐκ τοῦ χαίλους τοῦ ἀγγείου εἰλημμένος ἐνέχει τὴν αὐτὴν ἀκριβῶς ἀναλογίαν τῶν δύο αερίων ὡς καὶ ὅσος ὅγκος ἐκ τοῦ πυθμένος αὐτοῦ. Ἡ ἰδιότης αὕτη καλεῖται *διαπίδυσις τῶν αερίων*. Διάφορα αέρια διαπιδύουσι μετὰ διαφόρου ταχύτητος· οὕτω δὲ ἀπέρχονται πρὸς τὸν αέρα ἐξ ἀγγείου πλήρους ὀξυγόνου καὶ ἔχοντος ἐστραμμένον τὸ στόμιον πρὸς τὰ ἔνω $9\frac{1}{2}\%$ ἐν τῷ αὐτῷ χρονικῷ διαστήματι, ἐν ᾧ ἐξ ἀγγείου ἀκριβῶς ὁμοίου, πλήρους διοξειδίου τοῦ ἰνθρακος, ἀπέρχονται μόνον 17% .

Αἱ περὶ τῆς διαπίδυσεως τῶν αερίων πειραματικαὶ ἐρευναι γίνονται δι' ὑαλίνων σωλῆνων, ὧν τὸ ἕτερον τῶν ἄκρων κλείεται διὰ λεπτῆς πλακῆς ἐξ ὕλης τινὸς λίαν λεπτοῦς πόρους ἔχουσας· καταλληλότεραι δὲ εἰσι πλάκες ἐκ γύψου ἢ γραφίτου. Ἐὰν πληρωθῇ τοιοῦτος σωλὴν δι' ὕδρογόνου, σκεπασθῇ δὲ ἐνταῦθα ἢ ἐκ γραφίτου πλάξ ἀκριβῶς δι' ὁμαλωτάτης ὑαλίνης πλακῆς, ὅπως παρακωλυθῇ ἡ διὰ τῶν πόρων τοῦ γραφίτου πρόωρος ἐκφυγὴ τοῦ αερίου. μετενεχθῇ κατόπιν τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ σωλῆνος ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ὕδατος καὶ ἀρῇ τότε ἡ ὑαλινὴ πλάξ, τὸ ὕδωρ ἀνυψοῦται ἐν τῷ σωλῆνι, ὡς ἐὰν εἶχε σχηματισθῇ ὑπεράνω αὐτοῦ χώρος ἀερόκενος, διότι τὸ εἰς ἄκρον λεπτόν ὕδρογόνον διαπιδύει ταχύτερον πρὸς τὸν ἐξωτερικόν αέρα, ἢ ὅσον οὗτος δύναται νὰ εἰσδύσῃ εἰς τὸν σωλῆνα διὰ τῆς πορώδους πλακῆς. Ἐξεταζομένου δὲ τοῦ ἐν τῷ σωλῆνι ἐναπομείναντος αερίου δὲν εὐρίσκεται οὐδὲ ἕγνος ὕδρογόνου, ἀλλὰ μόνον ἀτμοσφαιρικός αἶθρ.

Διὰ τῶν ἐπομένων πειραμάτων ἀποδεικνύεται ἐναργέστερον ἔτι ἡ διαπίδυσις τοῦ ὕδρογόνου. Σωλὴν ὑαλίνος ὕψους 150 ἐ.μ., πλήρης αέρος φέρει ἐπὶ τοῦ ἀνωτάτου ἄκρου αὐτοῦ στεγανῶς ἐπιτεκολλημένον διὰ φελλοῦ κύλινδρον πορώδη, οἷον μεταχειρίζονται εἰς τὰ πορώδη διαφράγματα τῶν γαλβανικῶν στοιχείων, τὸ δὲ κατώτατον ἄκρον ἐμβαπτίζεται εἰς τὸ διὰ τινος χρωστικῆς οὐσίας βεβαμμένον ὕδωρ λεκάνης τινὸς (σχ. 25.). Ἐννοεῖται ὅτι ἐν τῷ σωλῆνι καὶ τῇ λεκάνῃ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος θέλει εὐρίσκεισθαι εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος· ὅταν ὁμοῦς καλυφθῇ ἡ φέρουσα τὸν πορώδη κύλινδρον κορυφὴ τοῦ σωλῆνος ὑπὸ κώδωνος περιέχοντος ὕδρογόνον, τοῦτο θέλει εἰσορμηθεῖ εἰς τὸν χώρον τοῦ

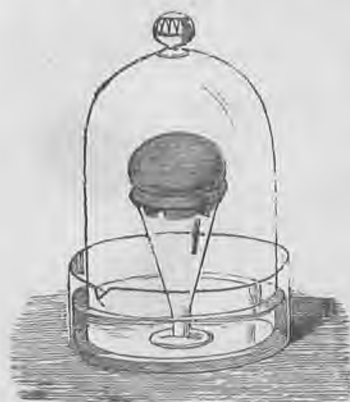
ΣΧ. 25.



πορώδους ταχύτερον ἢ ὅσον διαπιδύει πρὸς τὰ ἔξω ὁ ἀήρ αὐτοῦ, οὗτος λοιπὸν θέλει ἐκτοπισθῇ καὶ ἐκφύγει ἐν εἰδεί φουαλίδων διὰ τοῦ ὕδατος τῆς λεκάνης. Ἀντιστρόφως δὲ θέλει, ἀρθέντος τοῦ κώδωνος, διαπιδύσει τὸ νῦν ἐν τῷ πορώδει ὑπάρχον ὑδρογόνον ταχύτερον τοῦ ἀέρος πρὸς τὰ ἔξω, σχηματισθῇ κενὸν ὡς ἐκ τούτου καὶ ἀνέλθῃ μέχρι τοῦ πορώδους στήλης τοῦ κεκρωσμένου ὕδατος.

Ἐὰν δὲ (σχ. 26.) προσδεθῇ στεγανῶς μεμβράνη τις ἐπὶ ὑαλίνου κυπέλλου πλήρους ἀέρος καὶ καλυφθῇ τοῦτο κατόπιν ὑπὸ κώδωνος πλήρους ὑδρογόνου, τόσον βιαίως εἰσορμᾷ διαπιδύον τὸ ὑδρογόνον εἰς τὸν κάτωθεν τῆς μεμβράνης χώρον, ὥστε οὗτος διαστέλλεται, ἡ δὲ μεμβράνη κυρτοῦται καὶ διαρρηγνύεται. Τὸ δὲ σχ. 27^{ον} παριστᾷ τὴν ἐπὶ τῆς αὐτῆς ἀρχῆς βασίζομένην συσκευὴν τοῦ Ansell, ἥτις συνίσταται ἐκ δύο κλεισμένων δοχείων, συγκοινωνούντων διὰ σωλῆνος πλήρους ὑδραργύρου.

ΣΧ. 26.



ΣΧ. 27.



τὸ μὲν μείζον τῶν δοχείων α εἶναι χροανοειδὲς καὶ φέρει ἐπὶ τοῦ στομίου αὐτοῦ πλάκα λεπτήν ἐκ γύψου, τὸ δὲ ἕτερον εἶναι σφαῖρα ὑαλίνη καὶ φέρει δύο κοχλίας πρὸς ἐφαρμογὴν τῶν ρευματαγωγῶν συρμάτων στήλης γαλβανικῆς. Οἱ κοχλίας οὗτοι στηρίζονται ὁ μὲν ἐπὶ τοῦ πλήρους ὑδραργύρου σωλῆνος γ, ὁ δὲ ἐπὶ τοῦ ἀνωτέρου σημείου τῆς σφαίρας καὶ συγκοινωνεῖ μετ' ἀκίδος ἐκ μετάλλου β, ἥτις ρυθμίζεται οὕτως, ὥστε ν' ἀπέχη περὶ τὸ ἓν ἐ.μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου. Ἐννοεῖται δὲ ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν δύναται νὰ κυκλοφορήσῃ ἐφ' ὅσον ἡ ἀκίς δὲν ἄπτεται τοῦ ὑδραργύρου, κωδωνοκρουσία δὲ παρεντεθειμένη ἐν τῷ κυκλώματι τοῦ ρεύματος δὲν δύναται, οὕτως ἐχούσης τῆς ἀποστάσεως τοῦ ὑδραργύρου ἀπὸ τῆς ἀκίδος, νὰ ἡχῇ. Ἐὰν ὅμως ἐντεθῇ ἡ συσκευὴ αὕτη εἰς τεχνητὴν ἐξ ὑδρογόνου ἀτμόσφαιραν, ἐὰν δηλαδή τεθῇ ὑπὸ κώδωνα περιέχοντα ὑδρογόνον, τοῦτο εἰσέρχεται ἕνεκα τῆς διαπιδύσεως ἁθροώτερον ὑπὸ τὴν ἐκ γύψου πλάκα ἢ ὅσον ἐξέρχεται ὁ ἐκεῖ ἔτι ὑπάρχων ἀήρ, ἡ ἰσορροπία τοῦ ὑδραργύρου ἐν τῷ συγκοινωνούντι,

πώλῃν καταστρέφεται καὶ ὁ ὑδράργυρος ἀνυψοῦται ἐν τῷ πρὸς τὴν σφαῖραν βραχίονι μέχρις ἐπαφῆς τῆς ἀκίδος. Ὅταν λοιπὸν ἐκτιθῇται ἡ γυψίνη πλάξ εἰς ἀτμόσφαιραν ὑδρογόνου ἢ αἰουδήποτε ἄλλου ἀραιότερου τοῦ ἀέρος ἀερίου, ἢ κωδωνοκρουσίᾳ κρούει ἀπ' ἐαυτῆς. Σπουδαιότητι εἶναι ἡ χρῆσις τῆς συσκευῆς ταύτης πρὸς ἀνακάλυψιν τοῦ ἀναφλεξίμου ἐλώδους ἀερίου ἐν ἀνθρακωρυχείοις, ὅπερ καὶ αὐτὸ εἶναι κούφωτερον τοῦ ἀέρος καὶ γίνεται πρόξενον δεινῶν καταστροφῶν, ὅταν ἐν τῷ βάλῃ τῶν ὀρυχείων τυχαίως ἀναφλεχθῇ.

Ἡ ταχύτης τῆς διαπιδύσεως ἀερίου τινὸς ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ εἰδικοῦ βάρους αὐτοῦ, διέπεται δὲ ὑπὸ τοῦ νόμου τῆς διαπιδύσεως, καθ' ὃν ἡ ταχύτης τῆς διαπιδύσεως δύο ἢ π. εἰστέριον ἀερίων εὐρίσκεται ἐν ἀντιστροφῇ λόγῳ πρὸς τὰς τετραγωνικὰς ράδας τῶν εἰδικῶν βαρῶν.

Οὕτως ὄντως διαπιδύουσι διὰ πορώδους τοιχώματος ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ 4 μονάδες ὄγκου ὑδρογόνου, ἐν ᾧ τοῦ 16^{της} σχεδὸν βαρυτέρου ὀξυγόνου διέρχεται μόνον μία τοιαύτη μονάς.

Ἡ ἰδιότης αὕτη τῶν ἀερίων ἔχει μεγίστην σπουδαιότητα ἐν τῇ οἰκονομίᾳ τῆς φύσεως· ἄνευ τῆς διαπιδύσεως δὲν ἤθελεν εἶσθαι δυνατὴ ἡ ἀένναος ἀνανέωσις καὶ αὐτόματος καθάρσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἐν μεγάλαις πόλεσι καὶ ἐν οἰκοδομήμασιν.

Ἑνώσεις τοῦ ὑδρογόνου μετ' ὀξυγόνου.

Τὸ ὑδρογόνον ἐνοῦται μετ' ὀξυγόνου κατὰ πλείους ποσοτικὰς ἀναλογίας· γινώσκονται δὲ τρία ὀξείδια τοῦ ὑδρογόνου, αἷον τὸ μονοξειδιον τοῦ ὑδρογόνου ἥτοι τὸ ὕδωρ, τὸ διοξειδιον καὶ τὸ τριοξειδιον.

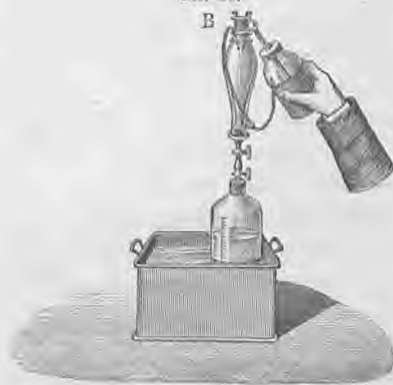
Ὑδωρ ἥτοι ὀξείδιον ὑδρογόνου.

Τύπος = H_2O . Βάρος μοριακόν = 17.96.

Τὸ ὕδωρ παράγεται κατὰ τὴν καυσίν τοῦ ὑδρογόνου ἐν τῷ ἀέρι ἢ τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ διὰ τῆς ἀμέσου ἐνώσεως ἀμφοτέρων τῶν στοιχείων. Ἐν ἔτει 1781 ἀπέδειξεν ὁ Cavendish ὅτι κατὰ τὴν ἐνωσιν ταύτην 2 μέρη ἥτοι μονάδες ὄγκου ὑδρογόνου ἀπαιτοῦσιν ἀκριβῶς 1 ὄγκον ὀξυγόνου, ὅπως μετ' αὐτοῦ σχηματίσωσιν ὕδωρ. Ἡ συσκευή, τῆς ἐποιήσατο χρῆσιν καὶ ἦν παριστᾶ καὶ πῶς τελειοποιημένην τὸ σχ. 28^{ον} συνέκειτο ἐκ δύο μερῶν, ἐνὸς ὑαλίνου κώδωνος καὶ ἐνὸς ἀπαισιδοῦς ἀγρίου ἐκ λίαν παχείας ὑάλου, συγκοινωνούντος μετὰ τοῦ κώδωνος διὰ δύο στροφίγγων καὶ φέροντος ἐν τῷ ἀνωτέρῳ αὐτοῦ σημείῳ Β δύο ἀκίδας ἐκ λευκοχρύσου, ἐγγὺς ἀλλήλων ἐν τῇ ὑάλῳ ἐντετηγμένης, δι' ὧν διήρχετο ἡλεκτρικὸς σπινθὴρ, ὅταν συνεκινῶνουν μετ' ἀμφοτέρων τῶν ὀπλισμῶν λουγδουνικῆς λαγήνου πεπληρωμένης. Εἰς τὸν φέροντα ἐγκεχαραγμένην ὑποδιείρεσιν τοῦ ἑαυτοῦ ὄγκου κώδωνος εἰσέγαγε 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου· ἀνοίξας δὲ τὰς στροφίγγας μετήγγισε

τὸ μίγμα εἰς τὸ ἀπιοσιδὲς ἀγγεῖον, ἐξ οὗ πρότερον εἶχεν ἐκκενωθῆ δι' ἀεραντλίας ὁ ἀήρ, καὶ ἐξύγισεν αὐτὸ κατόπιν. Ἀναφλέξας δὲ μετὰ ταῦτα τὸ μίγμα διὰ σπινθήρος ἡλεκτρικοῦ εἶδεν ὅτι δι' ἐκπυρσοκροτήσεως ἠνώθησαν τὰ αἲρια καὶ ψεκάδες ὕδατος ἐκλύπτον τὴν ἐσωτερικὴν ἐπι-

ΣΧ. 28.



φάνειαν τοῦ ἀγγείου. Τοῦτο δὲ ζυγισθὲν ἐδείκνυε τὸ αὐτὸ ἀκριβῶς βάρος, ὅτε δὲ ἠνοίχθησαν αἱ στρόφιγγες ὑπὸ τὸ ὕδωρ, τοῦτο εἰσώρμα καὶ ἐπλήρου τὸ ἀγγεῖον καθ' ὁλοκληρίαν, πρὸς ἀποδείξιν ὅτι τὰ δύο αἲρια εἶχον ἐνωθῆ τελείως μετ' ἀλλήλων καὶ ὅτι διὰ τῆς ἐνώσεως 1 ὄγκου ὀξυγόνου μετὰ 2 ὄγκων ὑδρογόνου παράγεται ποσότης ὕδατος, ἥς τὸ βάρος ἰσοῦται τῷ ληφθέντι βάρει τῶν συνιστάντων αἰρίων.

Ἐκτοτε δὲ πολλαχῶς καὶ διὰ κρειττόνων μεθόδων προσδιωρίσθη ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος, τὰ δὲ ἀποτελέσματα τοῦ Cavendish ἐπεβεβαιώθησαν. Ἡ ἀκριβεστέρα δὲ τῶν νῦν ἐν χρήσει μεθόδων εἶναι τροποποιήσις τῆς τοῦ Cavendish καὶ ποιεῖται χρῆσιν τοῦ εὐδιомέτρου (σχ. 24.)· μετὰ τὴν δι' ὑδραργύρου πλήρωσιν αὐτοῦ, εἰσάγεται καὶ καταμετρεῖται μετὰ τῶν ἀνωτέρω μνησθεισῶν προφυλάξεων ὑδρογόνον καθαρὸν· ὑποθεσίσθω ὅτι εἰσάχθησαν αὐτοῦ 100 μονάδες ὄγκου. Νῦν δὲ εἰσάγεται τὸ ὀξυγόνον καὶ προσδιορίζεται καὶ αὐτοῦ ὁ ὄγκος· ἔστωσαν δὲ 75 μονάδες. Ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος τῶν αἰρίων δέον νὰ μὴ ὑπερβαίνει τὸ ἥμισυ τῆς χωρητικότητος τοῦ σωλῆνος, διότι κατὰ τὴν ἐνωσιν αὐτῶν ἀναπτύσσεται ἔντονος θερμότης καὶ τὰ αἰφνιδίως καὶ σφοδρῶς διαστελλόμενα αἲρια ἤθελον ἀφεικτικῶς θραύσει τὸν σωλῆνα. Εἴτα δὲ πιέζεται τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον τοῦ εὐδιомέτρου πρὸς τινα πλάκα ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος, εὐρισκομένην ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον, καὶ διαβιβάζεται διὰ τῶν ἐκ λευκοχρύσου ἀκίδων τοῦ εὐδιомέτρου ἡλεκτρικὸς σπινθήρ· δι' αὐτοῦ τὸ μίγμα ἀναφλέγεται ἐξ ἄκρου εἰς ἄκρον καὶ ἰσχυρὰ δόνησις ἀκούεται, καλύπτουσι δὲ τὰ ψυχρὰ τοῦ σωλῆνος τοιγώματα ψεκάδες τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος, καταλαμβάνοντος τὸ $\frac{1}{1000}$ μόλις τοῦ ὄγκου, ὃν κατεῖχον πρὸ τῆς ἐνώσεως τὰ αἲρια. Τοῦτου δ' ἐνεκεν ἀνυψοῦται ἐν τῷ σωλῆνι ὁ ὑδράργυρος ἅμα τῇ ἀπομακρύνει τῆς ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος πλάκας. Ἐὰν τὸ πείραμα ἐκτελεσθῇ ἐπὶ τῶν ἀνωτέρω προταθέντων ὀγκῶν, θέλει ἐγκαταλειφθῇ ὑπόλειμμά τι· συνίσταται δὲ τοῦτο ἐξ 25 μονάδων ὄγκου καθαρῷ ὀξυγόνου καὶ ἀποδεικνύεται τοιοῦτοτρόπως ὅτι μετὰ τῶν 100 ὄγκων ὑδρογόνου μόνον 50 ὄγκοι ὀξυγόνου εἶχον ἐνωθῆ. Ἐὰν δὲ νῦν εἰσαχθῇ καταλλήλως ὁ εὐδιометρικός σωλῆν εἰς ἕτερον εὐρύτερον, δι' οὗ πρὸς θερμανσιν τοῦ

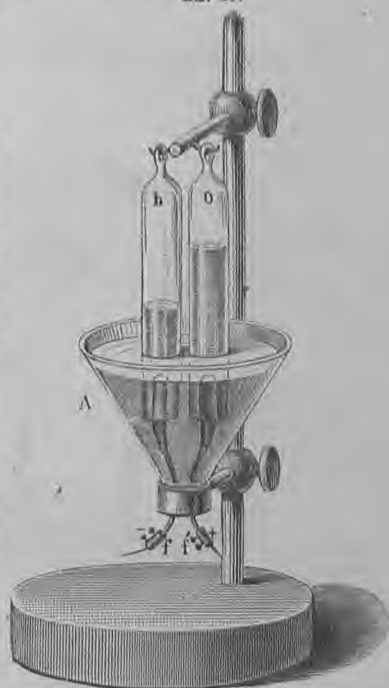
πρώτου διοχετεύεται ρεῦμα ὑδρατμοῦ, αἱ ψεκάζες τοῦ σχηματισθέντος ὕδατος ἀεριοποιοῦνται ἐντελῶς ὑπὸ τήν, ἕνεκα τῆς ἐν τῷ σωλῆνι ὑφισταμένης στήλης ὑδραργύρου, μικροτέραν τῆς συνήθους ἀτμοσφαιρικῆς θλίψιν καὶ ὁ ἀτμός αὐτῶν καταλαμβάνει πάλιν τοὺς πρὸ τῆς ἐνώσεως τῶν ἀερίων 100 ὄγκους. Ἐκ τούτων λοιπὸν ἔπεται ὅτι 100 ὄγκοι ὑδρατμοῦ ἐμπεριέχουσιν 100 ὄγκ. ὑδρογόνου καὶ 50 ὄγκ. ὀξυγόνου ἤτοι ὅτι 2 ὄγκοι ὑδρατμοῦ ἐμπεριέχουσι 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου καὶ κατ' ἀκολουθίαν, ὅτι ἡ εἰδικὴ πυκνότης ἤτοι τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδρατμοῦ, ταυτέστι τὸ βάρος 1 ὄγκου ὑδρατμοῦ παραβαλλόμενον πρὸ τὸ τοῦ ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου, ληφθέντος ὡς μονάδος, εἶναι $(15.96 + 2) : 2 = 8.98$.

Ἐὰν διὰ τοῦ ὕδατος διοχετευθῇ ρεῦμα γαλβανικόν, αἱρεται ἡ μεταξὺ τῶν συστατικῶν αὐτοῦ χημικὴ συγγένεια καὶ ἀπομονοῦνται ταῦτα κατ' ἰδίαν, ἀποκρινόμενου τοῦ μὲν ἀερῶδους ὀξυγόνου ἐπὶ τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς στήλης, τοῦ μετὰ τοῦ ἰνθρακος ἢ τοῦ χαλκοῦ συνδεδεμένου, τοῦ δὲ ὑδρογόνου ἐπὶ τοῦ συγκοινωνοῦντος μετὰ τοῦ ἐκ ψευδαργύρου ἀρνητικοῦ πόλου. Αἱρεται δὲ ἡ χημικὴ συγγένεια, διότι ἡ ἐλξις τοῦ ἡλεκτραρνητικοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἡλεκτροθετικοῦ ὑδρογόνου (ὡν κατὰ τήν ἐνωσιν ἐξουδετερώθησαν αἱ τε χημικαὶ καὶ αἱ ἡλεκτρικαὶ ἀντιθέσεις) πρὸς τοὺς ἐτερονύμους πόλους (θετικὸν καὶ ἀρνητικόν) εἶναι μείζων τῆς χημικῆς ἐλξεως.

Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη τοῦ ὕδατος δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡσαύτως πρὸς ἀνεύρεσιν τῆς συστάσεως τοῦ ὕδατος· ἐνῶ ἡ ἐν τοῖς ἀνωτέροις περιγραφείσῃ μεθόδῳ εἶναι συνθετικὴ, ὡς βασιζομένη ἐπὶ τῆς ἐκ τῶν συστατικῶν συνθέσεως τοῦ ὕδατος, ἡ διὰ τοῦ γαλβανικοῦ ρεύματος μῶνωσις τῶν συστατικῶν ἐκ τοῦ ἐτοίμου ὕδατος εἶναι ἀναλυτικὴ, ὁδηγεί δὲ αὕτη οὐχ' ἦττον τῆς πρώτης, εἰ καὶ ἀντιστρόφως, εἰς τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα.

Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον πληροῦται χοάνη (σχ. 29.) μεθ' ὕδατος, ᾧ διὰ τὸ ἡλεκτραγωγιμώτερον προστεθήσαν σταγόνες τινες πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, προσαρμύζονται δὲ εἰς τὸ ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος πώμα τοῦ πυθμένου δὺν ἐλάσματα ἐκ λευκοχρύσου συνεχόμενα μετὰ συρμά-

EX. 29.

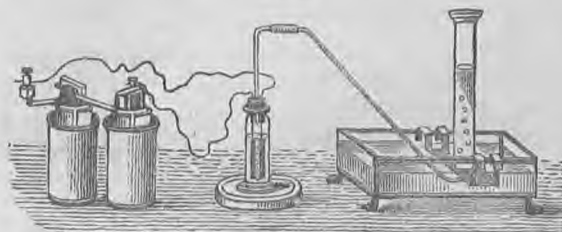


των ἐκ τοῦ αὐτοῦ μετάλλου. ἐξελόντων ἕκαστον χωριστὰ κάτωθεν τοῦ πόλου (ff'). Τὰ μὲν σύρματα ταῦτα συνδέονται διὰ μεμονωμένου ἀγωγοῦ σύρματος μετὰ τῶν πόλων στήλης τοῦ Bunsen ἐκ 4 στοιχείων γαλβανικῶν συνισταμένης, τὰ δὲ ὑπὸ τὸ ὕδωρ ἐλάσματα καλύπτονται ὑπὸ δύω ἴσων τῇν διάμετρον καὶ τὴν χωρητικότητα σωληνίσκων (H_2O), ἐντελῶς πλήρων ὕδατος, ὡσαύτως ὠξινισμένου. Ἄμα τῇ ἀποκαταστάσει τοῦ κυκλώματος τοῦ ρεύματος ἀναφαίνονται ἀθρόαι φυσαλίδες ἀνερχόμεναι ἐκ τῶν ἐλασμάτων πρὸς τὴν κορυφὴν τῶν σωληνίσκων, καὶ δὴ παρατηρεῖται ὅτι ἐπὶ τοῦ μετὰ τοῦ ἐκ ψευδαργύρου (ἀρνητικοῦ) πόλου τῆς στήλης συνεχομένου ἐλάσματος ἀκριβῶς ὁ διπλάσιος ὄγκος ἀερίου ἀναπτύσσεται ἢ ἐπὶ τοῦ συγκοινωνοῦντος μετὰ τοῦ ἐξ ἄνθρακος πόλου (τοῦ θετικοῦ). Ἐξεταζομένων δὲ τῶν οὕτω συλλεγόντων ἀερίων ἀποδεικνύεται ὅτι τὸ μὲν ἐπὶ τοῦ θετικοῦ πόλου ἀναπτυχθέν δὲν ἀναφλέγεται, ἀλλ' ἀναφλέγει παρασχίδα ὑποδιάπυρον, ὅθεν ἀναγνωρίζεται ὡς ὀξυγόνον, τὸ δὲ ἕτερον, διπλάσιον τὸν ὄγκον, ὅπερ σθενεῖ μὲν τὴν παρασχίδα, ἀλλ' αὐτὸ ἀναφλέγεται, ἐλέγχεται ὡς ὑδρογόνον.

Καὶ ἐνταῦθα λοιπὸν ἐβεβαιώθη ὅτι τὸ ὕδωρ συνίσταται ἐκ δύω ὄγκων ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς ὄγκου ὀξυγόνου· ἐπεὶ δὲ τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 15·96 - πλάσιον τοῦ βάρους ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου, ἐνοῦνται δὲ ἀμφότερα κατὰ λόγον τοῦ 1 : 2 ὄγκους, συμπεραίνομεν ὅτι 15·96 μ.β. ὀξυγόνου ἐνοῦνται μετὰ 2 μ.β. ὑδρογόνου πρὸς 17·96 μ.β. ὕδατος.

Τροποποιούντες τὸ ἄνωτέρω πείραμα τῆς λεγομένης ἡλεκτρολύσεως ἤτοι ἡλεκτρικῆς ἀναλύσεως τοῦ ὕδατος καὶ συλλέγοντες διὰ τοῦ αὐτοῦ

ΣΧ. 30.



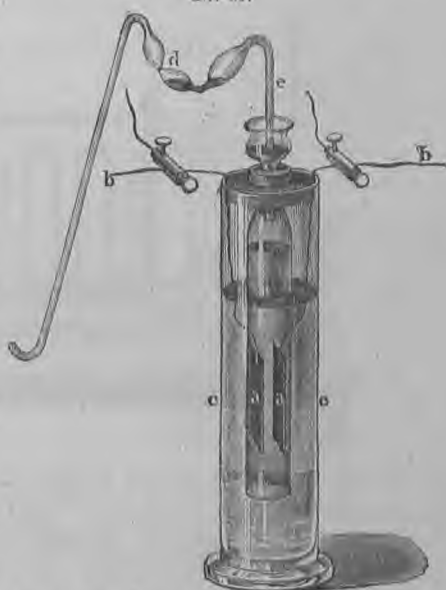
ἀπαγωγῷ σωλῆνος ἀμφότερα τὰ ἐπὶ τῶν δύο πόλων ἀναπτυσσόμενα ἀέρια, ἐφ' ᾧ διαδιερχόμεν τὸ ρεῦμα 2 στοιχείων Bunsen διὰ 2 ἐκ λευκοχρῶσου ἡλεκτροδίων, ἐν τῷ αὐτῷ φιαλιδίῳ πλήρει ὕδατος ἐμβεβαστισμένων, συλλαμβάνομεν τὸ μίγμα αὐτῶν ἐν κυλινδρῷ πλήρει ὕδατος (σχ. 30.). Τὸ μίγμα τοῦτο δὲν δεικνύει πλέον τὰς ιδιότητες τῶν συνιστάντων ἀερίων, ἀλλ' ἐάν προσεγγίσωμεν τὴν φλόγα λαμπάδος, ἀνάπτωμεν αὐτό, ἢ δὲ ἀνὰ φλέξιν συνοδεύεται ὑπὸ ἐντάνου ἐκπυροσκαρτήσεως. Ἐάν, συλλέξαντες τὸ μίγμα τοῦτο τῶν δύο ἀερίων, ἐν τῷ ὁποίῳ ταῦτα πυγχάνουσιν ἐν ἡ ἀναλογία ὑπάρχουσιν ἠνωμένα ἐν τῷ ὕδατι, ἐντὸς κύστεως μετὰ στρόφιγγος (ὅρα σελ. 15 σχ. 6.), ἐμφυσήσω-

μεν ἐξ αὐτῆς ὀλίγον ἐκ τοῦ αἰρίου εἰς πυκνὴν διάλυσιν σάπωνος, εὐρίσκομένην ἐντὸς τῆς κοιλότητος μικροῦ πινακίου καὶ ἀνέφλεξωμεν τὰς πομπόλυγας, ὁ ψόφος τῆς ἐκπυρσοκροτήσεως δύναται νὰ παραβληθῇ πρὸς τὸν πιστολίου. Ἐνεκα τῆς ιδιότητος ταύτης ἐκλήθη τὸ τοιοῦτο μίγμα τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου κροτοῦν αἶριον. Ἐντελὸς καθάρειον εἶναι μόνον τὸ δι' ἡλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος λαμβανόμενον καὶ εἰς τὴν ἀνάλυσιν τῶν αἰρίων ἐφαρμοζόμενον κροτοῦν αἶριον, πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὁποίου γίνεται χρῆσις τῆς ἐν τῷ σχ. 31^α παρίστανομένης συσκευῆς τοῦ Bunsen· ἀλλὰ καὶ πᾶν ἐκ 2 ὄγκων ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκου ὀξυγόνου πεποιημένον μίγμα κροτεῖ ἀναπτόμενον, ὁ δὲ λόγος τοῦ φαινομένου τούτου εἶναι ἡ αἰφνιδία καὶ βιαία δόνησις, ἥτις μεταδίδεται τῷ αἰερί ἐκ τῆς μεγίστης διαστολῆς, ἣν πάσχει κατὰ τὴν ἀκαριαίαν καθύπιν ὁ αἰτμός τοῦ σχηματισθέντος καὶ ἔνεκα τῆς κατὰ τὴν ἐνώσειν ἀναπτυσσομένης λίαν ὑψηλῆς θερμοκρασίας ἀμέσως ἐξατμισθέντος ὕδατος. Ἐν τῇ συσκευῇ ταύτῃ ἀμφοτέρω τὰ ἡλεκτρόδια α, α' ἢτοι τὰ ἄκρα τῶν πόλων τῆς στήλης, συνίστανται ἐκ λευκοχρύσου, ἀποσβλήτου ὑπὸ τῶν ἀναπτυσσομένων αἰρίων· ἐὰν ὁμῶς κατασκευασθῇ τὸ ἕτερον μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου συγκοινωνοῦν ἡλεκτρόδιον, ἐφ' οὗ ἀναφαίνεται τὸ ἡλεκτρανητικὸν ὀξυγόνον, ἐξ ἐλάσματος ἐκ ψευδαργύρου, θέλει ὑπ' αὐτοῦ ἀπορροφηθῇ τὸ ὀξυγόνον καὶ ἀναπτυχθῇ μόνον καθαρὸν ὑδρογόνον, καὶ ἐὰν τὸ ἡλεκτρόδιον τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, ἐφ' οὗ ἀναφαίνεται τὸ ἡλεκτροθετικὸν ὑδρογόνον, κατασκευασθῇ ἐκ τοῦ μετάλλου παλλαδίου, ἀπορροφᾶται ὑπ' αὐτοῦ τὸ ὑδρογόνον καὶ μόνον ὀξυγόνον ἀναπτύσσεται.

Σημειωτέον ὅτι τὸ ὀξυγόνον τοῦτο ἐνέχει πολὺ τὸ ἐλεύθερον ὄζον, ἀναγνωριζόμενον διὰ τοῦ ὀξυτοσκοπικοῦ χάρτου.

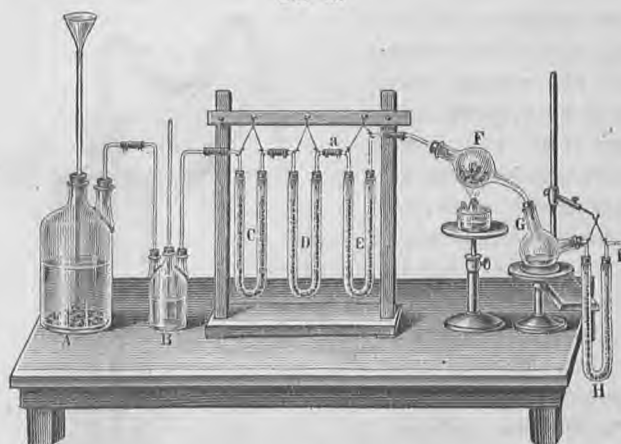
Ἐγνωρίσαμεν ἤδη μεθόδον πρὸς προσδιορισμὸν τῆς συστάσεως τοῦ ὕδατος διὰ τῆς ἐκ τῶν ὄγκων συνθέσεως (συνθετικῆς), ἑτέραν δὲ διὰ τῆς εἰς τὰ συστατικὰ ἀποσυνθέσεως (ἀναλυτικῆς)· ἀλλ' ἡ τε σύστασις αὐτοῦ καὶ ἡ ἀμετάβλητος τῶν συστατικῶν ἀναλογία δύναται νὰ προσδιορισθῶσι καὶ δι' ἀκριβοῦς καταμετρήσεως τοῦ βάρους τῶν συνιστάντων τὸ

σχ. 31.



ὕδωρ στοιχείων. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ποιούμεθα χρῆσιν τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, τὸ ὁποῖον ἐνέχει ὠρισμένον βάρος ($17.66 \frac{\%}{100}$) ὀξυγόνου, ὃ κρατεῖ μὲν καὶ δὲν ἀποδίδει καὶ ἐὰν κατ' ἰδίαν ἰσχυρῶς πυρακτωθῇ, παρέχει δὲ εὐκόλως εἰς τὸ μετ' αὐτοῦ, θερμαινόμενον, εἰς ἐπαφὴν ἐρχόμενον ὑδρογόνον. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην τοῦτο μὲν ὀξειδοῦται, τὸ δὲ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ ἀποξείδοται ἥτοι ἀνάγεται πρὸς μεταλλικὸν χαλκὸν καὶ γίνεται ἐκ μέλανος ἐρυθρόν. Ὄρισμένον βάρος τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ θερμαίνεται καὶ ἄγεται δι' αὐτοῦ ὑδρογόνον, συλλέγεται τὸ παραχθέν ὕδωρ καὶ ζυγίζεται αὐτὸ τε καὶ ὁ ἐγκαταλειφθεὶς χαλκός, ἐκ δὲ τῶν ἀριθμῶν τούτων εὐρίσκεται ἡ χημικὴ σύστασις τοῦ ὕδατος. Ἡ συσκευὴ, ἥς ἐποιήσατο τὸ πρῶτον χρῆσιν ὁ ἐπινοήσας τὴν μέθοδον ταύτην Dumas, συγκροτεῖται ἐκ τοῦ μέρους ἐνθα παράσκευάζεται τὸ ὑδρογόνον καὶ καθαρίζεται (σχ. 32. A—E), ἐκ τοῦ μέρους ἐνθα γίνεται ἡ ἐνώσις τοῦ ὑδρογόνου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ

ΣΧ. 32.



ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ F καὶ ἐκ τοῦ μέρους εἰς ὃ συγκεντρῶνται τὸ παραγόμενον ὕδωρ G, H: τὸ ὑδρογόνον ἐξάγεται ἐκ θειικοῦ ὀξέος καὶ ψευδαργύρου χημικῶς καθαρῶν, ἄγεται εἰς ἐτέραν τρίλαιμον φιάλην, ὕδωρ περιέχουσαν καὶ πλυντήριον ἥτοι πλυντρίδα καλουμένην, καὶ ἐξ αὐτῆς εἰς σειρὰν πέντε ἐν σχήματι U κεκαμμένων σωλῶνων, περιεχόντων διαφόρους χημικὰς οὐσίας, σκοποῦσας τὴν ἀπορρόφησιν καὶ ἀφαίρεσιν ἐκ τοῦ διοχετευομένου ὑδρογόνου πάσης ξένης προσμιζέως καὶ υγρότητος (C, D, E.) Ἐν τῇ πρώτῃ σωλῇ ὑπάρχει κίσσηρις ἐμβαπτισθεῖσα εἰς διάλυσιν νιτρικοῦ μολύβδου, δι' οὗ κρατεῖται τὸ τυχόν τῷ ὑδρογόνῳ προσμεμιγμένον ὑδρόθειον, ὃ δεύτερος ἐνέχει θειικὸν ἄργυρον ἀφαιρούμενον τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, ὅπερ συνοδεύει πάντοτε τὸ ἐξ ἀρσενικοῦχου ψευδαργύρου παρασκευαζόμενον ὑδρογόνον, ὃ τρίτος ἐμπεριέχει στερεὸν καυστικὸν κἄλι πρὸς ἀπορρόφησιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, ὃ τέ-

ταρτος πυκνὸν θεικὸν ὄξύ, δι' οὗ κρατεῖται ἡ ὑγρότης καὶ ὁ πέμπτος πληροῦται διὰ τεμαχίων χλωριούχου σθεστίου, ἀφαιρούντος τὰ τελευταῖα ἔχνη τῆς τυχόν μηχανικῶς παρασυρομένης ὑγρότητος. Τὸ οὕτω καθαρισθὲν ἄεριον ἐνοῦται ἐν τῇ σφαίρᾳ Γ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, ὃ δὲ ἐντεῦθεν παραχθεὶς ὑδρατμὸς συγκεντροῦται ἐν τῇ σφαίρᾳ Γ ὡς ὕδωρ. ἐνῶ ἔχνη ἀτμοῦ ὕδατος, τυχόν διαφυγόντα τὴν συμπύκνωσιν, ἀπορροφῶνται ἐν τῷ περιέχοντι κίσσηριν, διὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος διαβραχείσαν, σωλῆνι. Πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτὸ ζυγίζονται χωριστὰ ἡ τε σφαῖρα Γ μετὰ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ καὶ ἡ σφαῖρα Γ μετὰ τοῦ σωλῆνος Η· ἡ μὲν ἐλάττωσις τοῦ βάρους τῆς πρώτης παρέχει τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου, ὅπερ νῦν ὑπάρχει ἐν τῷ σχηματισθέντι ὕδατι, τούτου δὲ τὸ βάρος εὐρίσκεται ἐκ τῆς αὐξήσεως τοῦ βάρους τῆς δευτέρας σφαίρας καὶ τοῦ σωλῆνος Η. Καὶ διὰ τῆς συνθετικῆς μεθόδου ταύτης εὐρέθη ἡ σύστασις τοῦ ὕδατος σύμφωνος πρὸς τὴν δι' ἄλλων πειραμάτων εὐρεθείσαν, ὅτι δηλαδὴ 100 μ. β. ὕδατος ἐμπεριέχουσιν 88·864 μ. β. ὀξυγόνου καὶ 11·136 μ. β. ὑδρογόνου.

Ἡ ἀναλλοίωτος αὕτη καὶ σταθερὰ σύστασις δὲν εἶναι τυχαία τοῦ ὕδατος μόνον ιδιότης, ἀλλ' ἀνήκει εἰς ἀπάσας τὰς χημικὰς ενώσεις, ὧν τὸ χαρκτηριστικώτερον γνώρισμα εἶναι ἡ ἀμετάβλητος σύνθεσις. Εἶναι οὗτος ὁ δευτερος θεμελιώδης τῆς χημείας νόμος, ὃν διεξερχόμενοι τὰς χημικὰς οὐσίας ἀπαντῶμεν, ὃ νόμος τῶν ὁρισμένων ἀναλογιών.

Ἡ φλόξ τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἀμυδροτάτη καὶ ἐσπερημένη λάμπει· ὡνόμασαν δὲ διὰ τὴν ἀφάνειαν αὐτῆς φιλοσοφικὴν λυχνίαν (σλ. 33.) τὴν ἐπὶ τοῦ λεπτυνθέντος ἄκρου τοῦ ἀνωρθωμένου ἀπαγωγοῦ σωλῆνος τῆς ἀεριογόνου συσκευῆς μετὰ τῆς δεούσης προφυλάξεως ἀναφθεῖσαν φλόγα τοῦ ὑδρογόνου. Ἡ φλόξ αὕτη εἶναι φαινόμενον συνοδεύον τὴν ἔνωσιν τοῦ ὑδρογόνου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου· ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὴν ἔνωσιν ταύτην ἐκλύονται 34462 μονάδες θερμότητος, ὃ παραχθεὶς ὑδρατμὸς αἰφνης διαστέλλεται, πύραυλα ὅμως καὶ συστέλλεται ὑπὸ τοῦ περὶ ψυχροῦ ἀέρος. Ἐὰν λοιπὸν φέρωμεν εὐρύν ὑάλινον σωλῆνα ἀμφοτέρωθεν ἀνοικτὸν ἄνωθεν τῆς φλογὸς καὶ καλύψωμεν αὐτὴν δι' αὐτοῦ, αἱ διαδεχόμεναι ἀλλήλαις διαστολαὶ καὶ συστολαὶ αὗται θέλουσι παραγάγει σείραν κενῶν ἀέρος χώρων, εἰς οὓς εἰσορμᾷ κάτωθεν ὁ ψυχρὸς ἀήρ, ὅπως θερμανθεὶς ἐξέλθῃ ἐκ τοῦ ἄνω ἄκρου τοῦ σωλῆνος, οὕτω δὲ ὁλό-

ΣΧ. 33.



κληρος ἡ στήλη τοῦ αἵρος ἐν τῷ σωλῆνι θέλει δονηθῇ καὶ ἀκουσθῇ ἡχος. οὗτινος τὸ ὕψος ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν παραγομένων κυμάτων καὶ ἐκ τοῦ μήκους καὶ εὗρους τοῦ σωλῆνος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *χημικὴ ἀρμονία* ἢ *χημικὴ σάλπιγξ*. μαρτυρεῖ δὲ πᾶς κυμάνσεις ἢ σπασμωδῶς συνταρασσομένη φλόξ. Ἄφ' ἑτέρου ὁμως εἶναι ἡ φλόξ αὕτη θερμότης· ἐτι δὲ μείζων ἀναπτύσσεται ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ὑδρογόνου θερμότης, ἐὰν αὕτη τελεσθῇ οὐχὶ ἐν τῷ μετ' ἀζώτου κεκραμένῳ ὀξυγόνῳ τοῦ αἵρος, ἀλλ' ἐν ἀμιγεί. Τῆς ιδιότητος ταύτης ἐφαρμογὴ γίνεται ἐν τῇ διὰ κραποῦντος αἰρίου *λυχνία* (σχ. 34.), ἥτις

ΣΧ. 34.



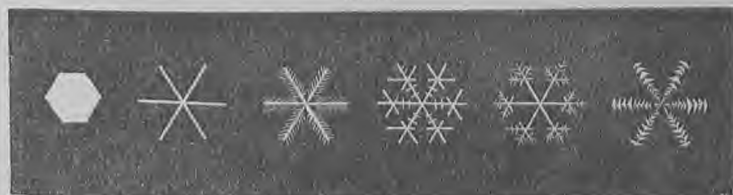
ἐπιτρέπει τὴν ἀκίνδυνον καύσιν τοῦ ὑδρογόνου ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ὀξυγόνου, πῶν δύο ἐν χωριστοῖς σάκκοις ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος ἢ ἀεριοφυλακίος φυλαττομένων αἰρίων ἀγομένων μέχρι τῆς λυχνίας, ἥς ἡ εἰκὼν ἡμῶν παριστᾷ μόνον τὸ στόμιον, ἐφ' οὗ ἀνάπτεται τὸ διὰ τοῦ W εἰσερχόμενον ὑδρογόνον, τὸ δὲ ὀξυγόνον S ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ μόνον ὀλίγον ἐνδοθεν τῆς ἀκροτάτης ἀκίδος. Ἡ οὕτω παραγομένη φλόξ εἶναι μικρά, ἀλλ' ὁμως ἀναπτύσσει ἐντονωτάτην θερμότητα· ἐν αὐτῇ τήκονται τὰ δυστηκτότερα τῶν μετάλλων, ὡς ὁ λευκόχρυσος, ὁ δὲ σίδηρος καίεται ἐν αὐτῇ διὰ λαμπροῦ σπινθηροβολισμοῦ· τεμάχιον κιμωλίας θερμαίνεται μέχρι λευκοῦ πυρός καὶ τοσαύτην λάμψιν ἐκφέρει, ὥστε ἐξισοῦται ἡ ἔντασις αὐτῆς πρὸς τὴν λάμψιν 500 στεατικῶν λαμπάδων. Τὸ φῶς τοῦτο χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ φωτός τοῦ Drummond ἀντὶ τοῦ ἡλεκτρικοῦ εἰς παραγωγὴν ἐκτάκτως λαμπροῦ τεχνητοῦ φωτισμοῦ, εἰς προβολὰς μικροσκοπικῶν εἰκόνων, εἰς σήματα ναυτικά καὶ πολεμικά.

Ἰδιότητες τοῦ ὕδατος. Ἐν τῇ φύσει τὸ ὕδωρ ἀπαντᾷ ἐν ταῖς τρισὶν ἀθροιστικαῖς μορφαῖς ἥτοι καταστάσεσι τῶν σωμάτων, στερεὴν δηλαδὴ ὡς πάγος, ρευστὴν ὡς ὕδωρ καὶ αἰετῶδες ὡς ἀτμός ἢ νοτὶς. Ἡ θερμοκρασία τῆς πήξεως τοῦ ὕδατος εἶναι σταθερὰ καὶ ἀκριβῶς ἴση τῇ θερμοκρασίᾳ τῆς τήξεως αὐτοῦ, ἥτοι αὐτὸ τοῦτο τὸ 0° τῆς κλίμακος τοῦ ἐκατομβάθμου θερμομέτρου. Ὁ πάγος δὲν δύναται νὰ διατηρηθῇ χωρὶς νὰ ταχῇ ἐν θερμοκρασίᾳ ἀνωτέρᾳ τοῦ 0°, ὑπὸ τινος ὁμως ὁρους τὸ ὕδωρ δύναται νὰ ψυχθῇ ὑπὸ τὸ 0° χωρὶς νὰ μεταβληθῇ εἰς πάγον. Κατὰ μὲν τὴν ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ρευστὴν κατᾷστασιν μεταβάσιν τοῦ ὕδατος συμβαίνει συστολὴ τις τοῦ ὅγκου, ὅταν δὲ πήγνυται τὸ ὕδωρ λαμβάνει χώραν αἰφνιδίᾳ τις διαστολή, διότι 1 ὅγκος ὕδατος 0° παρέχει 1.099 ὅγκους πάγου τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας· εἶναι δὲ ἡ δύναμις τῆς διαστολῆς ταύτης τοσοῦτον ἀκατάσχετος, ὥστε βόμβαι σιδηραὶ ὕδατι ἐντελῶς

πληρωθεῖσαι καὶ διὰ κοιλίου στεγανῶς κλεισθεῖσαι, διαρρηγνύονται μετὰ πατάγου, ὅταν ἐκτεθῶσιν εἰς ψυχρὸς κατώτερον τοῦ 0°. Ἡ δύναμις αὕτη προδίδεται ἐκ τῶν ρωγμῶν ἃς λαμβάνουσιν οἱ στερεώτεροι βράχοι ἐν ὥρᾳ θριμύος χειμῶνος· τὸ ὕδωρ εἰσέρχεται δηλαδὴ εἰς τὰ μικρὰ τῶν βράχων ρήγματα καὶ χάσματα, ἐκτείνεται δὲ κατὰ τὴν πῆξιν καὶ συνεκτείνει καὶ τὰ ρήγματα, ὅθεν συντρίβονται βαθμηδὸν καὶ μεταβάλλονται εἰς μικρὰ θραύσματα καὶ οἱ ὀγκωδέστεροι καὶ συμπαγέστεροι βράχοι, ἄνω τε τῆς ἐπιφανείας καὶ κάτωθεν αὐτῆς.

Ἡ πῆξις τοῦ ὕδατος εἶναι κρυστάλλωσις, φαίνονται δὲ ἐναργῶς οἱ εἰς τὸ βασιεξάγωνον σύστημα ἀνήκοντες κρυστάλλοι αὐτοῦ (σχ. 35.), ὅταν, ὡς κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν νιφάδων τῆς χιόνος ἐν ἀτμοσφαίρᾳ λίαν ψυχρᾷ καὶ ἡρεμοῦσῃ, πηχθῶσι μικραὶ ποσότητες αὐτοῦ καὶ δέν πα-

ΣΧ. 35.



ρακωλυθῇ ὁ σχηματισμὸς κανονικῶν σχημάτων εἴτε ὑπὸ κινήσεως, εἴτε ὑπὸ πίεσεως.

Κατὰ τὴν ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ὑγρὰν κατάστασιν μετάβασιν συμβαίνει ἐκτὸς τῆς συστολῆς τοῦ ὄγκου καὶ ἕτερον ἀξιοσημείωτον φαινόμενον, δηλαδὴ τὸ τῆς ἀπωλείας θερμότητος· αὕτη οἰοῖται συνδέεται μετὰ τοῦ ὕδατος, γινομένη ὡς λέγομεν *λανθάουσα*, καθ' ἣ διευκρινίζει τὸ ἐπόμενον πείραμα.

Διὰ τῆς ταχείας μίξεως 1 χιλιογράμμου ὕδατος θερμοκρασίας 0° μεθ' 1 Χγρ. ὕδατος 79° προκύπτουσι 2 Χγρ. ὕδατος θερμοκρασίας 39.5°, ἥτοι τῆς μέσης θερμοκρασίας· ἐὰν ὁμως μετὰ τοῦ 1 Χγρ. ὕδατος 79° μιχθῇ 1 Χγρ. χιόνος ἢ πάγου θερμοκρασίας ὡσαύτως 0°, τότε τίθεται μὲν παράυτα ἡ χιών ἢ ὁ πάγος, ἡ δὲ μέση θερμοκρασία τῶν 2 Χγρ. ὕδατος εἶναι 0°. Ἡ ποσότης τῆς θερμότητος ἥτις ἐμπεριείχeto ἐν τῷ θερμῷ ὕδατι ἀπωλέσθη τελείως διὰ τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν καὶ διὰ τὸ θερμόμετρον, ἐχρησίμεισε δὲ μόνον ἵνα τῇξη τὸν πάγον ἥτοι νὰ μεταβάλλῃ τὴν κατάστασιν αὐτοῦ ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ὑγρὰν. Ἀπαιτεῖται λοιπὸν ὠρισμένη τις ποσότης θερμότητος ὅπως μεταβληθῇ πάγος θερμοκρασίας 0° εἰς ὕδωρ τῆς αὐτῆς θερμοκρασίας, διότι κατὰ τὴν ὑγροποίησιν ταύτην ἀπόλλυται διὰ τὰ αἰσθητήρια ἡμῶν ποσότης θερμότητος ἐπαρκούσα νὰ θερμάνῃ τὴν αὐτὴν ποσότητα ὕδατος ἀπὸ 0° μέχρι 79°. Ἡ θερμότης αὕτη γίνεται *λανθάνουσα*. Λέγομεν λοιπὸν ὅτι ἡ λανθάνουσα θερμότης τοῦ ὕδατος εἶναι ἰση πρὸς 79 μονάδας θερμότητος καὶ ἐννοοῦμεν ὅτι 1 μονὰς θερμότητος εἶναι ἡ ποσότης ἐκείνη τῆς

θερμότητος, ἥτις ἀπαιτεῖται ὅπως θερμανθῇ 1 Χγρ. ὕδατος κατὰ 1. Ἐάν δὲ πηχθῇ ὕδωρ θερμοκρασίας 0° , ἐκλύεται πάλιν ἡ λανθάνουσα θερμότης, ὡς γίνεται ὁρῶν ἐκ τοῦ ὅτι, ὅπως πῆξωμεν τοιοῦτον ὕδωρ, ὀφείλομεν νὰ καταψύξωμεν αὐτὸ περιβάλλοντες διὰ πάχους· οὗτος δὲ τῆκεται ἐνταῦθα, θερμανθεὶς ὑπὸ τῆς ἀποβληθείσης λανθανούσης θερμότητος. Ἐάν δὲ ψυχθῇ τὸ ὕδωρ ὑπὸ τὸ 0° , ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ διαμένει οὐχ ἥττον σταθερῶς εἰς 0° , ἐφ' ὅσον εἰσέτι ὑπάρχει ρευστόν ὕδωρ.

Ἡ ἐξαφάνισις αὕτη τῆς θερμότητος κατὰ τὴν τῆξιν καὶ ἡ ἐκ νέου ἐμφάνισις τῆς λανθανούσης κατὰ τὴν πῆξιν εἶναι φαινόμενον συμβαῖνον παρ' ἐκάστῳ σώματι κατὰ τὴν μετάθεσιν ἐκ τῆς στερεᾶς εἰς τὴν ὑγρὰν καὶ ἐκ τῆς ὑγρᾶς εἰς τὴν στερεάν κατάστασιν, δεικνύεται δὲ εὐκόλως διὰ πειράματος. Ἐντὸς μικρᾶς σφαιρικῆς φιάλης τῆκεται διὰ λύχνου κεκρυσταλλωμένον ὀξείκον νάτριον μετ' ὀλίγου ὕδατος καὶ ἐκτιθέται εἰς ἀπόψυξιν· τὸ διήλυμα τοῦτο διαμένει διανυγρὸς καὶ ρευστόν. Ἐάν ὅμως ριφθῇ ἐντὸς αὐτοῦ κρύσταλλός τις τοῦ αὐτοῦ ἁλτος, πύραυλα στερεοποιεῖται ὅλον τὸ ὑγρὸν, ἐκλύεται δὲ καὶ ἡ λανθάνουσα αὐτοῦ θερμότης, καθισταμένη αἰσθητὴ εἴτε διὰ τῆς αἰσθήσεως εἴτε διὰ τοῦ θερμομέτρου, ὅπερ ἐμβαπτισθὲν εἰς τὸ διήλυμα, ὅτε ἦτο εἰσέτι ψυχρόν, ὑψοῦται αἶφνης κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς πῆξεως. Ὑδωρ ἐκτιθέμενον ἐντὸς σωληνίσκου εἰς θερμοκρασίαν μέχρι -12° μένει ἐνίοτε ρευστόν, ὅταν τελείως ἀκίνητῃ· ἐπὶ τῇ ἐλαχίστῃ ὅμως διαταρᾷ μεταβάλλεται αἶφνης ἐξ ἄκρον εἰς ἄκρον εἰς πάχον, ἡ δὲ θερμοκρασία αὐτοῦ τότε ἀνυψοῦται εἰς 0° .

Ὅταν ὕδωρ θερμοκρασίας 0° θερμανθῇ μέχρι 4° πάσχει συστολὴν τοῦ ὄγκου αὐτοῦ, διαστέλλεται δὲ πάλιν ὅταν ψυχθῇ εἰς 0° . Τὸ μέγιστον τῆς πυκνότητος τοῦ ὕδατος κεῖται λοιπὸν εἰς 4° , τουτέστιν ὄγκος τις ὠρισμένος ὕδατος ζυγίζει εἰς 4° περισσότερον ἢ ἐν οἰκδήποτε ἄλλῃ θερμοκρασίᾳ ἀνωτέρᾳ ἢ ταπεινοτέρᾳ. Διὰ τοῦτο ἐλήφθη καὶ τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ θερμοκρασίας 4° ὡς μονὰς συγκρίσεως τῶν εἰδικῶν βαρῶν τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν· πέραν ὅμως τῶν 4° ἡ ὑπὸ τῆς θερμότητος διαστολὴ συμβαδίζει πάλιν κανονικῶς μετὰ τῆς θερμοκρασίας. Ἡ ἀξιοσημεῖωτος αὕτη ἐξαίρεσις τοῦ νόμου τῆς διαστολῆς, ὅσον μικρὰ καὶ ἂν ᾖναι (ἐξ 1 ὄγκου ὕδατος ἐν 4° γίνονται 1.000129 ὄγκοι ἐν 0° , τοῦ εἰδικοῦ βάρους τοῦ ὕδατος ἐν 4° ὄντος = 1.0, εἰς 0° = 0.998871, εἰς 5° 0.99999, εἰς 10° = 0.999747, εἰς 15° = 0.99916 καὶ εἰς 100° = 0.95865), ἐξασκεῖ οὐχ ἥττον σπουδαίαν καὶ ἐνεργητικὴν ἐπιρροὴν ἐπὶ τὴν οἰκονομίαν τῆς φύσεως. Ἄνευ τῆς ἐπουσιώδους δοκούσης ιδιότητος ταύτης τοῦ ὕδατος ἡ Εὐρώπη σήμερον θὰ εἶχε κλίμα κατεψυγμένον ὡς ἡ νῆσος Melville τῆς πολικῆς θαλάσσης καὶ θὰ ἦτο ἀκατοίκητος. Ὅπως δειχθῇ ὅποια θὰ ἦτο ἡ κατάστασις τῶν πραγμάτων ἐάν τὸ ὕδωρ διεστέλλετο κανονικῶς καὶ ἄνευ τῆς ἀνωμαλίας ταύτης, εἰσάγονται εἰς εὐρὺν κύλινδρον πλήρη ὕδατος θερμοκρασίας ἀνωτέρας κατὰ τι τῶν 4° δύο θερμόμετρα, τὸ μὲν περὶ τὸν πυθμένα τοῦ κυλίνδρου,

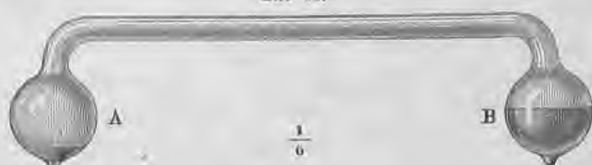
τὸ δὲ ὀλίγον τι κατωτέρω τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, καὶ ἐντίθεται εἴτα ὁ κύλινδρος εἰς δοχεῖον περιέχον ψυχτικὸν μίγμα, ψυχρότερον τοῦ σημείου τῆς πήξεως τοῦ ὕδατος. Ἐν ἀρχῇ τοῦ πειράματος τὸ ἄνω θερμόμετρον δεικνύει θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τοῦ κάτω εὐρισκομένου, μέχρις οὗτοῦ ἀμφοτέρωθεν δείξωσι τὴν θερμοκρασίαν τῶν 4° , ἀπὸ τῆς στιγμῆς ὅμως ταύτης τὸ κάτω θερμόμετρον δεικνύει σταθερῶς 4° , ἐνῶ τὸ ἄνω πίπτει μέχρι τοῦ 0° , ἀρχεται δὲ καὶ σχηματιζόμενος ἐπίπαγος ἐκ πάγου ἐπὶ τοῦ ὕδατος. Μετὰ παρέλευσιν δὲ χρόνου τινος τὸ περὶ τὸν πυθμένα θερμόμετρον δεικνύει πάντοτε ἀκόμη 4° , ἐνῶ ἤδη ἐσχηματίσθη παχὺ στρώμα πάγου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος. Τοῦτο ἀκριβῶς συμβαίνει καὶ κατὰ τὴν πήξιν τῶν ποταμῶν καὶ τῶν λιμνῶν, ὧν ἡ ἀκροτάτη ἐπιφάνεια, ψυχρομένη μάλιστα ὑπὸ ψυχρῶν ἀνέμων, γίνεται βαρυτέρα καὶ καταβυθίζεται, ἐνῶ ὕδωρ θερμότερον καὶ ελαφρότερον ἀνέρχεται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, ἄχρις οὗ ὀλίγον ἅπαρ ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος ἀποκτήσῃ τὴν ταπεινοτέραν θερμοκρασίαν τῶν 4° . Ἀπὸ δὲ τοῦ σημείου τούτου τὸ ὕδωρ, προοίσης τῆς ψύξεως, γίνεται ελαφρότερον περὶ τὴν ἐπιφάνειαν καὶ διατηρεῖ τὴν θέσιν αὐτοῦ, ὅθεν δὲν δύναται νὰ παραγῇ πάγος ἄλλοχου, εἰμὴ μόνον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας, ἐνῶ ἂν ἡ πυκνότης τοῦ ὕδατος κῆζανεν ἀπαύστως μέχρι τοῦ 0° ἅπαρ ὁ ὄγκος τοῦ ὕδατος θὰ ἐψύχετο μέχρι πήξεως καὶ θὰ μεταβάλλετο ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας μέχρι τοῦ πυθμένος εἰς πάγον. Οἱ ποταμοὶ καὶ αἱ λίμναι θὰ ἐπῆγγυντο τότε μέχρι τοῦ πυθμένος, ἡ θερμὴ θερμότης δὲν ἤθελεν ἐπαρκέσει ἵνα τήξῃ τοὺς πέλωριους ὄγκους τοῦ πάγου, τὸ δὲ κλίμα τῆς Εὐρώπης θὰ μεταβάλλετο εἰς τὸ τῶν περὶ τοὺς πόλους χωρῶν. Ὑδὼρ περιέχον ἅλατα ἐν διαλύσει πῆγγνυται ἐν θερμοκρασίᾳ ταπεινοτέρᾳ τῆς τοῦ 0° , ἡ δὲ μεγίστη πυκνότης αὐτοῦ δὲν εἶναι ὁμοίως εἰς 4° . Οὕτω καίτοι ἡ θερμοκρασία τῆς μεγίστης πυκνότητος τοῦ θαλασσίου ὕδατος ὑπὸ τὸ 0° ἀφ' ἑτέρου δὲ δὲν δύναται ποτὶ νὰ ψυχθῇ ὑπὸ τὸ 0° ὁλόκληρος ὁ ἀπέραντος ὄγκος τῶν ὑδάτων τοῦ ὠκεανοῦ, οὔτε πῆγγνυται ποτὶ αἱ μεγάλαι καὶ βαθεῖαι λίμναι τῆς Εὐρώπης, διότι οὐδέποτε κατέρχεται ἡ θερμοκρασία τοῦ μεγάλου ὄγκου τῶν ὑδάτων αὐτῶν ὑπὸ τοὺς 4° .

Τὸ ὕδωρ μόνον ἐντὸς τῶν ὁρίων τῆς θερμοκρασίας μεταξὺ 0° καὶ 100° διαμένει ρευστόν· θερμανθὲν εἰς 100° ὑπὸ τὴν κανονικὴν πλῆξιν 760 χ.μ. ἀλλάσσει πάλιν κατάστασιν καὶ γίνεται ἀερώδης, μεταβάλλόμενον εἰς ἀτμόν· θερμανθὲν εἰς 100° τὸ ὕδωρ ἐμβάλλεται εἰς βρασμόν, τουτέστι μεταβάλλεται εἰς πομφόλυγας ὑδρατμοῦ, ἀνερχομένας ἐκ τοῦ θερμαινόμενου πυθμένος πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν. Καὶ κατὰ τὴν μεταβολὴν ταύτην τῆς καταστάσεως τὸ ὕδωρ ἀπορροφᾷ οὕτως εἰπεῖν μέγα μέρος λαμβάνουσης θερμότητος, ἡ δὲ θερμοκρασία τοῦ παραγομένου αἰμοῦ εἶναι ἀκριβῶς ἡ τοῦ βράζοντος ὕδατος, τῆς πέραν ταύτης πρσαγομένης θερμότητος καταναλισκομένης μόνον πρὸς ἐκτέλεσιν τῆς ἐργασίας τῆς μετατροπῆς τοῦ ὑγροῦ εἰς αἶριον. Ἡ λαμβάνουσα θερμότης τοῦ ὑδρατμοῦ

εἶναι μείζων τῆς τοῦ ὕδατος· προσδιορίζεται δὲ κατὰ προσέγγισιν εἴτε μισηνομένου 1 Χγρ. ὕδατος 100° μεθ' 1 Χγρ. τετηγμένου μολύβδου 636°, ὅτε ἐν ἀκαρεῖ μὲν ἅπαν τὸ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς ἀτμὸν 100°, ὁ δὲ ἐναπομένων μολύβδου καὶ αὐτὸς δεικνύει τὴν θερμοκρασίαν τῶν 100°, εἴτε διὰ διοχετεύσεως ὑδρατμοῦ εἰς 5·36 Χγρ. ὕδατος θερμοκρασίας 0°, ὅτε παρατηρεῖται ὅτι τὸ βάρος τοῦ ὕδατος σὺν τῷ ὕδατι, ὅπερ προσετέθη ὡς ἐκ τῆς συμπυκνώσεως τοῦ διοχέτευομένου ἀτμοῦ, ἀνξάνεται εἰς 6·36 Χγρ. ἀκριβῶς καθ' ἣν στιγμὴν ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ γίνεται 100°. Ἐκ τούτου λοιπὸν ἔπεται ὅτι 1 Χγρ. ὑδρατμοῦ 100° θερμαίνει 5·36 Χγρ. ὕδατος 0° εἰς θερμοκρασίαν 100°, ἡ ὅπερ τὸ αὐτό, 536 Χγρ. ὕδατος κατὰ 1^{ον} κατ' ἀκολουθίαν δὲ εἶναι ἡ λανθάνουσα θερμότης τοῦ ὑδρατμοῦ ἰση πρὸς 536 μονάδας θερμότητος.

Τὸ ὕδωρ καὶ ἄνευ ἐξωθεν προσκομιζομένης θερμότητος μεταβάλλεται εἰς ὑδρατμὸν καὶ οὗτος προσλαμβάνει τότε ἀκριβῶς τὴν αὐτὴν ποσότητα λανθανούσης θερμότητος ὡς ἐὰν ἤθελε παραχθῇ διὰ βρασμοῦ· ἀλλ' ἡ κατὰ τὴν *ἐξάτμισιν* λανθάνουσα γινομένη θερμότης ἀφαιρεῖται τότε ἀπὸ τοῦ ἐναπολειφθέντος ὕδατος. Ἡ δὲ ψυκτικὴ αὕτη ἐνέργεια τῆς αὐτομάτου ἐξάτμισεως δύναται τοσοῦτον νὰ ἐνταθῇ διὰ καταλλήλων μέσων, ὥστε νὰ ἐπέλθῃ ἡ πῆξις τοῦ ὕδατος. Συσκευὴ ἀπλή πρὸς ἀπόδειξιν τούτου εἶναι ὁ λεγόμενος *κρυογόρος* τοῦ Wollaston (σχ. 36.) ὅστις συνίσταται ἐκ δύο ὑαλίνων σφαιρῶν, συγκοινωνουσῶν διὰ σωλῆνος οὗχί λίαν

ΣΧ. 36.

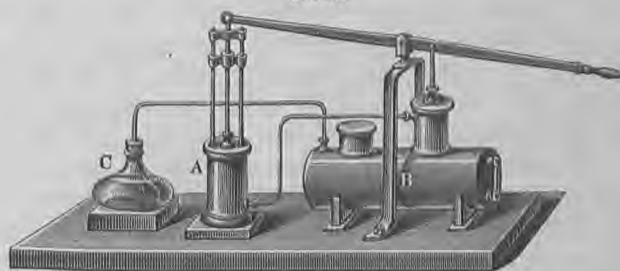


στενοῦ. Ἡ ἐτέρα τῶν σφαιρῶν πληροῦται κατὰ τὸ ἥμισυ δι' ὕδατος, πρὶν δὲ ἢ συντηχθῇ ἡ τελευταία ὀπὴ τῆς συσκευῆς, ἐκδιώκεται διὰ παρατεταμένου βρασμοῦ τοῦ ὕδατος ἅπας ὁ περιεχόμενος ἀήρ. Μεταφέροντες τὸ ὕδωρ εἰς τὴν μίαν τῶν σφαιρῶν καὶ ἐντιθέντες τὴν ἐτέραν Α εἰς τι ψυκτικὸν μίγμα, ὅπως ἐν ταύτῃ συγκεντρωθῶσιν οἱ ὑδρατμοί, προκαλοῦμεν ταχίστην ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος τῆς σφαίρας Β, ἕνεκα τῆς ὁποίας μετ' οὐ πολὺ πηγνύται τοῦτο. Ὁ δὲ Carné εἰρεῦρεν εὐφυστάτην συσκευὴν, τὸν λεγόμενον παγωτῆρα, πρὸς παραγωγὴν πάγου διὰ τῆς ἰδίας ἐξάτμισεως μεγάλων ποσοτήτων ὕδατος, ἥτις πολλαχῶς ἐφαρμόζεται ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ, ἐν φαρμακείαις καὶ νοσοκομείοις (σχ. 37.). Ἡ συσκευὴ αὕτη συνίσταται ἐξ ἀεραντλίας Α, ἐντόνως ποιούσης τὸ κενόν, καὶ τοῦ περιέχοντος πυκνὸν θεικὸν ὀξὺ μολυβδίνου ἀγγείου Β. Τὸ θεικὸν ὀξὺ ὁρμητικῶς ἀπορροφᾷ τοὺς ἀτμοὺς τοῦ ὕδατος· ἐκκενοῦντες λοιπὸν τὸν ἀέρα ἐκ τῆς περιεχομένης ὕδωρ φιάλης C, φέρομεν ἐξ αὐτῆς ὑδρατμὸν εἰς τὸ μολύβδινον ἀγγεῖον, ἐν ᾧ καὶ

ἀπορροφᾶται, ὡς ἐκ τούτου δι' ἐπιταχύνεται ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος καὶ μετ' ὀλίγον πηγνύται τοῦτο.

Ὅπως τὸ ὕδωρ, οὕτω καὶ ὁ πάχος μεταβάλλεται, εἰς τὸν ἀέρα ἐκτιθέμενος, διὰ βραδείας ἐξατμίσεως εἰς ἀτμόν, ὅστις, ὡς πᾶν ἄλλο ἀέριον ἐξασκεῖ θλίψιν τινὰ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ χώρου ἐνθα ὑπάρχει.

ΣΧ. 37.



Ἡ θλίψις αὕτη καλεῖται *τάσις τοῦ ἀτμοῦ*. Πρὸς καταμέτρησιν δὲ αὐτῆς εἰσάγονται σταγόνες τινές ὕδατος ἄνωθεν τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου εἰς τὸν σωλῆνα βαρομέτρου τινός· ἀμέσως τότε καταπίπτει κατὰ τὴν στήλην τοῦ ὑδραργύρου, οὐχὶ ἐκ τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος, ἀλλ' ἐνεκα τῆς ἐν τῷ κενῷ τοῦ βαρομέτρου ἀναπτυχθείσης τάσεως τοῦ ἀτμοῦ, ἥτις εἶναι τοσοῦτω μείζων, ὅσῳ ὑψηλοτέρα ἡ ἐπικρατούσα θερμοκρασία. Ἐν θερμοκρασίᾳ 0° ἡ τάσις αὕτη εἶναι 4·6 χ.μ. καὶ ἡ στήλη τοῦ ὑδραργύρου ἐν τῷ βαρομέτρῳ, ἥτις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης δεικνύσι θλίψιν ἀτμοσφαιρικὴν 760 χ.μ., καταπίπτει μέχρι 755·4 χ.μ., ἐν δὲ θερμοκρασίᾳ 100° ἰσοῦται πρὸς 760 χ.μ. καὶ ἡ στήλη τοῦ ὑδραργύρου τοῦ βαρομέτρου καταπίπτει μέχρι τοῦ 0^{ου} τῆς κλίμακος, ὥστε ὁ ὑδραργύρος ἐν τῷ σωλῆνι θέλει εὐρεθῇ εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος μετὰ τοῦ ἐν τῷ εὐρυτέρῳ ἀγγεῖου τοῦ βαρομέτρου ὑπάρχοντος ὑδραργύρου. Τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως τοῦ ὕδατος εἶναι λοιπὸν τὸ σημεῖον ἐν τῷ ὁποίῳ ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἶναι ἴση πρὸς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν θλίψιν, καὶ ἵνα βράσῃ τὸ ὕδωρ δεόν ὁ ἐξ αὐτοῦ ἀναπτυσσόμενος ἀτμός νὰ ἀποκτήσῃ τὰς ἀναιρούσας τὴν ἀτμοσφαιρικὴν θλίψιν. Ἐν ὅσῳ ὑψηλοτέρῳ ἄνωθεν τῆς θαλάσσης ὀρίζοντι θερμανθῇ τὸ ὕδωρ ὅπως βράσῃ, τοῦτέστιν ὅσῳ μικροτέρα γίνεται ἡ ἀτμοσφαιρικὴ θλίψις, τοσοῦτω καταβιβάζεται τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος. Ἐν τῷ 2914 μέτρῳ ὑπεράνω τῆς θαλάσσης κειμένῳ ὁροπεδίῳ τῆς Quito, ἐνθα ἡ μέση βαρομετρικὴ θλίψις εἶναι 523 χ.μ., τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 90·1°, τοῦτέστιν ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος ἐν 90·1° ἰσοῦται πρὸς τὴν θλίψιν στήλης ὑδραργύρου ὕψους 523 χ.μ. Ἐπὶ τῆς κορυφῆς τοῦ Montblanc τῆς Ἑλβετίας (4811 μ.) τὸ ὕδωρ βράζει εἰς 84°, δὲν δύναται λοιπὸν νὰ πῆξῃ τὸ λευκωμα τῶν ἐδεσμάτων καὶ ὡς ἡ κρέας δὲν ἐψήνονται εἰς τοιοῦτον ὕψος.

Ἡ σχέσις τοῦ σημείου τοῦ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος καὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς θλίψεως ὠδήγησεν εἰς τὴν κατασκευὴν λίαν εὐκυσθήτων θερμομέτρων, δι' ὧν καταμετρεῖται τὸ ὕψος τῶν ὀρέων διὰ τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς θερμοκρασίας τοῦ βρασμοῦ τοῦ ὕδατος, ἐν ἄλλαις λέξεσιν ἀντικαθιστᾷ τοιοῦτο θερμομέτρον τὴν χρῆσιν τοῦ βαρομέτρου πρὸς ὑψιμετρίας.

Πόσον ἐξαρτᾷται ἡ θερμοκρασία τοῦ βρασμοῦ ἀπὸ τῆς θλίψεως, ἢν ὑφίσταται τὸ ὕδωρ καὶ μετ' αὐτοῦ ἕκαστον ὑγρὸν, τοῦτο δείκνυται διὰ τοῦ ἐπομένου πειράματος ἐκ τῆς Φυσικῆς. Ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, δυναμένη νὰ κλεισθῇ διὰ στρόφιγγος, θερμαίνεται ὕδωρ μέχρι βρασμοῦ καὶ κλείεται ἡ στρόφιγγς, ἀφοῦ ὁ ἀτμός ἐκδιώξῃ ἅπαντα τὸν παρομαρτοῦντα ἄερα, μεθ' ὃ διακόπτεται καὶ ἡ θερμανσις. Παύει μὲν τότε πρὸς στιγμὴν ὁ βρασμός, ἐπαναλαμβάνεται δὲ ἀμέσως ὀρηκτικῶς, ἅμα ὡς ἐμβαπτισθῇ ἡ φιάλη εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, διότι ὁ πληρὸν αὐτὴν ὑπεράνω τοῦ ὕδατος ἀτμός συμπυκνοῦται διὰ τῆς ψύξεως καὶ μεταβάλλεται εἰς ὕδωρ, διὸ καὶ ἐλαττοῦται ἡ ἐπικρατοῦσα θλίψις, ἀλλ' ὅμως ἐν τῇ ὑφισταμένῃ ἔτι ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν εἶναι μείζων τῆς θλίψεως, διὸ καὶ ἐξακολουθεῖ ὁ βρασμός.

Ἄπαντα τὰ πηκτικὰ σώματα, ἐκεῖνα δηλαδή ἅτινα δύνανται νὰ βράσωσι καὶ νὰ μεταβληθῶσιν εἰς ἀτμὸν χωρὶς νὰ ὑποστῶσι χημικὴν ἀλλοίωσιν, ἀναλόγως τῷ ὕδατι ἔχουσιν ἐπειδὴ ὁμοῦς ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν αὐτῶν εἶναι διάφορος, εἶναι ἐπόμενον ὅτι καὶ τὰ σημεῖα τῆς ζέσεως τῶν διαφόρων ὑγρῶν πολὺ διαφέρουσιν ἀλλήλων. Οὕτω βράζουσι τὸ ὑγρὸν θειῶδες ὀξύ, ὁ αἰθὴρ καὶ τὸ οἶνόπνευμα ἐν θερμοκρασίᾳ — 10°. + 35·5° καὶ 78°, ὅτε ἡ τάσις τῶν ἀτμῶν αὐτῶν εἶναι = 760 χ.μ.

Καθ' ἑαυτὸν θερμοινοόμενος ὁ ὕδρατμός ἀκολουθεῖ τὸν νόμον τῆς διαστολῆς τῶν ἀερίων καὶ ὁ συντελεστής τῆς διαστολῆς αὐτοῦ ἐκφράζεται ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ $\frac{1}{273}$. Παρουσίᾳ ὁμοῦς ὕδατος καὶ ἐντός πανταχόθεν κεκλεισμένου χώρου αὐξάνεται ἡ τάσις τοῦ ἀτμοῦ κατὰ πολλὰ μείζονα τῆς θερμοκρασίας ἀναλογίαν. Ὁ ἐπόμενος πίναξ περιέχει τὰς τιμὰς τῆς τάσεως τοῦ ὕδρατμοῦ εἰς διαφόρους θερμοκρασίας :

Θερμοκρασία	Τάσις εἰς χ.μ.	Θερμοκρασία	Τάσις εἰς ἀτμοσφαίρας. 1 ἀτμόσφαιρα = στήλη 760 χ.μ. ὕδρατμοῦ.
-20	0·927	100·0°	1
-10	2·093	111·7	1·5
0	4·600	120·6	2
+ 5	6·534	127·8	2·5
10	9·165	133·9	3
15	12·699	152·2	4
20	17·391	144·0	5
30	31·548	159·2	6
40	54·906	170·8	8
50	91·982	180·3	10
60	148·791	213·6	20
70	233·093	217·9	22
80	354·280	224·7	25
90	525·450	228·9	27
100	760·000	230·9	28

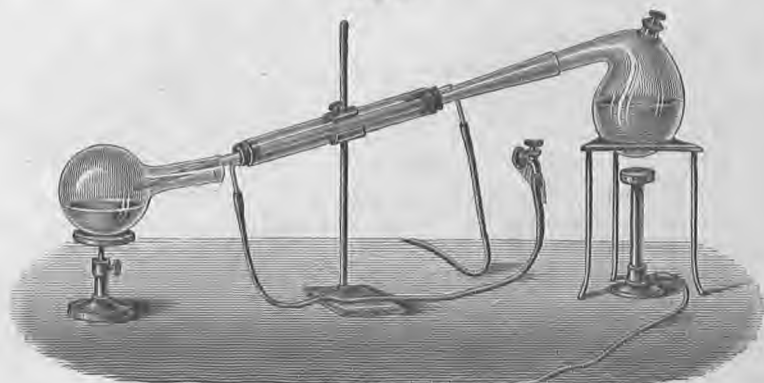
Κατὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ σημείου τοῦ βρασμοῦ ὑγροῦ τινος εἶναι ἀπαραίτητος ἡ παρατήρησις τῆς βαρομετρικῆς θλίψεως. ἂν δὲ αὕτη δὲν συμπίπτῃ μετὰ τῆς κανονικῆς τῶν 760 γ.μ., δέον νὰ ὑπολογισθῇ ἐν τίνι θερμοκρασίᾳ ἤθελε βράζει τὸ ὑγρὸν ἂν ἐπεκράτει ἡ κανονικὴ θλίψις. Καὶ κατὰ τὴν διαίρεσιν τῆς κλίμακος τῶν θερμομετρῶν δέον νὰ ληφθῇ ὑπ' ὄψιν ἡ στάσις τοῦ βαρομέτρου. ἄφου ἡ θλίψις ἐπηρεάζει τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ, εἶναι δὲ ἐν τῶν σταθερῶν σημείων τοῦ θερμομέτρου ἡ θερμοκρασία καθ' ἣν βράζει τὸ ὕδωρ. Ἡ κλίμαξ τῶν θερμομέτρων κατασκευάζεται ὡς γνωστὸν χαρασσομένων ἐπὶ τοῦ θερμομετρικοῦ σωλήνος τῶν δύο σταθερῶν σημείων, τοῦ τῆς τήξεως τοῦ πάγου καὶ τοῦ τῆς ζέσεως τοῦ ὕδατος. Τὸ μὲν πρῶτον εὐρίσκεται δι' ἐμβαπτίσεως εἰς τηκόμενον πάγον καὶ σημειώσεως τοῦ ὕψους τῆς στήλης τοῦ ὑδραργύρου, τὸ δὲ δεύτερον προσδιορίζεται ἐκτιθεμένου τοῦ σωλήνος εἰς τοὺς ἀτμούς τοῦ ὕδατος· ἂν μὲν τοῦτο βράζῃ ὑπὸ τὴν κανονικὴν θλίψιν, τὸ ὕψος εἰς δ' ὁ ὑδράργυρος ἀνέρχεται μαρτυρεῖ ἀκριβῶς τοὺς 100", ἂν ὅμως ἡ βαρομετρικὴ στήλη ᾖ μικροτέρα ἢ ὑψηλότερα, τότε καὶ τὸ ὕδωρ βράζει εἰς ταπεινότεραν ἢ ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν καὶ ἀπαιτεῖται διόρθωσις τις, ὅπως αἱ ἐνδείξεις τοῦ θερμομέτρου ὦσιν ἀκριβεῖς.

Τέλος δὲ ἀπαιτεῖται κατὰ τὴν καταμέτρησιν τοῦ ὄγκου τῶν ἀερίων νὰ ἐξετασθῇ ἂν ταῦτα ᾖναι ξηρὰ ἢ ἂν ἐνέχωσιν ὑγρότητα. ἐν δὲ τῇ τελευταίᾳ περιπτώσει ν' ἀφαιρεθῇ ἡ πρὸς τὴν ἐπικρατούσαν θερμοκρασίαν ἀνταποκρινομένη τάσις τοῦ ὑδρατμοῦ ἀπὸ τῆς θλίψεως, ὅφ' ἣν κατεμετρήθη τὸ ἀέριον.

Τὸ ὕδωρ καὶ ὁ πάγος παρίστανται κατὰ μικρὰς μὲν ποσότητας ἐντελῶς ἄχρσα καὶ διαφανῆ. κατὰ μεγάλους δὲ ὄγκους ἔχουσιν ἰδιόχρους χροίαν κυανὴν ὑποπρασινίζουσαν, ἣν μάλιστα δεικνύει τὸ ὕδωρ μεγάλων λευκῶν τὸ χροῖμα δεξαμενῶν καὶ λιμνῶν τινῶν τῶν ἀφρικανικῶν ἐρήμων καὶ τῶν Ἀλπεων· ἀλλ' ἡ χροιά αὕτη ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον καλύπτεται ὑπὸ ἀλλοχρόων σωμάτων εἴτε διαλυμένων ἐν τῷ ὕδατι εἴτε ἠωρημένων. Τὸ ὕδωρ τῆς φύσεως οὐδέποτε εἶναι χημικῶς καθαρὸν, ἀλλ' ἐνέχει ἄλλοτε ἄλλας στερεὰς οὐσίας ἐν διαλύσει, ἃς προσλαμβάνουσιν αἱ πηγαί, οἱ ρύακες καὶ οἱ ποταμοὶ ἐκ τοῦ ἰσχύους, δι' οὗ διέρχονται. Μεταξὺ τῶν οὐσιῶν τούτων διακρίνονται ἀέρια καὶ ἄλατα διάφορα κατὰ διαφόρους ποσοτικὰς ἀναλογίας· ὕδωρ πότιμον καλὸν δέον νὰ μὴ περιέχῃ ἐξ αὐτῶν πλεῖστον τοῦ ἡμίσεος γράμμου περίπου ἐν ἐνὶ λίτρῳ. Αἱ οὐσίαι αὗται ἐνίοτε εἰσιν ἐπιβλαβεῖς εἰς τὴν ὑγίειαν τοῦ ἀνθρώπου. ἄλλοτε δὲ πάλιν μεταχειρίζονται οἱ ἄνθρωποι τοιαῦτα ὕδατα, ἰδίως ἂν περιέχωσι μεγάλην ἀναλογίαν τοιούτων οὐσιῶν, πρὸς θεραπευτικούς σκοπούς (ὕδατα ἱαματικά). Ἡ μέση θερμοκρασία τῶν πηγῶν ὕδατων εἶναι κατωτέρα τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος, τὰ δὲ ἐκ μεγάλου βάθους ἀναβλύζοντα εἶναι θερμότερα· θέρμαι εἶναι ἱαματικαὶ πηγαὶ θερμαὶ, περιέχουσαι συνήθως ἐν διαλύσει μεγάλας ποσότητας στερεῶν οὐσιῶν.

Τὰς ξένας προσμίξεις τοῦ ὕδατος, εἰ μὲν, ὡς ὁ ἄμμος, χροῦς, στερεὰ μόρια φυτῶν κ.τ.π., αἰωροῦνται ἐν αὐτῷ, παρασυρθεῖσαι κατὰ τὸν ἐπὶ τοῦ ἐδάφους ροῦν, ἀφαιροῦμεν εὐκόλως διὰ τῆς διηθήσεως διυλίζοντες τὸ ὕδωρ δι' ἡθμοῦ ἐξ ὕλης πορώδους, οἷον χάρτου, ὑφάσματος, ἀνθρακος· ἐὰν δὲ ὑπάρχωσι διαλελυμένοι ἐν αὐτῷ, δὲν δυνάμεθα ἐπίσης ἀπλῶς ν' ἀφαιρέσωμεν τὰς ξένας προσμίξεις, ἀλλ' ἐπειδὴ αὐταὶ δὲν εἰσι πτητικαὶ ἤτοι εὐεξάτμισται ὡς τὸ ὕδωρ, ἀποκαθαίρομεν αὐτὰ διὰ τῆς λεγομένης ἀποστάξεως, τουτέστι μεταβάλλομεν τὸ ὕδωρ διὰ θερμάνσεως ἐντὸς μεταλλίνου λέβητος ἢ ὑαλίνου κέρατος (σχ. 38.) εἰς ἀτμόν, ψύχο-

ΣΧ. 38.



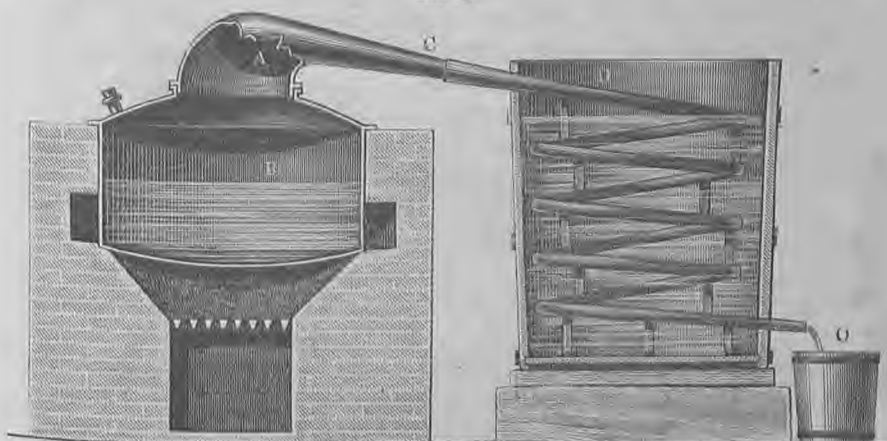
μεν αὐτὸν ἐν τῷ ψυκτῇρι δι' ἐξωθεν ἐπιγεομένου ψυχροῦ ὕδατος καὶ συλλέγομεν τὸ παραγόμενον ἀπεσταγμένον ὕδωρ ἐντὸς ὑποδοχέως.

Ἡ ἀπόσταξις σκοπεῖ λοιπὸν τὴν ὁλοσχερῇ ἀπὸ ξένων οὐσιῶν προσμεμιγμένων ἢ στερεῶν σωμάτων διαλελυμένων, ἀποκαθάρσιν τῶν ὑγρῶν, ἐφαρμόζεται δὲ καὶ πρὸς διαχωρισμὸν δύο ἢ πλεοντέρων ἐν μίγματι τυγχανόντων, ἀλλὰ διάφορον πτητικότητα τουτέστι διάφορον σημεῖον βρασμοῦ ἐχόντων ὑγρῶν, διότι κατὰ τὴν ἀπόσταξιν θελεῖ παραχθῆ πρὸ παντὸς ἄλλου ὁ ἀτμός τοῦ εἰς ταπεινότεραν θερμοκρασίαν ζέοντος ὑγροῦ, ὅπερ οὕτω καὶ ἀποχωρίζεται τῶν λοιπῶν μηκέτι ἐξατμισθέντων. Μεγαλειτέρα δὲ ἀποστακτικὴ συσκευὴ (ἄμβυξ, ἀλάμβυξ) ὡς ἐν φαρμακείοις καὶ χημείοις ἐφαρμόζεται, παριστᾶται διὰ τοῦ σχ. 39^{ου}.

Τὸ καθαρώτερον ἐν τῇ φύσει ὕδωρ εἶναι τὸ τῆς βροχῆς, ἀλλ' ὅμως καὶ τοῦτο, καὶ μάλιστα τὸ ἐν ἀρχῇ πίπτον, ἐνέχει ξένας προσμίξεις ἐκ τοῦ ἀέρος, οἷον κονιορτόν, αἰθάλην καπνοῦ, ἀέρια διάφορα κτλ., ὅταν δὲ πέσῃ τὸ ἀτμοσφαιρικὸν ὕδωρ ὑφ' οἰανδῆποτε μορφήν, ὡς ὁρόσος, βροχή, χιών ἢ γάλαζα ἐπὶ τὴν γῆν, προσλαμβάνει ἐκ τοῦ ἐδάφους τὰς διαλυτάς οὐσίας καὶ φέρει αὐτάς εἰς τὸ κοινὸν δοχεῖον ἀπάντων τῶν ἐπιγείων ὑδάτων, εἰς τὴν θάλασσαν. Ἄπαντα τὰ γλυκὰ ὕδατα τοῦ πλανήτου ἡμῶν προέρχονται ἐκ τῆς θαλάσσης, διότι ἐξατμισθὲν τὸ ὕδωρ αὐτῆς

καὶ ἀνελθὼν εἰς τὸν ἀέρα, κατέπεσε πάλιν ἐν εἴδει βροχῆς ἢ χιόνος ἐπὶ τὴν γῆν, ἥρδευσε τὸ ἔδαφος, ἐσχημάτισε τὰς πηγὰς, τοὺς ρύακας, τοὺς ποταμοὺς καὶ ἀπήγαγε σὺν τῷ ῥῷ αὐτοῦ πρὸς τὴν θάλασσαν ἀπάσας τὰς ἐπὶ τοῦ ἔδαφους τῆς γῆς συναντηθείσας διαλυτὰς οὐσίας, ὅπως ἀενάως μὲν ἐπαναλαμβάνηται ἡ μεγαλοπρεπὴς αὕτη ἀπόσταξις τοῦ ὕδατος. πληθύνηται δὲ ἐν τῇ ἀπαύστως ἀλυμνωτέρᾳ γινομένη θαλάσῃ τὸ φορτίον τῶν τέως ἐπὶ τῆς στερεᾶς ἀλάτων καὶ διαλυτῶν οὐσιῶν.

ΠΛ. 391



Μέγας ἀριθμὸς χημικῶν ἐνώσεων διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι, διὸ ἐφαρμόζεται τὸ ὕδωρ ἐν χημείᾳ πρὸς διάλυσιν πολλῶν σωμάτων καὶ χωρισμὸν αὐτῶν ἀπὸ ἄλλων, μὴ διαλυτῶν. Ἐκ τῶν διαλυμάτων τούτων πλείστα τῶν διαλελυμένων σωμάτων ἀποκρίνονται ἐν μορφῇ κρυστάλλων, ὅποταν δι' ἐξατμίσεως ἀφαιρεθῇ τὸ διαλυτικὸν μέσον· ἄλλοτε δὲ σώματά τινα εἶναι διαλυτώτερα ἐν θερμῷ ἢ ἐν ψυχρῷ ὕδατι, διὸ ὠφελοῦνται τῆς ιδιότητος ταύτης οἱ χημικοὶ, ὅπως λάβωσιν ὠραίους καὶ κανονικῶς ἀνεπτυγμένους κρυστάλλους, διαλύοντες ὅσον ἐνεστί περισσώτερον τοῦ διαλυτοῦ σώματος ἐν θερμῷ ὕδατι, παρασκευάζοντες δηλαδὴ διάλυμα ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ κεκορεσμένον καὶ ἀποψύχοντες αὐτὸ ἀκολουθῶς ἥρμα. Κρυστάλλοι τινες οὕτω παραγόμενοι ἐνέχουσιν ὕδωρ χημικῶς ἠνωμένον, ὅπερ καλεῖται ὕδωρ κρυσταλλικὸν καὶ εἶναι ἀναπόσπαστον συστατικὸν τοῦ κρυσταλλικοῦ σχήματος, διότι κατὰ τὴν θέρμανσιν λ.χ. ἀποχωρεῖ ἐκ τοῦ κρυστάλλου, οὗτος δὲ μεταπίπτει σαθροῦμενος πρὸς ἄμορφον κόκιν.

Καὶ τὰ πλείστα τῶν ἀερίων διαλύονται ἐν ὕδατι, αἱ δὲ ὑπ' αὐτοῦ ἀπορροφώμεναι ποσότητες ἐξαρτῶνται ἐκ τε τῆς φύσεως τοῦ ἀερίου, ἐκ τῆς θλίψεως καὶ ἐκ τῆς θερμοκρασίας. Ὑδωρ ἐκτεθειμένον εἰς τὸν ἀέρα ἐνέχει πάντοτε ποσότητά τινα αὐτοῦ, ἡ δὲ ἀναπνοὴ τῶν ἰχθύων ὑπὸ

τὸ ὕδωρ συνίσταται εἰς τὴν εἰς τὰ βρόγchia αὐτῶν ὑποδοχὴν τοῦ ὑπ' αὐτοῦ ἀπορροφηθέντος ὀξυγόνου.

Διοξειδίου ἤτοι ὑπεροξειδίου ὑδρογόνου.

Τύπος = H_2O_2 . Βάρος μοριακόν = 33.92.

Τὸ ὕδωρ ἐνοῦται καὶ μετ' ἑτέρου μέρους ὀξυγόνου ἴσου πρὸς τὴν ὑπὸ τοῦ ἐνωτικοῦ βάρους ἐκπεφρασμένην ποσότητα αὐτοῦ καὶ μεταβάλλεται τότε εἰς ἑνωσιν συνισταμένην κατὰ τὸν τύπον H_2O_2 . Δι' εἰσαγωγῆς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (ἀνθρακικοῦ ὀξέος) εἰς ὕδωρ, ἐν ᾧ ὑπάρχει μετεωρισμένη κόνις διοξειδίου τοῦ βαρίου, σχηματίζονται τὸ τε ἐν ὕδατι ἀδιάλυτον ἀνθρακικόν βάριον, ὅπερ καθιζάνεται καὶ ἀπομακρύνεται διὰ διηθήσεως, καὶ διοξειδίου ὑδρογόνου :



Ἡ αὕτῃ ἑνωσίς παρᾶγεται καὶ δι' εἰσαγωγῆς ἐκ διαλειμμάτων τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου εἰς ψυχρὸν ἀραιὸν ὑδροχλωρικόν ὀξύ :



ὅτε ἐκτός τοῦ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου προκύπτει καὶ χλωριοῦχον βάριον. Ἀντὶ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ δύναται νὰ ληφθῇ καὶ θεικόν ὀξύ ἡραιωμένον, ὅτε ἀντὶ τοῦ χλωριοῦχου βαρίου γεννᾶται ἀδιάλυτον θεικόν βάριον :



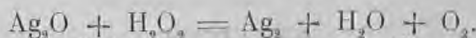
Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἀραιὸν διάλυμα τοῦ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου συμπυκνοῦται δι' ἐξάτμισέως τοῦ ὕδατος ἔνευ θερμάνσεως, τελευτημένης ἐν τῷ κενῷ (ἐν ἐκκενωθέντι κώδωνι ἀεραντλίας) καὶ τιθεμένου τοῦ περιέχοντος τὸ διάλυμα ἀβαθοῦς κυπέλλου ἢ κάψης ἐκ πορσελλάνης ἀνωθεν ἀγγείου περιέχοντος πυκνὸν θεικόν ὀξύ, δι' οὗ ἐπιταχύνεται ἡ ἀφαίρεσις τῶν ὑδρατμῶν καὶ δὴ ἡ ἐξάτμισις τοῦ ὕδατος.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ὑγρὸν παχύρρευστον ὡς σιρόπιον, ἄχρουν, εἰδικοῦ βάρους = 1.453, ἐν θερμοκρασίᾳ 20° αὐτομάτως ἤδη ἐν μέρει, διὰ θερμάνσεως δὲ ὀρμητικῶς ἀναβράζον καὶ εἰς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον ἀποσυντιθέμενον. Τὸ ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ τοσούτω μονιμώτερον γίνεται, ὅσῳ ἀραιότερον εἶναι, καὶ σταγόνες δὲ ἀραιῶν ὀξέων ἀνοργάνων προσμιγνύμεναι, διατηροῦσιν αὐτό. Ἀποδίδον τόσον εὐκόλως ὀξυγόνον διενεργεῖ τὸ σῶμα τοῦτο ὀξειδώσεις ὡς τὰ ἐντονώτερα τῶν ὀξειδωτικῶν, λευκαίνει καὶ διαβιβρώσκει τὴν ἐπιδερμίδα, λευκαίνει τὰς ὀργανικὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ χρησιμεύει τούτου ἕνεκα ἡραιωμένον πρὸς καθάρισιν καὶ λεύκανσιν ἀμαυρωθεισῶν ἀρχαίων ἐλαιογραφιῶν καὶ χαλκογραφιῶν. Καὶ ὡς κοσμητικὸν ἐφηρμοσθη πολὺ ὑπὸ τοῦ ὠραίου φύλου, διότι μεταβάλλει τὰς μελαίνας καὶ καστανοχρόους τρίχας εἰς λαμπρῶς ξανθὰς. Ἐνίοτε ἐνεργεῖ τὸ ὀξειδωτικώτατον σῶμα τοῦτο περιέργους ἀποξειδώσεις· οὕτω μεταβάλλεται παραχρῆμα καὶ ἄμα τῇ ἐπαφῇ μετ' ὄζοντος εἰς ὕδωρ, τὸ δὲ ὄζον εἰς κοινὸν ὀξυγόνον :



Τὸ δὲ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου διὰ φωτεινοῦ φαινομένου ἀνάγεται εἰς με-

ταλλικόν ἄργυρον, ἐνῶ ἐνταύτῳ σχηματίζεται ὕδωρ καὶ ἐκλύεται ὀξυγόνον.



Οὕτως ἐπίσης ἀποξειδοῖ τὸ ἐρυθρὸν χρωμικὸν ὄξύ, Cr_2O_3 , πρὸς πράσινον ὀξειδίου χρωμίου, Cr_2O_3 , ὅταν πρὸς περίσσειαν διαλύματος διχρωμικοῦ καλίου, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, ἐνσταχθῇ σταγὼν H_2O_2 : ἂφ' ἑτέρου δὲ διενεργεῖ ζωήραν ὀξειδωσιν, ὅταν πρὸς περίσσειαν αὐτοῦ, εὐρισκομένην ὑπὸ στιβάδα αἰθέρος, φέρωμεν σταγὸνα διχρωμικοῦ καλίου, ὅτε ὁ αἰθὴρ χρώννυται λαμπρῶς κυανοῦς ἐκ τοῦ σχηματισθέντος ὑπερχρωμικοῦ ὀξέος, Cr_2O_7 . Ἡ δὲ ἐξήγησις τῶν ἐκ πρώτης ὕψους παραδόξων καὶ ἀντιφατικῶν δράσεων τούτων ἀκολούθως γενήσεται καταληπτή.

Ἀντιδράσεις χαρακτηριστικὴ τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ ἀποβολὴ ἐλευθέρου ἰωδίου, ὅταν ρανίς αὐτοῦ προστεθῇ εἰς μίγμα ἰωδίουχου καλίου, θεικοῦ σιδήρου καὶ διαλύματος ἀμύλου· καὶ ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ ἐνὸς μέρους ὑπεροξειδίου μεταξὺ 20 ἑκατομμυρίων μ. ὕδατος προκύπτει ἔτι τὸ χαρακτηριστικὸν κυανοῦν χρῶμα τοῦ ἰωδιαμύλου.

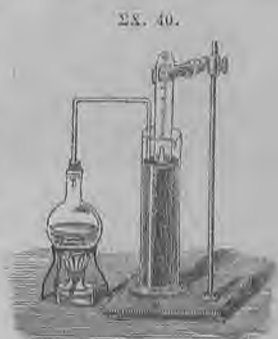
Ὅταν ὠρισμένον βῆρος διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου, μίχθῃ μετὰ πενταπλασίου ὕδατος, θερμανθῇ ἐντὸς φιαλίδιου, ἀχθῇ δὲ τὸ ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ σώματος τούτου λαμβανόμενον ὀξυγόνον εἰς ἡριθμημένον κύλινδρον πλήρη ὑδραργύρου (σχ. 40.) καὶ ὑπολογισθῇ ἐκ τοῦ ὅγκου τὸ βῆρος αὐτοῦ, εὐρίσκεται ὁ μὲν ὅγκος τοῦ παραχθέντος ὕδατος ἴσος τῷ ὅγκῳ τοῦ ἀρχικοῦ διοξειδίου, τὸ δὲ βῆρος αὐτοῦ, μειωθὲν κατὰ τὸ βῆρος τοῦ ἀναπτυχθέντος ὀξυγόνου, καὶ βεβαιούται οὕτως ἡ σύνθεσις αὐτοῦ κατὰ τὸν τύπον H_2O_2 .

Προσδιορίζεται ἡ ἐν τινι διαλύματι ὑπάρχουσα ποσότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου, προστιθεμένου εἰς αὐτὸ θεικοῦ ὀξέος καὶ διαλύματος ὠρισμένης ποσότητος ὑπερμαγγανικοῦ καλίου κατὰ σταγόνας, ὅσον ἀρκεῖ, ὅπως ἐπικρατήσῃ ἡ ἰσχύρως χροιά τοῦ τελευταίου· διότι τὸ διοξειδίου ἀποσυντιθέμενον οὕτω, λευκαίνει τὴν χροίαν ταύτην:



Τριοξειδίου Ὑδρογόνου, H_2O_3 .

Ὁξειδούμενον ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ (-12°) τὸ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου μεταβάλλεται ὑπὸ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου καὶ θεικοῦ ὀξέος εἰς τὸ τριοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου, ὅπερ εἰς -5° ἀποσυντιθεται ὀρμητικῶς, ὀξυγόνον ἀναδίδον· εἰσέτι ὅμως δὲν ἡρευνήθη καλῶς:



3.

ΑΖΩΤΟΝ.

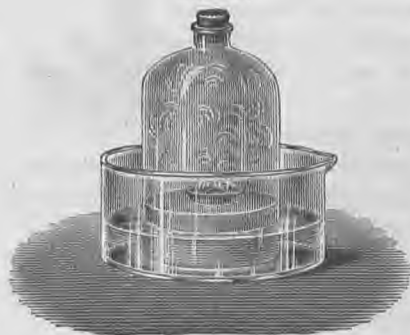
Σύμβολον = N. Βάρος ατομικόν = 14.01.

Φυσικαὶ ιδιότητες. Τὸ ἄζωτον εἶναι στοιχεῖον ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀερώδεις, ἄχρουν, ἄοσμον καὶ ἄχρυσον, εἰδικὸν μὲν βάρος ἔχον 0.972, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα 14.01, ὑγροποιούμενον ὑπὸ ἰσχυροτάτην θλίψιν 42.1 ἀτμοσφαιρῶν καὶ σύγχρονον ἐφαρμογὴν ταπεινοτάτης θερμοκρασίας — 123.8° (κατὰ τὸν Raoul Pictet) πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ζέον εἰς — 193° καὶ, ὅταν ταχέως ἐξατμισθῇ, αὐτομάτως μέχρι — 203° καταψυχόμενον, ὅτε καὶ αποκρυσταλλοῦται ἐν μέρει ὑπὸ τὴν μορφήν χιονωδῶν νιφάδων· 1000 κ.έ.μ. ὕδατος 0° ἀπορροφῶσιν 20.35 κ.έ.μ. ἄζωτου.

Ἐλήφθη τὸ πρῶτον ἐν καθαρευούσῃ καταστάσει ὑπὸ τοῦ Rutherford ἐν ἔτει 1772 καὶ ἐμπεριέχεται ἐλεύθερον, τουτέστιν ἐν ἀσυνδέτῳ καταστάσει, ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ ἀέρι, οὗτινος ἀποτελεῖ τὰ $\frac{1}{8}$ σχεδὸν κατ' ὄγκον. Ἡνωμένον δὲ ἀπαντᾷ τὸ ἄζωτον ἐν ζωικαῖς καὶ φυτικαῖς οὐσίαις καὶ ἐν ὀρυκτοῖς, ὡς ἐν τῷ νίτρῳ, ὅθεν ἔλαβε καὶ τὸ ὄνομα τοῦ νιτρογόνου (Nitrogenium).

Εξαγωγή. Πρὸς παραγωγὴν καθαροῦ ἄζωτου ἀρκεῖ ν' ἀφαιρεθῇ ἐκ τοῦ ἀέρος τὸ ὀξυγόνον· πρὸς τὸν σκοπὸν δὲ τοῦτον ἀνάπτεται τεμάχιον φωσφόρου εὐρισκόμενον ἐν μικρᾷ κήψῃ ἐκ πορσελλάνης, ἐπιπλεούσῃ διὰ πλαγὸς ἐκ φελλοῦ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας ὕδατος λεκάνης τινός, καὶ καλύ-

EX. 41.

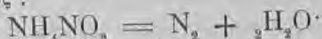


πτεται ὑπὸ εὐρυχώρου ὑαλίνου κώδωνος (σχ. 41.). Ὁ μὲν φωσφόρος καίεται δαπάναις τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἐν τῷ κώδωνι ἀέρος. οὗτος δὲ πληροῦται λευκῶν ἀτμῶν ἐκ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου, προϊόντος τῆς ὀξειδώσεως τοῦ φωσφόρου, ὅπερ μετ' οὐ πολὺ διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι, ἐνῶ συγχρόνως ἀνυψοῦται τὸ ὕδωρ ἐν τῷ κώδωνι καὶ καταλαμβάνει τὸ $\frac{1}{8}$ τοῦ ὀγκοῦ αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον πρὶν κατεῖχτο ὑπ' ὀξυγόνου. Ἀνημμένη λαμπράς, βυθίζο-

μένη εἰς τὸ ἐν τῷ κώδωνι ὑπόλειμμα τοῦ ἀέρος, ἀμέσως σθέννυται ἐν αὐτῷ.

Καθ' ἕτερον δὲ τρόπον παρασκευάζεται τὸ ἄζωτον διὰ διαχευέσεως ἀέρος διὰ τορνευμάτων ἢ ψηγμάτων μεταλλικοῦ χαλκοῦ, διαπυρουμένων ἐντὸς σωλῆνος ἐκ δυστήκτου ὑάλου (σχ. 42.). Τὸ μὲν ἄζωτον τοῦ ἀέρος ἀπομονοῦται τότε καὶ συλλέγεται εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὕδατος, ὃ δὲ χαλκὸς ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου πρὸς μέλαν ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ.

Καὶ ἐκ τινων χημικῶν ἐνώσεων αὐτοῦ ἀπολαμβάνεται τὸ ἄζωτον· οὕτω τέμνεται τὸ νιτρῶδες ἀμμώνιον, NH_4NO_3 , εἰς ἄζωτον καὶ εἰς ὕδωρ δι' ἀπλῆς θερμάνσεως :

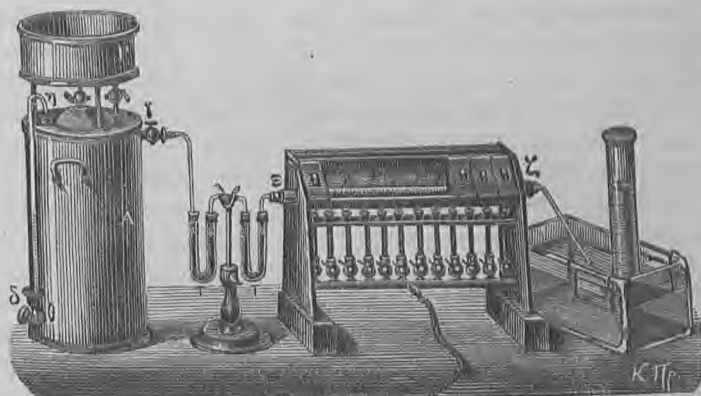


οὕτω καὶ ἡ ἀμμωνία NH_3 τῇ ἐπιδράσει χλωρίου παρέχει ἄζωτον (ὅρα περιγραφὴν τοῦ πειράματος ἐν τοῖς περὶ χλωρίου) :



Τὸ ἐλεύθερον ἄζωτον ἀσθενῇ μόνον κέκτῃται χημικὴν συγγένειαν καὶ δὲν ἐνοῦται ἢ μόνον λίαν δυσκόλως μετ' ἄλλων στοιχείων. Τὸ ἄ-

ΣΧ. 43.



ζωτον δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον, οὔτε δὲ συντελεῖ εἰς τὴν καυσίν· λαμπρὰς ἀνημμένη σθέννυται ἐν αὐτῷ. Καὶ εἰς τὴν ἀναπνοὴν λοιπὸν τὸ ἀμιγὲς ἀέριον εἶναι ἀκατάλληλον, ἐπιφέρειν ἀσφυξίαν, ἐξ οὗ καὶ ἔλαβε παρὰ τοῦ Lavoisier τὸ ὄνομα, οὐχὶ διότι εἶναι δηλητηριῶδες, ἀλλ' ἀπλῶς διότι ἀθρόον εἰσπνεόμενον ἀποκλείει τοῦ ὀξυγόνου τὴν εἰσπνοήν· ἐν δὲ τῷ ἀέρι ὑπάρχει ἡ δέουσα ἀναλογία τοῦ ἄζωτου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, ὅπως μὴ θλάψῃ, ἀλλὰ μόνον πράσνῃ τὴν ἄλλως ὑπερβολικὴν δραστηριότητα τοῦ ἀμιγροῦς ὀξυγόνου. Μόνον ἀφότου τοιαύτῃ ἐγένετο ἡ σύνθεσις τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἡ σημερινὴ ζωικὴ φύσις ἠδύνατο νὰ λάβῃ ἀρχήν. Ἡ ἀδράνεια τοῦ ἄζωτου ὡς πρὸς τὴν μετ' ἄλλων στοιχείων ἐνώσιν δὲν ὑφίσταται καὶ εἰς τὰς πλείστας τῶν χημικῶν ἐνώσεων αὐτοῦ, αἰτίνες ἀπ' ἐναντίας κέκτῃνται μεγάλῃν δραστηριότητα.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΣ ΑΗΡ.

Ἰδιότητες. Τὸ ἀτμόσφαιρα καλούμενον τὴν ἡμετέραν γῆν περιβάλλον ἀερῶδες κάλυμμα εἶναι οὕτως εἰπεῖν θάλασσα ἀέρος, ἐπὶ τοῦ βυθοῦ τῆς ὁποίας βιοῦμεν. Ἡ ὑπαρξίς τῆς ἀτμοσφαίρας δηλοῦται ἡμῖν διὰ τῶν αἰσθήσεων, διὰ τῆς ἀντιστάσεως, ἣν αἰσθανόμεθα ὅταν ταχέως κι-

νηθώμεν ἢ ὅταν αὐτὴ κινουμένη, ψαύη ἡμᾶς ὡς ἄνεμος. Ἡ θλίψις, ἣν ἐξασκᾷ ἐπὶ τὴν ἐπιφανείαν τῆς γῆς μετρεῖται διὰ τοῦ βαρομέτρου καὶ ἰσοῦται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης πρὸς τὸ βάρος στήλης ὕδατος ὕψους 760 χ.μ. ἢ πρὸς τὸ ἴσον τούτου βάρος στήλης ὕδατος ὕψους 10·333 μέτρων. Τοῦ δὲ βάρους 1 κ.ε.μ. ὕδραργύρου ὄντος = 13·596 γραμμῶν, ἡ θλίψις τοῦ αἵρος ἐπὶ ἐκάστου τετραγωνικοῦ ἐκατοστομέτρου τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἀνέρχεται εἰς $13·596 \times 76 = 1033·3$ γρ. ἥτοι 1·0333 χιλιόγραμμα· ὅθεν ὑφίσταται καὶ τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, οὗτινος ἡ ἐπιφάνεια εἶναι κατὰ μέσον ὄρον 1·3 τετραγωνικά μέτρα, τὴν καταπληκτικὴν θλίψιν 13433 Χρ. ἥτοι 238·3 ἐλλ. στατήρων, ἥτις ὅμως δὲν γίνεται αἰσθητή, διότι ἐξισορροπεῖται, πανταχόθεν ἐπίσης ἐνεργοῦσα. Ἀμέσως ὅμως αἰσθανόμεθα αὐτήν, ὅταν ἐπιθεσώμεν τὴν χεῖρα ἐπὶ τῆς ὀπῆς τῆς ἀεραντλίας καὶ ἐκκενώσωμεν τὸν κῆλυνον αἵρα. Ὁ αἶρ ἔλκεται ὡς πᾶν ἄλλο σῶμα ἐπίγειον πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς καὶ ἔχει ὡς ἐκ τούτου βάρος· ζυγίζει δὲ 1 λίτρον αὐτοῦ ἐν 0" καὶ ὑπὸ θλίψιν 760 χ.μ. 1·2932 γραμμά· ἐπειδὴ ὅμως εἶναι καὶ ἐλαστικός, συνάγομεν ὅτι αἱ κατώτεραι στιβάδες αὐτοῦ εἶναι πυκνότεραι τῶν ἀνωτέρων. Ὅσα μᾶλλον ἀπομακρυνόμεθα ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, τόση ἀραιότερος γίνεται ὁ αἶρ καὶ τόση μικρότερα ἡ θλίψις τῶν ὑπερκειμένων στιβάδων, καὶ εἰς ὕψος 10 γεωγραφικῶν μιλίων ἥτοι 76500 μέτρων θέλει εἶσθαι τόσον ἀραιός, ὥστε συμπεραίνεται ὅτι ἐκεῖ εἶναι τὸ ὅριον τῆς ἀτμοσφαίρας· ἐξ ἄλλου πάλιν ὑποτίθεται ὅτι οὔτε εἰς ὕψος 100000 μέτρων ὑπάρχει σαφές ὅριον αὐτῆς. Ἐὰν δὲ ὁ αἶρ εἶχεν ἀπανταχοῦ τὴν πυκνότητά, ἣν ἔχει ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, τὸ ὕψος τῆς ἀτμοσφαίρας θὰ ἦτο 7987·4 μέτρα.

Ὁ ἀτμοσφαιρικός αἶρ κυρίως εἶναι μίγμα ἁζώτου καὶ ὀξυγόνου· ἀλλ' εἰ καὶ ὑπάρχει γνωστὸν ὅτι τὰ συστατικὰ ταῦτα ἐν τῇ αὐτῇ πάντοτε ποσοτικῇ ἀναλογίᾳ εὐρίσκονται, εὐκόλον εἶναι ν' ἀποδειχθῇ ὅτι ἀποτελοῦσιν ἀπλοῦν μηχανικὸν μίγμα καὶ οὐχὶ χημικὴν ἑνωσιν. Διὰ τῆς ἀναμίξεως λ.χ. τεχνητῶς παρασκευασθέντος ὀξυγόνου καὶ ἁζώτου ἐν ἡ ἀναλογίᾳ ὑπάρχουσιν ἐν τῷ αἵρι, οὐδεμίαν ἐπέρχεται αὐξήσις τῆς θερμοκρασίας, οὔτε συστολή τις ἢ αὐξήσις τοῦ ὄγκου, τοῦθ' ὅπερ θὰ συνέβαινεν ἀφεύκτως κατὰ τὴν χημικὴν ἑνωσιν τῶν αἰρίων. τὸ δὲ ἀποτελούμενον τεχνητὸν μίγμα ἔχει πάσας τὰς ιδιότητας τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αἵρος. Προσέτι δὲ παραλλάσσει ἡ τοῦ βάρους τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἁζώτου ἐν τῷ αἵρι ἀναλογία ἀπὸ τῆς τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν ἢ τῶν πολλαπλασίων αὐτῶν καί, εἰ καὶ ὡς εἵπομεν ἡ σύνθεσις τοῦ αἵρος εἶναι σχεδὸν ἀπανταχοῦ σταθερά, ὑπάρχουσι περιπτώσεις καθ' ἃς ἡ ἀναλογία αὕτη ἐκκλίνει τῆς συνήθους. Ἀλλ' ἡ πειστικώτερα ἀποδείξις ἔγκειται ἐν τῇ εἴξει τοῦ αἵρος πρὸς τὸ ὕδωρ· τοῦτο διακρίνει ποσότητά τινα τοῦ αἵρος καὶ μάλιστα ὅταν ἐν φιάλῃ συναναταραχθῇ ὕδωρ μετ' αἵρος. Ἐὰν λοιπὸν διὰ παρατεταμένου βρασμοῦ τοῦ ὕδατος τοῦτου ἐκδιωχθῇ ἐξ αὐτοῦ ὁ ἀπορροφηθεὶς αἶρ, συλλεχθῇ ἐν εὐδιόμετρῳ

καὶ ἀναλυθῇ, εὐρίσκεται ὅτι ὁ ἀήρ οὗτος ἐπὶ 1 ὄγκου ὀξυγόνου ἐνέχει 1·87 ὄγκους ἀζώτου, ἐνῶ ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ αέρι πρὸς 1 ὄγκον ὀξυγόνου ἀναλογουσι 4 ὄγκοι ἀζώτου, ἢ ἀκριβέστερον, πρὸς 20·95 ὄγκους τοῦ πρώτου 79·05 ὄγκοι τοῦ δευτέρου. Ἐὰν ἦτο ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ἔνωσης χημικῇ, ἔπρεπε νὰ ἐν τῷ ὕδατι διαλυθεῖς νὰ δεικνύη τὴν αὐτὴν ὡς ὁ κοινὸς ἀήρ σύνθεσιν· ἀντ' αὐτοῦ ὅμως τὸ ὕδωρ διέλυσεν σχετικῶς πλεονέτερον ὀξυγόνον ἢ ἀζωτον, διότι τὸ πρῶτον εἶναι διαλυτότερον ἐν τῷ ὕδατι ἢ τὸ δεύτερον.

Ἐὰν δὲ τέλος περιδεθῇ τὸ στόμιον φιάλης, περιεχοῦσης αἰέρας, διὰ λεπτῆς μεμβράνης ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος (Caoutchouc) καὶ τεθῇ εἰς συγκοινωνίαν ἢ μεμβράνη αὐτὴ ἐτέρωθεν μετὰ φιάλης, ἐξ ἧς δι' ἀεραντλίας ἐκκενουῖται ὁ ἀήρ, τότε τὸ ὀξυγόνον διεισδύει ταχύτερον διὰ τῆς μεμβράνης πρὸς τὸ κενὸν ἢ τὸ ἀζωτον, ἀπολαμβάνεται δὲ ἐν τῇ δευτέρᾳ φιάλῃ μίγμα 2 ὀγκων ὀξυγόνου καὶ 3 ὀγκων ἀζώτου, ὅπερ, ὡς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον, ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐπαναφλέγῃ παρασχίδα ὑποδιάπυρον. Τὸ δὲ φαινόμενον τοῦτο δὲν ὀφείλεται εἰς τὴν διαπίδυσιν, διότι ἄλλως τὸ εἰδικῶς κομφότερον ἀζωτον θὰ διήρχετο ταχύτερον τοῦ βαρυτέρου ὀξυγόνου, ἀλλ' ἐξηγεῖται ἐκ τῆς ιδιότητος τοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος νὰ συμπυκνῇ ἐπὶ τῆς μιᾶς τῶν ἐπιφανειῶν αὐτοῦ τὰ αἶρια, ἅτινα διέρχονται διὰ τῆς μάζης αὐτοῦ καὶ ἐξαερουνται πάλιν ἐπὶ τῆς ἐτέρας ἐπιφανείας· τὸ ὀξυγόνον λοιπὸν συμπυκνῶνται ὑπὸ τοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος ἐν μείζονι ἀναλογίᾳ ἢ τὸ ἀζωτον.

Ὁ ἀήρ ἀπορρευστοῦται κατὰ τὸν Raoul Pictet ὑπὸ θλίψιν 14·5 ἀτμοσφαιρῶν ἐν θερμοκρασίᾳ — 158°· ἐν ἀρχῇ ὑγροποιεῖται τὸ ὀξυγόνον, ἐπὶ τέλους ὅμως προκύπτει ὑγρὸν ὁμοειδές, οὗτος τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ δὲν εἶναι σταθερόν, ἀλλὰ κυμαίνεται μεταξὺ — 191° καὶ — 187°.

Συστατικά καὶ ἀνάλυσις τοῦ αἰέρος.

Υπάρχουσι πολλὰ μέθοδοι πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου τοῦ αἰέρος· ἡ δὲ ἀκριβέστερα εἶναι ἡ διὰ τοῦ εὐδιόμετρου (ὅρα σχ. 24.), δι' οὗ καταμετρεῖται ὁ λόγος τῶν ὀγκων τῶν δύο αἰρίων. Ἡ συσκευή, ἧς κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην γίνεται χρῆσις, δὲν διαφέρει τῆς εἰς προσδιορισμὸν τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος ἐφαρμοσθείσης (ὅρα σελ. 40). Εἰς τὸν πλήρη ὑδραργύρου εὐδιόμετρικὸν σωλῆνα εἰσάγεται ἀήρ, ὥστε τὸ $\frac{1}{10}$ τῆς χωρητικότητος αὐτοῦ, καὶ ἀναγινώσκεται ἐπὶ τῆς εἰς χιλιοστόμετρα διαίρεσεως τοῦ σωλῆνος, ἥτις ἐπ' αὐτοῦ ὑπάρχει ἐγγεγραμμένη, τὸ ὕψος τῆς ἐν αὐτῷ στήλης τοῦ ὑδραργύρου ἀνωθεν τῆς ἐν τῇ πνευματικῇ σκάφῃ ἐπιφανείας τοῦ ὑδραργύρου. Ἀφοῦ δὲ σημειωθῇ καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ χώρου ἐνθα τελεῖται τὸ πείραμα καὶ ἡ ἐπικρατούσα βαρομετρικὴ θλίψις, εἰσάγεται εἰς τὸν σωλῆνα, χωρὶς νὰ ἐξαχθῇ οὗτος ἐκ τοῦ ὑδραργύρου, καθαρὸν ὀξυγόνον (προτιμότερον παντὸς ἄλλου τὸ δι' ἠλεκτρολύσεως παραχθέν), πλεονέτερον ἢ ὅσον ἀρκεῖ ὅπως ταῦτα ἐνωθῇ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ προεισαχθέντος αἰέρος (ἄρα τὸ ἥμισυ περίπου τοῦ

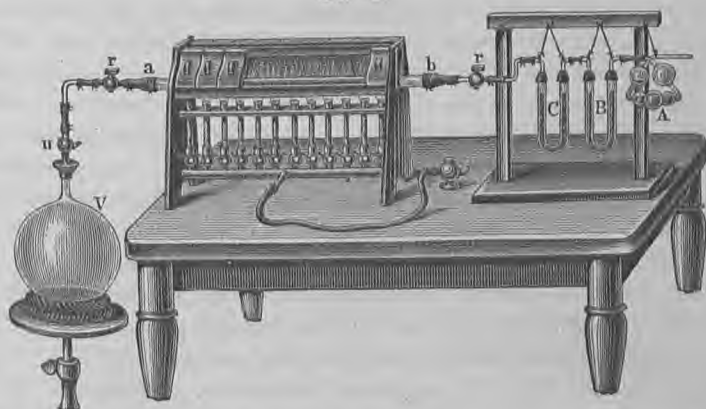
όγκου του αέρος) και σημειούται πάλιν ακριβώς τότε νέον ύψος τής στήλης του υδραργύρου εν τῷ σωλήνι, ἡ θερμοκρασία καὶ ἡ θλιψίς, ἐάν αὐταὶ ἡλλοιώθησαν ἀπὸ τῆς πρώτης παρατηρήσεως. Γνωσθέντων οὕτω τῶν ὄγκων ἀμφοτέρων τῶν αερίων, ἀναφλέγεται τὸ μίγμα αὐτῶν δι' ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος, τηρουμένων πασῶν τῶν κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τοῦ ὕδατος διαγραφείσων προφυλάξεων, καὶ προσδιορίζεται μετὰ τὴν ἐκπυρσοκρότησιν πάλιν ὁ ὄγκος τοῦ ὑπολειφθέντος αερίου, ὡς καὶ πρότερον· ὁ ὄγκος οὗτος εἶναι νῦν μικρότερος, διότι ἠνώθη ἅπαν τὸ ὀξυγόνον τοῦ αέρος μετὰ μέρος τοῦ υδρογόνου καὶ ἐσχημάτισεν ὕδωρ, ἡ δὲ διαφορά τοῦ ὄγκου πρὸ τῆς ἐκπυρσοκροτήσεως καὶ μετ' αὐτὴν ἰσοῦται ἀκριβῶς πρὸς τὸν ὄγκον τῶν ἐνωθέντων αερίων. Ἐκ προηγουμένων πειραμάτων γινώσκουμεν ὅμως ὅτι 1 ὄγκος ὀξυγόνου ἐνοῦται μετὰ 2 ὄγκων υδρογόνου, ὅθεν ἔπεται ὅτι ἀκριβῶς τὸ $\frac{1}{3}$ τῆς ἐπὶ ἐλαττον διαφοράς τοῦ ὄγκου εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἐν τῷ ἐξετασθέντι ἀτμοσφαιρικῷ αέρι ἐμπεριχόμενου ὀξυγόνου· ἀφαιροῦντες αὐτὸν τέλος ἀπὸ τοῦ ὅλου ὄγκου τοῦ αέρος, λαμβάνομεν καὶ τὸν ὄγκον τοῦ ἀζώτου. Ὑποθετίσθω ὅτι ἐλήφθησαν 100 κ.έ.μ. ἀτμοσφαιρικοῦ αέρος καὶ 50 κ.έ.μ. υδρογόνου καὶ ὅτι μετὰ τὴν καύσιν ὑπελείφθησαν 87 κ.έ.μ., ὅθεν ὅτι προέκυψεν ἐλάττωσις τοῦ ὄγκου κατὰ 63 κ.έ.μ., τὸ ἐν τρίτον τοῦ ὑπολείμματος τούτου, = 21 κ.έ.μ., εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἐν 100 κ.έ.μ. αέρος ἐνυπάρχοντος ὀξυγόνου, ὁ δὲ ὄγκος τοῦ ἀζώτου ὑπολογίζεται ἐντεῦθεν εἰς 79 κ.έ.μ.

Μέγας ἀριθμὸς ἀναλύσεων ἐκτελεσθεὶς μετὰ μεγίστης ἐπιστασίας κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην, παρέσχε τὸ ἀποτέλεσμα ὅτι ἡ ἀναλογία μεταξύ τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἀζώτου εἶναι σχεδὸν ἀμετάβλητος. Εἴτε ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ συνελέχθη ὁ ἀήρ ἡ ἀνωθεν τῆς ἀρκτικῆς πολικῆς θαλάσσης, εἴτε ἐν βαθυτάτῳ μεταλλείῳ ἡ ἐπὶ τῆς κορυφῆς τῶν ὕψιστων ὄρέων, 28000 πόδας ἀνωθεν τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης, 100 μέρη αέρος θέλουσι συνίστασθαι αἰετοπε εἰς 20.9 μέχρις 21 μερῶν ὀξυγόνου καὶ 79.1 μέχρις 79 μ. ἀζώτου. Ἐκ τῆς κατ' ὄγκον ἀναλογίας τῶν δύο αερίων καὶ ἐκ τοῦ εἰδικοῦ βάρους αὐτῶν ὑπολογίζεται εὐχερῶς καὶ ἡ κατὰ βάρους σύνθεσις τοῦ αέρος, εὐρίσκονται δὲ μεταξύ 100 μ. βάρους αέρος 23.16 μ. β. ὀξυγόνου καὶ 76.84 μ. β. ἀζώτου.

Ἡ κατὰ βάρους σύνθεσις τοῦ αέρος προσδιορίζεται καὶ πειραματικῶς κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Dumas, δι' ἧς ἐνταύτῳ ἐξελέγχεται καὶ ἡ κατ' ὄγκον ἀνάλυσις. Ἐκ μεγάλης σφαίρας ὑαλίνης (σχ. 43.), ἐκ παχείας ὑάλου (V), δυναμένης νὰ κλεισθῇ διὰ στροφιγγος μεταλλίνης (u), ἐκκενοῦται ὁ ἀήρ ὅσον ἐνεστί ἐντελέστερον καὶ ζυγίζεται ἀκριβῶς ἡ κενὴ σφαῖρα, μετ' ὃ ἐνοῦται αὕτη διὰ σωλήνος ἐξ ἐλαστικοῦ κόμματος μετὰ σωλήνος ἐκ δυστήκτου ὑάλου (ab), ὡσαύτως διὰ δύο στροφιγγῶν (π) κλεισμένου καὶ πλήρους τορνευμάτων χαλκοῦ· ζυγίζεται δὲ καὶ ὁ σωλὴν οὗτος. Τὸ δὲ ἕτερον ἄκρον αὐτοῦ ἐνοῦται μετὰ σειρὰς σωλήνων ἐν εἶδει U κεκαμμένων, περιεχόντων, τοῦ μὲν (1) κίσσηριν διὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος διαβραχεύσαν, τοῦ δὲ (B) καυστικόν κάλι στερεόν, τοῦ δὲ (A) τὸ αὐτὸ σῶμα

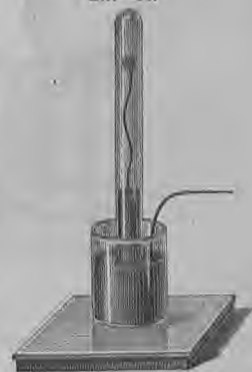
διαλελυμένον, δι' ὧν θέλει ἀφαιρεθῇ ἐκ τοῦ αἵματος τὸ τε ἐνυπάρχον ὕ-
δωρ καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός. Οὕτως ἐχούσης τῆς συσκευῆς,
θερμαίνεται ὁ σωλὴν (ab) μέχρι πυρακτώσεως καὶ ὑπανοίγονται αἱ
στρόφιγγες. ἵνα βραδὺ μόνον ρεῦμα αἵματος εἰσέλθῃ εἰς τὴν συσκευὴν·
διερχόμενος ὁ αἷμα διὰ τῶν ἀπορροφητικῶν σωλῶνων καθαίρεται, ἀπο-

ΣΧ. 43.



δίδων τοὺς ὑδρατμούς καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, ἐπὶ δὲ τοῦ διαπύ-
ρου χαλκοῦ ἐγκαταλείπει ἅπαν τὸ ὀξυγόνον καὶ ὀξειδοῖ αὐτὸν πρὸς ὀξει-
διον χαλκοῦ, ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπον τοῦ αἵματος, δηλαδή τὸ αἷον, πληροῖ
βαθμηδὸν τὴν σφαῖραν. Τοῦτου δὲ συντελεσθέντος, ὅταν δηλαδή παύ-
σῃ διερχόμενα διὰ τῶν σφαιρῶν τοῦ σωλῆνος Α φουσαλίδες αἵματος,
κλείονται αἱ στρόφιγγες καὶ ζυγίζονται ἐκ νέου, ἢ πε σφαῖρα καὶ ὁ σω-
λὴν (ab) ἡ αὐξήσις τοῦ βάρους τῆς μὲν σφαίρας παρέχει τότε τὸ βάρ-
ος τοῦ αἵματος, ἡ δὲ τοῦ σωλῆνος τὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αἵματος. Ὁ
μέσος ὅρος ἐκ πολλῶν πειραμάτων οὕτως ἐκ-
τελεσθέντων, συμφωνεῖ πρὸς τοὺς διὰ ἄλλων με-
θόδων εὐρεθέντας ἀριθμούς : 100 μέρη βάρους
αἵματος ἐμπεριέχουσιν 23 μ.β. ὀξυγόνου καὶ 77
μ.β. αἵματος.

ΣΧ. 44.



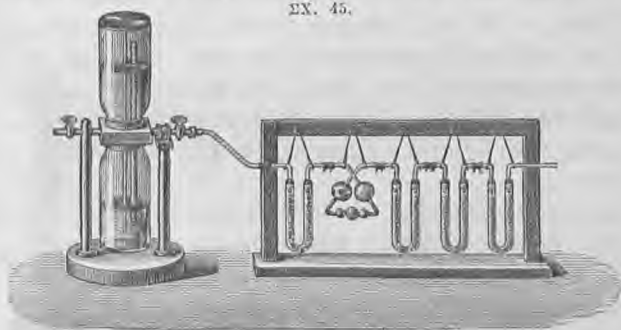
Ἀπλοῦν πείραμα ἐπιτρέπει τὴν ἐν ταῖς πα-
ραδόσεσι τῆς χημείας ἀποδείξιν τῆς συνθέσεως
τοῦ αἵματος. Ἐντὸς σωλῆνος (σχ. 44.) φέροντας
ἐξωθεν ἐγκεκαχαγμένην διαίρεσιν τῆς χωρητι-
κότητος αὐτοῦ, εἰσάγεται ἐπὶ σύρματος ἐκ χαλ-
κοῦ τεμάχιον κυτρίνου φωσφόρου καὶ πρὸς ἀπο-
κλεισμόν τοῦ αἵματος ἐντίθεται ὁ σωλὴν εἰς ἀγγεῖον
πλήρες ὑδραγύρου· ἕνεκα τῆς ὀξειδώσεως τοῦ
φωσφόρου ἀφαιρεῖται ἐκ τοῦ ἐγκεκλεισμένου αἵματος τὸ ὀξυγόνον καὶ μει-
οῦται βαθμηδὸν ὁ ὄγκος αὐτοῦ, ὅταν δὲ, ἀφαιρεθέντος ἁπλάντος τοῦ

ὀξυγόνου. μείνη μόνον τὸ ἄζωτον, ὃ μειωθείς ὄγκος ἀποτελεῖται ἐκ τῶν $\frac{4}{5}$ τοῦ ἀρχικοῦ.

Ἐκτὸς τῶν δύο τούτων κυρίων συστατικῶν ὃ ἀὴρ ἐμπεριέχει καὶ τινα ἄλλα ἀέρια, ἅτινα, καίτοι μικρὸν μόνον μέρος αὐτοῦ ἀποτελοῦντα, κέκτηνται οὐχ ἥττον μεγάλην σπουδαιότητα ἐν τῇ οἰκονομίᾳ τῆς φύσεως· εἰσὶ δὲ ταῦτα τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακός (συνήθως, ἀλλ' ἐσφαλμένως, ἀνθρακικὸν ὄξυ καλούμενον), ὃ ὑδρατμὸς καὶ ἡ ἀμμωνία. Ὅποیان σημασίαν ἔχει ἐν τῷ φυτικῷ κόσμῳ τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακός, ἥδη ἐν τοῖς περὶ ὀξυγόνου ἐλέγχῃ. Τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἡ πηγή, ἐξ ἧς τὸ φυτὸν ἀντλεῖ τὸν πρὸς σχηματισμὸν τῶν ἰστῶν του ἀναγκασιούντα ἀνθρακὰ. Εἶναι μὲν μικρὸν κατὰ τὸ φαινόμενον τὸ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ ποσοστὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, παραβαλλόμενον πρὸς τὰς ποσότητας τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ἄζωτου, διότι 10000 ὄγκοι ἀέρος ἄνωθεν μὲν τῆς στερεᾶς ἐνέχουσι 1, ἄνωθεν δὲ τῆς θαλάσσης μόνον 3 ὄγκους αὐτοῦ· ἀλλ' ὅμως συναθροίζόμενον ἅπαν τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακός τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ διανεμόμενον ὁμοειδῶς περὶ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, ἤθελε σχηματίσει στιβάδα ὕψους 2 μέτρων, τὸ δὲ βάρος αὐτοῦ ἀνέλθῃ εἰς 3000 δισεκατομμύρια χιλιόγραμμα.

Ὅπως προσδιορισθῇ ἡ περιεχομένη ἐν τῷ ἀέρι ποσότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, διοχετεύεται ὠρισμένος ὄγκος ἀέρος, ὥσει 20 λίτρα, ἀκριβῶς μετρηθεὶς, διὰ σωλῆνων ζυγισθέντων, πλήρων στερεοῦ καυστικοῦ κάλους, ὅπερ ἐνοῦται χημικῶς μετὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ κατακρατεῖ αὐτὸ ἐντελῶς, ὥστε προκύπτει ἐκ τῆς αὐξήσεως τοῦ βάρους τῶν σωλῆνων ἡ ἐν τῷ διοχετευθέντι ἀέρι ἐμπεριεχομένη ποσότης αὐτοῦ. Τὸ σχῆμα 45^{ον} παριστᾷ συσκευὴν πρὸς τοῦτο ἐπιτηδεῖαν· ἡ πρὸς τὰ ἀριστερὰ περὶ ὀριζόντιον ἄξονα κινητὴ διπλῇ ὑαλινῇ φιάλῃ,

ΣΧ. 45.



ἥς ἡ χωρητικότης ὑπάρχει ἀκριβῶς ὠρισμένη, εἶναι ὁ λεγόμενος μυζήτης, ἐν ᾧ ὕδωρ, πίπτον ἐναλλάξ ἐκ τῆς μιᾶς εἰς τὴν ἑτέραν φιάλῃν, μυζᾷ τὸν ἀέρα ἐκ τοῦ ἑτέρου μέρους τῆς συσκευῆς καὶ ἀναγκάζει αὐτὸν νὰ διέλθῃ διὰ πέντε σωλῆνων. ὧν αἱ δύο πρῶται ἐκ δεξιῶν περιέχουσι κίσσαριν πυκνῇ θεικῇ ὀξείᾳ διαβεβερεγμένην καὶ σκοποῦσι τὴν ἐκ

τοῦ αἵρος ἀφαιρέσιν τῶν ὑδρατμῶν, οἵτινες ἄλλως ἤθελον ἀπορροφηθῇ ὑπὸ τοῦ καυστικοῦ κἄλεος καὶ προστεθῇ εἰς τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὁ δὲ τρίτος, ὅστις πληροῦται διὰ τετραγίων καυστικοῦ κἄλεος, καὶ ὁ ἐκ πέντε σφαιρῶν συνιστάμενος καὶ διαλύματος καυστικοῦ κἄλεος πεπληρωμένος τέταρτος σωλὴν, εἰσὶν οἱ προωρισμένοι νὰ διχθῶσι τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἐνῷ ὁ πέμπτος καὶ πρὸς τὸν μυζήτηρα πλησιέστερος, κισσήρεως καὶ θεικοῦ ὀξέος πεπληρωμένος, κρατεῖ τοὺς ἐκ τοῦ διαλύματος τοῦ καυστικοῦ κἄλεος ὑδρατμούς, οἵτινες, παρασυρόμενοι ὑπὸ τοῦ ξηροῦ αἵρος, ἤθελον προκαλέσει ἐλαττώσιν τοῦ βάρους τοῦ τετάρτου σωλῆνος. Οἱ πρὸ τοῦ πειράματος ζυγισθέντες πλήρεις καυστικοῦ κἄλεος σωλῆνες, ζυγίζομενοι καὶ μετὰ τὴν διαχέτευσιν τοῦ αἵρος, παρέχουσιν ἐκ τῆς ἐπὶ πλέον διαφορᾶς τοῦ βάρους τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. — Κατ' ἄλλην δὲ μέθοδον προσδιορίζεται ἡ ἐν τῷ αἵρι τυγχάνουσα ποσότης τοῦ αἵριου τούτου, εἰσαγομένου τοῦ ἐξετασθησόμενου αἵρος διὰ φυστήρος εἰς κενὴν σιλικὴν χωρητικότητος 10 λίτρων, προστιθεμένου ἀμέσως μετὰ ταῦτα ὅγκου ἀκριβῶς μεμετρημένου (100 κ.έ.μ.) διαλύματος ὕδροξειδίου τοῦ βαρίου ἢ ἀσβεστίου ὕδατος καὶ διὰ σφοδρᾶς συναναταράξεως ἐπισπευδομένης τῆς ἀπορροφῆσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ τοῦ ἀντιδραστηρίου, ὡς ἐκ τῆς ὁποίας παράγεται ἰζημα ἀδιάλυτον εἴτε ἀνθρακικοῦ βαρίου εἴτε ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ἐχόντες προσδιορίσει πρὸ τοῦ πειράματος τὴν ποσότητα τῆς βαρίας ἢ τῆς ἀσβέστου ἐν τῷ διαλύματι καὶ προσδιορίζοντες αὐτὴν πάλιν μετὰ τὸ πείραμα, λαμβάνομεν ἐκ τῆς διαφορᾶς τὴν ποσότητα τῶν οὐσιῶν τούτων, ἥτις ἀφῆρθη ἐνωθεῖσα μετὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος· ὑποθεθείτω ὅτι εὐρέθησαν α γραμμὰ βαρίας ἢ β γρ. ἀσβέστου, ἡ ἀναλογοῦσα ποσότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἔσται $\alpha \times 0.28731$ ἢ $\beta \times 0.78571$ γρ. Ἐκ δὲ τοῦ βάρους τούτου εὐρίσκεται δι' ὑπολογισμοῦ ὁ ἐν τῇ ἐπικρατούσῃ θερμοκρασίᾳ (0°) καὶ θλίψει (B) ὅγκος (O) τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, γνωστοῦ ὄντος ὅτι 1 λίτρον αὐτοῦ ἐν 0° καὶ ὑπὸ θλίψιν 760 χ.μ. ζυγίζει 1.9772 γρ., ἐκ τοῦ τύπου:

$$O = \frac{\alpha \times 0.28731}{1000} \cdot \frac{273 + \theta^{\circ}}{273} \cdot \frac{760}{B} \text{ κ.έ.μ.}$$

Τὸ ἐν τῷ ἀτμοσφαιρικῷ αἵρι ποσοστὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος παραλλάσσει πολὺ κατὰ τόπους καὶ περιστάσεις· ἐλαττοῦται ὅταν διέλθῃ διὰ τοῦ αἵρος βρογχῇ, εἶναι μικρότερον ἐν ὥρᾳ ἡμέρας ἢ νυκτός, διότι τὰ φύλλα τῶν φυτῶν ἀπορροφῶσιν αὐτό, φωτίζοντες τοῦ ἡλίου. Ἐνῷ ἐν ὑπαίθρῳ ταλαντεύεται μεταξύ 2 καὶ 5 δεκακισχίλιστων, ἐν τῷ διαφθαρμένῳ αἵρι κλειστοῦ χώρου, οἷον ἐν θαλάμῳ ἐν ᾧ διαιτοῦνται πολλοὶ ἄνθρωποι καὶ καίονται πολλὰ φῶτα, ἀνέρχεται εἰς πλείονα τῶν 30 δεκακισχίλιστων, σκοπὸς δὲ καλοῦ ἀερισμοῦ τῶν οἰκοδομημάτων εἶναι ἡ πρόληψις τοιούτων ἐπιβλαβῶν τοῦ αἵριου τούτου ἐπισωρεύσεων.

Ἐκ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αἵρος οὐδέποτε ἐλλείπει τὸ ὕδωρ ἐν καταστάσει ὑδρατμοῦ, εἶναι δὲ ἡ ἐμπεριεχομένη αὐτοῦ ποσότης ἄλλοτε

ἄλλη καὶ ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς διευθύνσεως τοῦ ἀνέμου· εἶναι μείζων ἐν ὥρᾳ θέρους ἢ χειμῶνος, μείζων εἰς θερμὰ ἢ ψυχρὰ κλίματα, μείζων τὴν ἡμέραν ἢ τὴν νύκτα, μείζων τέλος πλησίον ὁρίων καὶ φυτῶν ἢ ἐγγὺς θαλασσῶν καὶ λιμνῶν. Ἐν ἐνὶ κυβικῷ μέτρῳ αἶρας δὲν δύναται νὰ ὑπάρχῃ μείζων ποσότης ὕδατος ἐν καταστάσει νοτίδων διατεταμένη ἢ, ἐν θερμοκρασίᾳ μὲν 0° , 4.8 γρ., ἐν θερμ. δὲ 15° , 12.7 γρ., ἐν 30° 30.1 γρ. καὶ ἐν 35° 39.2 γρ., ὅθεν ἐπιτείνεται ὅτι ὁ αἶρ ἐμπριέχει κατ' ἀνώτατον ὅρον ἐν τῇ εὐκράτῳ ζώνῃ $5 - 40$ γρ. ὕδατος ἐν 1 κ.Μ. ἤτοι μεταξὺ 1293 γρ., τοῦτέστι $4 - 32$ ἐπὶ τοῖς χιλίοις κατ' ἀναλογίαν βάρους. Πνέοντος παρ' ἡμῖν ἐν Ἀθῆναις τοῦ θερμοῦ λίθου ἐκ νοτιοδυτικῶν, τοῦ νότου ἢ τοῦ νοτιοανατολικοῦ ἀνέμου εὐρου, παρατηρεῖται ὅτι ἐνίοτε ὁ αἶρ εἶναι σχεδὸν κεκορεσμένος δι' ὕδρατμος, ἐνῷ ὁ ξηρὸς βοριοδυτικὸς ἄνεμος καταβιβάζει ἐν ὥρᾳ θέρους τὴν ὑγρότητα εἰς τὸ ἐλάχιστον. Ὅσῳ ὑψηλότερα εἶναι ἡ θερμοκρασία τοῦ αἶρος, τόσῳ πλείοτερον ὕδωρ ὑποδέχεται οὗτος ἐν καταστάσει αερωδῶν νοτίδων, ὅταν δὲ ψυχθῇ αἶρ κεκορεσμένος αἵματος, οὗτος μεταβάλλεται συμπυκνούμενος εἰς ὁμίχλην ἢ νέφη. Ἀνυψούμενος λοιπὸν ὁ κεκορεσμένος αἶρ εἰς ὕψη ἀνώτερα καὶ ψυχρότερα ἢ, καταψυχόμενος ὑπὸ ρεύματος αἶρος ψυχροτέρου, ἀποδίδει μέρος τοῦ ἐν ὑψηλότερᾳ θερμοκρασίᾳ πληρώσαντος αὐτὸν αερωδῶς ὕδατος, τοῦτο δὲ συμπυκνοῦται, σχηματίζει ἀθροιζόμενον σταγονίδια καὶ σταγόνας καὶ πίπτει πρὸς τὴν γῆν ἐν καταστάσει μὲν βροχῆς, ἐὰν ἡ θερμοκρασία τοῦ αἶρος, οὐ διέρχεται, ἢναι ἀνωτέρα τῆς τοῦ 0° , ὡς κρυσταλλώδης δὲ νιφὰς χιόνος, ἐὰν ἡ θερμοκρασία ἦναι ταπεινότερα. Καὶ ἡ χάλαζα εἶναι βροχὴ πεπηγυῖα, ἥς αἱ σταγονεὶς πηγνυνταὶ πίπτουσαι διὰ στρωμάτων τοῦ αἶρος λίαν ψυχρῶν· ἐὰν δὲ οἱ κόκκοι αὐτῆς, λίαν ψυχροὶ γενόμενοι, εἰς ὃ συντελεῖ καὶ ἡ αἰφνιδια ἄρσις τῆς ἡλεκτρικῆς τάσεως ἐν καιρῷ θυέλλης, ἐξακολουθήσωσι πίπτοντες δι' αἶρος καθύγρου, ἔστω καὶ θερμότερου, ἢ ὑγρότης αὐτοῦ ἐπικαθῇται συμπυκνούμενη ἐπὶ τῆς πεπηγυίας σταγόνος, πηγνυται καὶ αὕτη καὶ σχηματίζει νέον στρῶμα συγκεντρικὸν περὶ τὸν πυρῆνα, ὅστις οὕτω βαθμυδὸν μεγθύνεται. Ἡ δὲ ποσότης τοῦ οὕτω καταπίπτοντος ατμοσφαιρικοῦ ὕδατος γίνεται ἐνίοτε σημαντικωτάτη· αἶρ κεκορεσμένος αἵματος ἐν 25° περιέχει ἀνὰ πᾶν κυβικὸν μέτρον 22.5 γρ. ὕδατος, διὰ δὲ τῆς ψύξεως μέχρι 0° συμπυκνοῦνται 17.1 γρ. καὶ πίπτουσιν ὡς βροχὴ, καὶ ἐὰν μόνον τὸ ὕδωρ 1 κυβικοῦ χιλιομέτρου μετέσχε τῆς τοιαύτης συμπυκνώσεως, καταπίπτουσιν ἐπὶ τὴν γῆν καὶ ἐπὶ ἐκτάσεως 1000 στρεμμάτων 17100 κυβικά μέτρα ὕδατος ἐν εἶδει χειμαρρῶδους καταρράχτου. Συνήθως ἀποτελεῖ ὁ ἐν τῷ αἵρι μεταωριζόμενος ὕδρατμος $50 - 70 \%$ τῆς πρὸς ἐντελῇ κορεσμὸν ἀπαιτούμενης ποσότητος τοῦ ὕδρατμος· ἐὰν δὲ ἡ ποσότης αὕτη ἦναι μείζων, ὁ αἶρ προκαλεῖ ἐν ἡμῖν αἰσθησιν ὡς ἀπὸ δυσπνοίας, δυσάρεστον καὶ πνιγερᾶν, τὸυναντίον δὲ, αἰσθησιν ἀφορήτου ξηρασίας, καθ' ἃ παρετήρησαν Ἀγγλοὶ ἰατροὶ τῆς ἐν Αἰγύπτῳ ἐκστρατείας, ὅταν παρὰ τὴν

έρυθραν θάλασσαν πνέη ὁ ἐκ τῶν ἐρήμων ἐρχόμενος Σαμούμ, ἡ ἀναλογία τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ὕδατος ἐνίοτε καταπίπτει εἰς τὸ $\frac{1}{18}$ τῆς πρὸς κορεσμὸν τοῦ αἵρος ἀπαιτουμένης ποσότητος.

Ὁ ἀήρ εἶναι σῶμα διάθερμον, τουτέστιν, ἀκριβῶς ὡς ἡ ὕαλος ἐπιτρέπει τὴν διόδον τοῦ φωτός, οὕτως ἐπιτρέπει καὶ ὁ ἀήρ νὰ διέρχεται δι' αὐτοῦ ἡ θερμότης, χωρὶς αὐτὸς νὰ θερμαίνεται.

Μόνον αἱ κατώταται στιβάδες τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι θερμαίνεα τῆς ἀνακλάσεως τῆς θερμότητος τοῦ ἡλίου ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς. ἄλλως, ἅμα παύσεται ὁ ἥλιος θερμαίνων, ὁ ἀήρ ἀμέσως ψυχραίνεται. Διὰ τοῦτο ἐλαττοῦται καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ αἵρος μετὰ τῆς ἐν αὐτῷ ἀνυψώσεως, οὐ μόνον διότι ἀπομακρυνόμεθα ἀπὸ τῆς θερμῆς γῆς, ἀλλὰ καὶ διότι ὁ ἀήρ γίνεται ἀραιότερος· εἰς ὕψος δὲ 5000 μέτρων ἐπὶ τοῦ ἰσημερινοῦ, 3000 μ., παρ' ἡμῶν ἐν Ἑλλάδι καὶ ἐπ' αὐτῆς τῆς θαλάσσης ἐντός τοῦ πολιτικοῦ κύκλου ἡ θερμοκρασία τοῦ αἵρος εἶναι πάντοτε ὑπὸ τὸ 0°, διὸ καὶ ἐπικρατεῖ ἐκεῖ ἡ καλουμένη ζώνη τοῦ αἰωνίου πάγου, ἐν ἣ ἡ ἐπὶ τῶν κορυφῶν τῶν ὄρεων πεσοῦσα χεიმῶν τε καὶ θέρους χιὼν δὲν τήκεται ποτε καὶ παράγει τοὺς παγετῶνας. Αἱ κατώταται λοιπὸν στιβάδες τοῦ αἵρος, αἱ καὶ θερμότεραι, ἐμπεριέχουσι τὴν πλείστην ποσότητα ὕδρατμος· ὅταν δὲ μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἡλίου ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς ψυχθῇ, δι' ἀκτινοβολίας ἀποδίδουσα ἦν παρὰ τοῦ ἡλίου ἔλαβε θερμότητα, ψυχνται καὶ αἱ στιβάδες αὗται ἐπὶ τοσοῦτον, ὥστε μέρος τῶν ἐν αὐταῖς ὑδρατμῶν ἀποβάλλεται, συμπυκνούμενον πρὸς σταγόνας-δρόσου.

Ὅτι ὁ ἀήρ καὶ κατὰ τὴν θερμοτάτην θερινὴν ἡμέραν ἐνέχει ὑγρότητα, σὺν τοῖς ἄλλοις ἀποδεικνύεται δι' ἐκάστου κομιζομένου ἡμῖν ποτηρίου ὕδατος, ὅπερ, ἐὰν τὸ ὕδωρ ᾖ καὶ ψυχρὸν, ἐπενδύεται ξυλινὴ στρώματι πεκαδῶν συμπυκνωθέντος ὕδατος. Κατὰ ποσὸν ὁμοίως προσδιορίζεται ὁ ὑδρατμὸς ἐν τῷ αἵρι διὰ τῶν ὑγραγόμενων καλουμένων ὀργάνων· ἀλλὰ καὶ ἡ συσκευή, ἐν ἣ προσδιορίζεται τὸ ποσοστὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (σχ. 45.) ἡδύνατο νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον, ἀρκεῖ μόνον νὰ ζυγισθῶσι πρὸ τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτὸ αἱ δύο πρῶτοι σωλῆνες, δι' ὧν κρατεῖται ἡ ὑγρότης τοῦ αἵρος.

Καὶ ἀμμωνίαν ἐμπεριέχει ὁ ἀήρ ὡς τακτικὸν μὲν, ἐν ἐλαχίστῃ δὲ ἀναλογίᾳ (1 μέρος περίπου ἐν 1000000 μ. αἵρος) ἐνυπάρχον συστατικόν· οὐχ ἥττον ὁμοίως κέκτηται τὸ ἐξ ἀζώτου καὶ ὕδρογόνου συνιστάμενον σῶμα τοῦτο μεγάλην σημασίαν ἐν τῇ διατροφῇ τῶν φυτῶν, ἀνυπάρχον ἐξ αὐτοῦ τὸ πρὸς σχηματισμὸν τῶν καρπῶν καὶ σπόρων ἀναγκασιὺν ἄζωτον, τοῦ ἐλευθέρου ἄζωτου τοῦ αἵρος μὴ χρησιμεύοντος ὡς τροφίμου τῶν φυτῶν. Διὰ δὲ τῆς ὀξειδώσεως τῆς ἀμμωνίας, ὡς καὶ διὰ τῆς ἐνώσεως τοῦ ἀζώτου τοῦ αἵρος μετ' ὀξυγόνου, παράγονται ἐν τῷ αἵρι τὰ νιτρῶδη καὶ τὸ νιτρικὸν ὀξύ, ἀνευρισκόμενα ἐν ταῖς πρῶταις σταγόναις τῆς βρογχῆς καὶ τῆς δρόσου καὶ παρέχοντα ἄζωτον εἰς τὸ καρποφόρον ἔδαφος, ὑπερ καὶ ἄνευ τῆς ὑπὸ ἀζωτούχων οὐσιῶν τεχνητῆς λιπάνσεως ἀποκτῆσαι τοιοῦτοτρόπως, εἰ καὶ πολλῶ βραδύτερον, τὴν ἀναγκαίαν ποσότητα αὐτοῦ.

Ἐνῷ μακρὰν τῶν μεγάλων πόλεων καὶ εἰς μέρη δασώδη εὐρίσκεται σχετικῶς ἱκανὴ ποσότης ὀξυγόνου ἐν τῷ ἀέρι, ὃ ἀπὸ τῶν πόλεων παντελῶς στερεῖται αὐτοῦ, διότι αἱ ὀργανικαὶ ἐν τῷ ἀέρι παρομαρτοῦσαι οὐσίαι καταστρέφουσιν αὐτό· σχηματίζεται ὡς εἶδομεν ἄνωτέρω, κατὰ τὴν ταχyeian ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος καὶ κατὰ τὰς θυέλλας, συνοδευόμενον τότε πάντοτε ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου, ὅπερ οὐχ ἥττον πάντοτε ἐνυπάρχει, καίτοι κατ' ἐλάχιστον μόνον, εἰς τὸν ἀέρα. Εἰσὶ δὲ τὰ δύο ταῦτα εἰς ἄκρον ὀξειδωτικὰ σώματα εὐεργετικὰ τῇ ὑγείᾳ τῶν ἀνθρώπων, ὡς καταστρέφοντα τὴν πληθὺν τῶν ὀργανικῶν προϊόντων ἀποσυνθέσεως, τῶν ἐπιπολαζόντων ἐν τῷ ἀέρι. Διότι ἐκτός τῶν μνησθέντων τακτικῶν συστατικῶν τοῦ ἀέρος ἐνυπάρχουσιν ἐν αὐτῷ καὶ πλείεσται κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον τυχαίαι προσμίξεις, ἐν αἷς διὰ τοῦτο κέκνηνται μεγάλην σπουδαιότητα τὰ πτητικὰ ἐκεῖνα ὀργανικὰ προϊόντα ἀποσυνθέσεως ἥτοι *μύασματα*, τὰ ἐξ ἀποσυντιθεμένων ὀργανικῶν σωμάτων ἀναθρώσκοντα, διότι κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ἐπιδρῶσι σπουδαίως ἐπὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ὑγιεινῆς τῶν τόπων, ἐνθα ἀναφαίνονται. Ἡ πνιγρὰ ἐκείνη καὶ ἀποτροπιασμὴν ἐμποιοῦσα ἀποφορά, ἥς ἀντιλαμβάνόμεθα εἰσερχόμενοι ἐκ τοῦ καθαροῦ ἐν ὑπαίθρῳ ἀέρος εἰς τὰ στενὰ ἐκεῖνα καὶ καθυγρὰ καὶ νοσώδη κατοικητήρια τῶν πενήτων, ἐνθα πλήθος κακῶς διαιτωμένων ἀνθρώπων συνωστίζεται ἐν χώρῳ δυσαναλόγως στενῷ, ἀπὸ τοιούτων ἀοράτων ἀναθυμιάσεων πηγάζει· βεβαίως δὲ καὶ εἰς τόπους ἐλώδεις, ἐνθα ἡ διαμονὴ καθίσταται τοσοῦτον ἐπιβλαβὴς τῇ ὑγείᾳ, ταιαυταὶ ἐν τῷ ἀέρι αἰωρούμεναι ὀργανικαὶ οὐσίαι, ὠργανωμένοι ἢ μή, ζῶσαι ἢ μή, εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν φυτικῶν ἢ τῶν ζωικῶν μικροβίων ἀνήκουσαι ἢ μή, εἰσὶ τὰ αἷτια νόσων ἐνδημικῶν. Ἄλλ' αἱ γνώσεις ἡμῶν περὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου εἶναι εἰσέτι λίαν περικωρισμέναι, εἰ καὶ νεώτεροι ἐρευνᾶν ἀπέδειξαν διὰ τρόπον ἀποκλείοντος πάντα δισταγμὸν ὅτι μικροβία εἰσιν οἱ παραγωγεῖς τῶν νόσων τούτων καὶ οἱ φορεῖς τῶν κατὰ τὰς ἐπιδημίας πληθυνομένων μασμάτων.

Ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου μετ' ὀξυγόνου.

ὑπάρχουσιν ἐξ ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, αἱ ἐπόμεναι :

			Ἀζώτον	Ὄξυγόνον.
Μονοξειδίου ἀζώτου	N_2O	ἐμπεριέχον	28·02	15·96
Διοξειδίου ἀζώτου	N_2O_2	»	28·02	31·52
Τριοξειδίου ἀζώτου	N_2O_3	»	28·02	47·88
Τετροξειδίου ἀζώτου	N_2O_4	»	28·02	63·84
Πεντοξειδίου ἀζώτου	N_2O_5	»	28·02	79·80
Ἑξοξειδίου ἀζώτου	N_2O_6	»	28·02	95·76

Ἐκ τῶν παρατιθεμένων ἀριθμῶν τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν τῶν δύο στοιχείων γίνεται καταφανὲς ὅτι αἱ μετὰ μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ποσότητος ἀζώτου ἡνωμέναι ποσότητες ὀξυγόνου εὐρίσκονται εἰς λόγον τοῦ 1 : 2 :

3 : 4 : 5 : 6. "Όταν δέ, ως ακολουθῶς θέλομεν μάθει, βεβαιωθῇ ὅτι καὶ ἄλλα στοιχεῖα ἐνοῦνται κατὰ τοιαύτας πολλαπλᾶς, ἀλλ' οὐχ ἦττον ὠρισμένως καὶ ὑπὸ ἀπλῶν ἀριθμῶν διεπομένως ἀναλογίαις, δὲν θέλομεν διστάσει ν' ἀναγνωρίσωμεν ὅτι ἡ κανονικότης τῶν ποσοτικῶν σχέσεων κατὰ τὰς ἐνώσεις τῶν στοιχείων διέπεται ὑπὸ νόμου τινός. Ἡ δὲ ἐπιστήμη ἀνεῦρε τὸν νόμον τοῦτον καὶ ἐκάλεισεν αὐτὸν *νόμον τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν* ἥτοι τῶν *χημικῶν πολλαπλασίων*.

ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΙΔΙΩΣ.

Θεωρία ατόμων καὶ μορίων.

Ὁ νόμος τῶν *χημικῶν πολλαπλασίων* ἥτοι νόμος τοῦ Dalton, ὡς λέγεται κατὰ τὸν ἀνακαλύψαντα αὐτόν, εἶναι ὁ τρίτος τῶν θεμελιωδῶν νόμων, οὗς ἀπαντῶμεν κατὰ τὴν μελέτην τῶν χημικῶν ιδιοτήτων τῶν σωμάτων.

Ὁ μὲν πρῶτος διδάσκει ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀδιάσπαστος, ὁ δὲ δεύτερος ὅτι πᾶσα χημικὴ ἐνώσις ἐμπεριέχει ἐν τῇ αὐτῇ αἰετοτε ἀναλογία βάρους τὰ ἐξ ὧν συνίσταται στοιχεῖα. Ἀλλ' ἡ πείρα διδάσκει ὅτι πάλαις ἐνοῦνται δύο στοιχεῖα καὶ κατὰ πλείονας ποσοτικούς λόγους, ὅτε σχηματίζουσι μὲν πλείους ἐνώσεις πρὸς ἀλλήλας διαφόρους, ἀλλ' ὅμως ἐν ἐκάστῃ ἐξ αὐτῶν ἰσχύει ὁ νόμος τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν. Ὁ νόμος λοιπὸν τῶν χημικῶν πολλαπλασίων καθιεροί, ὅτι ἐν τῇ πρώτῃ περιπτώσει αἱ μετὰ τῆς αὐτῆς ποσότητος τοῦ ἑτέρου τῶν στοιχείων ἐνούμεναι ποσότητες τοῦ ἑτέρου εὐρίσκονται πρὸς ἀλλήλας ἐν ἀπλῇ ἀναλογίᾳ. Τὰ στοιχεῖα ἐνοῦνται δηλαδή κατὰ λόγον τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν αὐτῶν ἢ καὶ κατὰ λόγον τῶν πολλαπλασίων τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν ὡς μόνος δὲ τῶν ἐκφραζόντων τὰς ἀναλογίας ταύτας ἀριθμῶν ἐλήφθη τὸ ἐνωτικὸν βάρος τοῦ ὑδρογόνου, $H = 1$.

Ἐπὶ τῶν νόμων τούτων ἰδρυσεν ὁ Dalton τὴν θεωρίαν τῶν χημικῶν ατόμων. Ἡρώτησεν ἑαυτόν, διατί ἐνοῦνται τὰ στοιχεῖα μόνον κατὰ λόγον τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν ἢ τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων αὐτῶν καὶ οὐχὶ καθ' οἰανδήποτε ἀναλογίαν καὶ προσεπάθησε νὰ ἐξηγήσῃ τὸ ζήτημα τοῦτο διὰ τῆς ἐπομένης ὑποθέσεως, ἥτις σήμερον γενικῶς ἐγένετο δεκτὴ ἐν τῇ ἐπιστήμῃ καὶ ἀνεπτυχθῇ καὶ ἐτελειοποιήθη κατόπιν δι' εὐρυτέρων ἐρευνῶν. Οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες φιλόσοφοι εἶχον ἤδη παραδεχθῇ ὅτι ἡ ὕλη δὲν εἶναι ἐπ' ἀπείρον διαιρετὴ, ἀλλ' ὅτι συνίσταται ἐκ μικροτάτων μεριδίων, μὴ περαιτέρω διαιρετῶν, ἅτινα ὑπὸ τοῦ Λευκίππου, τοῦ Δημοκρίτου καὶ τοῦ Ἐπικούρου ἐκλήθησαν *άτομα*, ὅτε ὅμως ἐγνώσθη ὅτι τὰ σώματα ἐνοῦνται χημικῶς καθ' ὠρισμένας αἰετοτε ἀναλογίας ποσοτήτων, ὅτε ὁ Dalton (1804—1808) ἀνεκάλυψε τὸν νόμον τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν, ὁ φυσιοδίφης οὗτος ἔδωκεν εἰς τὴν λέξιν *άτομον* σημασίαν σαφῆ καὶ ὠρισμένην, ἥτις ἔκτοτε ἐγένετο ἡ βᾶσις πάσης φυσικῆς καὶ χημικῆς θεωρίας. Ἐνῶ πρὶν καθολικῶς ἐπιστεῖντο ὅτι

ἡ ὕλη τῶν διαφόρων ἀτόμων εἶναι ὁμοειδής, ἡ δὲ τῶν σωμάτων ποιηκίτις ὡφείλεται εἰς τὴν διαφοροτροπὸν συναρμολόγησιν τῶν ἀτόμων, ὁ Dalton παρεδέχθη τὰ ἄτομα ἐκάστου στοιχείου διαφόρα ἀλλήλων. Κατ' αὐτὸν διὰ τῆς ἑλξεως καὶ ἐπισωρεύσεως τῶν ἀτόμων διαφόρων στοιχείων παράγονται σύνθετα ἄτομα, ἥτοι ἄτομα χημικῶν ἐνώσεων, διὰ χημικῶν μέσων εἰς τὰ στοιχειακὰ ἄτομα πάλιν διαιρετά. Τὰ σύνθετα ταῦτα ἄτομα τοῦ Dalton ἡ σημερινὴ ἐπιστήμη καλεῖ μόρια (Molecules). Κατὰ τὸν Dalton λοιπὸν τὰ στοιχεῖα συνίστανται ἐξ ὁμοειδῶν ἀτόμων. δι' ἑκαστον στοιχεῖον ἴσων τὸ μέγεθος καὶ τὸ βάρος· ἀλλὰ τὰ ἄτομα διαφόρων στοιχείων κατέχουσι διάφορον βάρος καὶ ὁ λόγος μεταξὺ τῶν βαρῶν διαφόρων ἀτόμων ἐκφράζεται ὑπὸ τοῦ λόγου τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων. Οὕτως εἶναι τὸ βάρος 1 ἀτόμου ὀξυγόνου 15·96^{me} μεγαλιότερον καὶ τὸ βάρος 1 ἀτόμου ἄζωτου 14·01^{me} μεγαλιότερον τοῦ βαρὸς 1 ἀτόμου ὑδρογόνου. Ὅθεν σημαίνει τὸ σύμβολον H 1 ἄτομον ὑδρογόνου, τὸ δὲ O ἐκφράζει 1 ἄτομον ὀξυγόνου καὶ τὸ N 1 ἄτομον ἄζωτου, συνάμα δὲ καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη τούτων ἥτοι 15·96 καὶ 14·01. ἔν τῷ ἀτομικῷ βάρει τοῦ ὑδρογόνου ἦναι = 1. Διὰ τῆς ἐν τῷ χώρῳ παραθέσεως τῶν ἀτόμων παράγονται χημικαὶ ἐνώσεις καὶ 1 ἄτομον στοιχείου τινὸς δύναται νὰ ἐνωθῇ μεθ' 1, 2, 3 κ.τ.λ. ἀτόμων ἑτέρου στοιχείου, ἢ 2 ἄτομα τοῦ ἐνὸς μετὰ 1, 2, 3 κ.τ.λ. τοῦ ἑτέρου· ἐπεὶ δὲ ὁμοῦς τὸ σχετικὸν βάρος τῶν ἀτόμων ἐκφράζεται ὑπὸ τοῦ ἐνωτικοῦ βαρὸς, ἔπεται ὅτι αἱ εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις εἰσερχόμεναι ποσότητες τῶν στοιχείων εἴτε εἰσὶν αὐτὰ ταῦτα τὰ ἀπλὰ ἐνωτικὰ βάρη εἴτε τὰ πολλαπλάσια αὐτῶν. Οὕτω συνίσταται τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄζωτου ἐκ δύο ἀτόμων ἄζωτου ἠνωμένων μεθ' 1 ἀτόμου ὀξυγόνου· προστιθεμένου δευτέρου ἀτόμου ὀξυγόνου παράγεται τὸ διοξειδιον, διὰ τρίτου δὲ, τετάρτου καὶ πέμπτου ἀτόμου ὀξυγόνου τὸ τριοξειδιον, τὸ τετροξειδιον καὶ τὸ πεντοξειδιον τοῦ ἄζωτου.

Ἐνθ' λοιπὸν τὸ ἄτομον εἶναι ἡ ἐλαχίστη, οὔτε διὰ μηχανικῶν οὔτε διὰ χημικῶν μέσων διαιρετὴ ποσότης στοιχείου τινός, ἡ ἐνυπάρχουσα ἐν οἰκλήποτε χημικῇ ἐνώσει, — τὸ ἐλάχιστον μέρος χημικῆς τινος ἐνώσεως σύγκειται ἐξ ὁμάδος πλειοτέρων ἁνομοειδῶν ἀτόμων. Τὸ τοιοῦτο καλεῖται μόριον καὶ ὀρίζεται ὡς ἡ ἐλαχίστη, μηχανικῶς μὲν ἀδιαίρετος, διὰ χημικῶν δὲ μέσων εἰς στοιχειακὰ ἄτομα διαιρετὴ ποσότης χημικῆς ἐνώσεως. Οὕτω σύγκειται τὸ μόριον τοῦ ὕδατος ἐκ 2 ἀτόμων ὑδρογόνου καὶ 1 ἀτόμου ὀξυγόνου, τὸ δὲ ἄθροισμα τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν στοιχείων τούτων $2 \times 1 + 15 \cdot 96 = 17 \cdot 96$ πᾶρχει τὸ βάρος τοῦ μορίου ἥτοι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ὕδατος, H_2O .

Κατὰ τοὺς ὁρισμοὺς τούτους μόνον τὰ μόρια τῶν χημικῶν ἐνώσεων ὑφίστανται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, δηλαδὴ μεμονωμένα, τὰ δὲ ἄτομα τῶν στοιχείων ὑπάρχουσι μόνον ἐν τοῖς μορίοις τῶν χημικῶν ἐνώσεων. Ἄτομον λοιπὸν ἐλευθέρον ἥτοι μεμονωμένον δὲν ὑφίσταται· πρέπει δὲ, ὅπως λάβῃ ὑπαρξίν αὐτοτελῇ, νὰ συνδυασθῇ μεθ' ἑτέρου ἀτόμου, εἴτε

επεροειδούς, ὅτε προκύπτει μῦριον χημικῆς ἐνώσεως, εἴτε ὁμοειδούς, ὅτε προκύπτει πάλιν μῦριον, ἀλλὰ μῦριον στοιχείου ἤτοι ἡ ἐλαχίστη ποσότης στοιχείου τινος, ἡ δυναμένη νὰ ὑπάρχῃ ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει. Τὰ μύρια τῶν στοιχείων κατ' ἀνάγκην συνίστανται τοῦλάχιστον ἐκ δύο ἀτόμων. Ἐν μῦριον ὕδρογόνου, ὀξυγόνου, νατρίου σημειοῦται ἄρα διὰ τῶν τύπων HH , OO , NaNa (χημικὸν δὲ τύπον ὠνομάσαμεν ἤδη τὸν δηλοῦντα χημικὴν ἐνώσιν, ἡ μᾶλλον ἐν μῦριον αὐτῆς, συνδυασμὸν τῶν συμβόλων τῶν στοιχείων).

Ἐτι ἀπλούστεραι παρίστανται αἱ σχέσεις αὗται καὶ ἀναλογίαι, ἐὰν τὰ εἰς τὰς ἐνώσεις εἰσερχόμενα σώματα τύχωσιν ἐν ἀερώδει καταστάσει, διότι αἱ εἰδικαὶ πυκνότητες, τουτέστι τὰ βάρη ἴσων ὀγκῶν τῶν στοιχείων ἐν ἀερώδει καταστάσει (ὄγκοβάρη = Volumengewichte), εἶναι τότε ἀκριβῶς ἀνάλογοι πρὸς τὰ ἀτομικὰ βάρη αὐτῶν, ἡ, ὕπερ σημαίνει τὸ αὐτό, διότι ἅπαντα τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων ἐν ἀερώδει καταστάσει κατέχουσι τὸν αὐτὸν χώρον ἤτοι εἶναι ἰσομεγέθη. Τοιουτοτρόπως εἶναι ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ὀξυγόνου 15.96 , ἴση πρὸς τὸ ἀτομικὸν βᾶρος αὐτοῦ = 15.96 , ἡ εἰδικὴ πυκνότης ὡς καὶ τὸ ἀτομικὸν τοῦ ἄζωτου βᾶρος εἶναι ἀμρότερα = 14.01 , ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ γλωρίου καὶ τὸ ἀτομικὸν βᾶρος αὐτοῦ εἶναι = 35.37 , ἡ δὲ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ἄτμου τοῦ θείου καὶ τὸ ἀτομικὸν αὐτοῦ βᾶρος εἶναι = 31.98 . Ἐξαιρέσειν τοῦ κανόνος τοῦτου αποτελοῦσιν ὁ φωσφόρος καὶ τὸ ἀρσενικόν, ὧν ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ἄτμου εἶναι διπλάσιον τοῦ ἀτομικοῦ βάρους, καὶ τινα ἄλλα πτητικὰ μέταλλα, ὡς ὁ ὑδράργυρος, τὸ κάδμιον καὶ ὁ ψευδάργυρος, τῶν ὁποίων τὰ ἄτομα ἐν ἀερώδει καταστάσει καταλαμβάνουσι τὸν διπλάσιον χώρον τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου καὶ ὧν ἡ εἰδικὴ τοῦ ἄτμου πυκνότης ἰσοῦται μόνον τῷ ἡμίσει τοῦ ἀτομικοῦ βάρους.

Ἐκ τῆς ἀθροίσεως τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν ἀπαρτιζόντων χημικὴν τινα ἐνώσιν στοιχείων προκύπτει τὸ βᾶρος τοῦ μορίου ἤτοι τὸ μοριακὸν βᾶρος τῆς ἐνώσεως· ἐκ δὲ τῆς συγκρίσεως τῶν βαρῶν ἴσων ὀγκῶν τῶν ἀεριοδῶν ἢ εἰς κατῆστασιν ἀερώδη μετατραπείσων χημικῶν ἐνώσεων πρὸς τὸ βᾶρος ἴσου ὀγκοῦ ὕδρογόνου, προκύπτει ὡς γνωστὸν ἡ εἰδικὴ πυκνότης (ὄγκοβᾶρος) τῶν ἐνώσεων τούτων. Συγκρίνοντες λοιπὸν τὴν εἰδικὴν πυκνότητα ἐνώσεώς τινος ἐν ἀερώδει καταστάσει πρὸς τὸ μοριακὸν βᾶρος αὐτῆς, εὐρίσκωμεν τὸ δευτέρον διπλάσιον τοῦ πρώτου· ἐν ἄλλαις λέξεσιν: ὁ ὄγκος τῶν μορίων τῶν ἀεριοδῶν ἐνώσεων ἰσοῦται πρὸς τὸν ὄγκον, ὃν κατέχουσι 2 ἄτομα ὕδρογόνου.

Ὄνομα ἀεριοδούς ἐνώσεως	Μοριακὸν βᾶρος	Εἰδικὴ πυκνότης
Υδροτμῆς H_2O	$2 + 15.96 = 17.96$	$8.98 = \frac{17.96}{2}$
Υδροχλωρίον HCl	$1 + 35.37 = 36.37$	$18.185 = \frac{36.37}{2}$
Ἀμμωνία NH_3	$14.01 + 3 \times 1 = 17.01$	$8.505 = \frac{17.01}{2}$

Ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ὕδατος = H_2O δὲν ἐκφράζει λοιπὸν μόνον ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐνώσις 2 μερῶν βάρους ὑδρογόνου καὶ 15·96 μ.β. ὀξυγόνου, ἀλλὰ δηλοῖ προσέτι ὅτι 2 ὄγκοι ὑδρογόνου ἠνώθησαν μεθ' 1 ὄγκου ὀξυγόνου καὶ ἐσχημάτισαν 2 ὄγκους αἰρωδῶς ἐνώσεως ἥτοι ὕδρατμος. Ὁ δὲ τύπος NH_3 τῆς ἀμμωνίας ἐκφράζει ὅτι 2 ὄγκοι αὐτῆς ἐμπεριέχουσι 3 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ἀζώτου καὶ ὁ τύπος HCl τέλος λέγει ὅτι 1 ὄγκος ὑδρογόνου ἠνώθη μεθ' 1 ὄγκου χλωρίου πρὸς 2 ὄγκους αἰρωδῶς ὑδροχλωρίου. Συγχρόνως δὲ μαθησόμενοι ὅτι κατὰ τὴν χημικὴν ἐνώσιν τῶν αἰρωδῶν στοιχείων εἴτε ἀθροίζονται εἴτε συμπεκνύονται οἱ ὄγκοι αὐτῶν, αἱ δὲ παραγόμεναι ἐνώσεις κατέχουσι τὸν αὐτὸν πᾶντοτε ὄγκον, ἥτοι τὸν ὄγκον 2 ατόμων ὑδρογόνου, ἐξ οὗ πάλιν πορίζομεθα ὅτι ἴσοι ὄγκοι παντός αἰρίου, συνθέντος ἢ ἀπλοῦ, περιέχουσιν ὑπὸ τὴν αὐτὴν θλίψιν καὶ θερμοκρασίαν ἰσάριθμα μόρια.

Ἀνεγρόφη ἀνωτέρω ὅτι 28·02 μ.β. ἀζώτου ἐνοῦνται μετὰ 31·92 μ.β. ὀξυγόνου πρὸς διοξειδιον ἀζώτου ἡ δὲ εἰδικὴ πυκνότης τῆς ἐνώσεως ταύτης εἶναι 14·985, ἐξ ἧς ἀνευρίσκεται τὸ μοριακὸν βάρος = 29·97, ὅθεν ἐπεται ὅτι τὸ διοξειδιον τοῦ ἀζώτου συνίσταται μόνον ἐκ 14·01 μ.β. ἀζώτου καὶ 15·96 μ.β. ὀξυγόνου, ἥτοι ἐξ 1 ὄγκου ἀζώτου καὶ 1 ὄγκου ὀξυγόνου καὶ ὁ τύπος αὐτοῦ γραπτέος NO_2 καὶ οὐχὶ N_2O_4 .

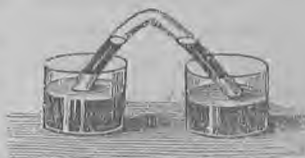
Ὡς πόρισμα τῶν ἀνωτέρω τεθειμένων προκύπτει ὅτι εὐκόλος καθίσταται ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ ἀπολύτου βάρους δεδομένου τινὸς ὄγκου, λ.χ. 1 λίτρου, οἰοῦντοτε ἀπλοῦ ἢ συνθέντος αἰρίου, γνωστοῦ ὄντος ὅτι 1 λίτρον ὑδρογόνου ἐν θερμοκρασίᾳ 0° καὶ ὑπὸ θλίψιν 760 χ.μ. ζυγίζει 0·089578 γράμμα. Τὸ βάρος 1 λίτρου ὑδρογόνου πολλαπλασιαζόμενον ἐπὶ τὴν εἰδικὴν πυκνότητα τοῦ περὶ οὗ πρόκειται αἰρίου παρέχει τὸ βάρος 1 λίτρου αὐτοῦ ἐν 0° καὶ ὑπὸ θλίψιν 760 χ.μ.

1 λίτρον ὀξυγόνου	15·96	×	0·089578	=	1·4296	γρ.
1 » ἀζώτου	14·01	×	0·089578	=	1·2549	»
1 » ἀτμοῦ θείου	31·98	×	0·089578	=	2·8647	»
1 » ὕδρατμος	8·98	×	0·089578	=	0·8044	»
1 » ἀμμωνίας	8·50	×	0·089578	=	0·7614	»

Οὐδέμια τῶν ἀνωτέρω (σελ. 68) ἀπαριθμηθεισῶν ἐνώσεων παράγεται ἀπ' εὐθείας δι' ὀξειδώσεως τοῦ ἀζώτου, εἴτε ἐν ταπεινῇ εἴτε ἐν ἀνωτέρᾳ θερμοκρασίᾳ. Ἐάν ὅμως διέλθωσιν ἰσχυροὶ ἠλεκτρικοὶ σπινθήρες ἐπὶ πολὺν χρόνον διὰ μίγματος ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου ἢ καὶ διὰ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ αἵρος, ἐνοῦνται τὰ δύο ταῦτα αἶρια καὶ ἀναφαινονται ἐρυθροὶ ἀτμοὶ ἐκ τετραξειδίου τοῦ ἀζώτου. Ἐάν δὲ συγχρόνως καὶ ὕδωρ παρῇ, τοῦτο ἀποκτᾷ γεῦσιν καὶ ἀντιδρασιν ὀξινον, ἐκ τοῦ σχηματιζομένου τότε νιτρικοῦ ὀξέος πηγάζουσιν· διὰ τοῦτο εἶδομεν ἐν τοῖς περὶ αἵρος ὅτι ἡ αὐτὴ ἐνώσις παράγεται ἐν αὐτῷ κατὰ τὴν ἐκρηξίν θυελλῶν καὶ κεραυνῶν, ὑπάρχει δὲ καὶ πάντοτε σχεδὸν ἐν τῷ ὁμβρίῳ ὕδατι ἐν

σμικρῇ ποσότητι. Πληροῦται, πρὸς ἀπόδειξιν τῶν λεχθέντων. 7 ὄγκων ὀξυγόνου καὶ 3 ὄγκων ἀζώτου σωλὴν κεκαμμένον (σχ. 46.), ἐντὸς τοῦ ὁποίου ὑπάρχουσι καὶ τινες σταγόνες καυστικῆς κάλης. καὶ ἐντίθενται τὰ ἄκρα αὐτοῦ εἰς τὸν ὑδράργυρον δύο δοχείων. μεθ' ὧν συγκαίνωνοῦσι τὰ ρευματαγωγὰ σύρματα μεγάλου πηνίου Ruhmkorff. Μετ' ὀλίγον, ἐνουμένων τῶν ἀερίων μετὰ τοῦ κάλης, σχηματίζεται νιτρικὸν κάλιον ἥτοι νίτρον, ἐξαφανίζεται ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων καὶ πληροῦται ἐντελῶς ὁ σωλὴν ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου.

ΣΧ. 46.



Ἐπειδὴ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος πρὸ πάντων γίνεται χρῆσις πρὸς παρασκευὴν τῶν λοιπῶν ἐνώσεων τοῦ ἀζώτου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, θελομεν περιγράψαι τοῦτο πρὸ ἐκείνων, εἰ καὶ δὲν εἶναι ἐνώσις ἀζώτου μόνον καὶ ὀξυγόνου, ἀλλὰ ἀζώτου, ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου. Τοιαύτας δὲ ἐνώσεις, χαρακτηρὰ ὀξέων φερούσας. γινώσκουμεν καὶ ἑτέρας δύο, ἀποτελούσας μετὰ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος τὴν ἐπομένην σειρὰν :

Νιτρικὸν ὀξύ	HNO_3
Νιτρῶδες ὀξύ	HNO_2
Ἵπονιτρῶδες ὀξύ	HNO

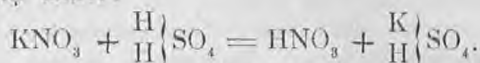
Νιτρικὸν ὀξύ, HNO_3 .

Βάρος μοριακόν = 62.80.

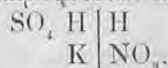
Κατὰ τὴν βραδείαν ὀξειδωσιν ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν παρουσίᾳ τῶν οὕτω καλουμένων ἀλκαλίων, οἷον τοῦ κάλης, τοῦ νάτρου ἢ καὶ τῆς ἀσβέστου, σχηματίζονται πάντοτε νιτρικὰ ἅλατα ἥτοι χημικαὶ ἐνώσεις, διακρινόμεναι τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ὡς περιέχουσιν ἐν τῷ μορίῳ αὐτῶν μέταλλον τι ἀντὶ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος. Τοιαῦτα νιτρικὰ ἅλατα ἀπαντῶσιν ἐν τοῖς πηγάζουσιν ὕδασι τῶν ἀνωτάτων στρωμάτων τοῦ ἔδαφους πλησίον τῶν πόλεων καὶ ἰδίως ὅταν αἱ πηγαὶ αὗται ὑπάρχωσι πλησίον σταύλων ἢ βόθρων· ἐπειδὴ δὲ ἡ παρουσία αὐτῶν προδίδει ὀργανικὰς οὐσίας ἐν ἀποσυνθέσει διατελούσας, δὲν συνιστᾶται ἡ χρῆσις ποτίμων ὑδάτων περιεχόντων νιτρικὰ ἅλατα ἐν ὥρᾳ μάλιστα ἐπικρατουσῶν ἐπιδημιῶν, οἷον χολέρας ἢ κοιλιακοῦ τύφου, ἡ χρῆσις αὐτῶν ὡς τροφίμου εἶναι κινδυνώδες ἀτμή. Ἐπὶ τοίχων διυγραζομένων ἐγγὺς σταύλων ἢ ἀποπᾶτων ἀναφαίνονται ἐνίοτε ἐξανθήσεις κρυσταλλικαὶ ἐν τῷ ἀσβεστούχῳ κονιάματι, αἵτινες συνίστανται ἐκ τοιούτων ὀξειδώσεων ἀζωτούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ περιέχουσι νιτρικὸν ἀσβέστιον καὶ νιτρικὸν ἀμμώνιον, τὸ δὲ ἐν ταῖς ἀνατολικαῖς Ἰνδίαις, τῇ Κίνᾳ καὶ τῇ Βρασίλειᾳ κατὰ μεγάλαν ποσότητος ὡς ἄρυκτον ἀπαντῶν νίτρον ἥτοι νιτρικὸν κάλιον μόνον εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν ὀργανικῶν ἐνώσεων τοῦ ἀζώτου ἐπὶ ἔδαφους καλιούχου ὀφείλει τὴν γένεσιν. Τέλος δὲ τὸ νίτρον τῆς Χιλῆς ἥτοι νιτρικὸν νάτριον, ὅπερ ἐν Περσῷ καὶ Βολιβίᾳ τῆς νοτίου Ἀμερι-

κῆς σχηματίζει ἀπέραντα στρώματα, εἶναι προϊόν τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἐκ τῶν ἐπὶ μεγάλων ἐκτάσεων ἐπὶ τῆς παραλίας τοῦ εἰρηνικοῦ ὠκεανοῦ ἀποθεμιμένων (ἐκεῖ Guano καλουμένων) ἐκκρίσεων θαλασσίων πτηνῶν προκύπτοντος νιτρικοῦ ὀξέος, ἐπὶ τῶν ὑπ' αὐτὰς ὑπαρχόντων νατριούχων βράχων ἐκ νατρολίθου.

Ἐξαγωγή. Ἐκ τῶν νιτρικῶν τούτων ἀλάτων παράγεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ διὰ θερμάνσεως μετὰ θειικοῦ ὀξέος, H_2SO_4 . Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην συμβαίνει διπλῇ ἀποσύνθεσις, τοῦ μετάλλου ἐξερχομένου ἐκ τῆς μετὰ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐνώσεως καὶ εἰσερχομένου ἀντὶ τοῦ ἡμίσεος τοῦ ἐν τῷ θεικῷ ὀξεί ἐνυπάρχοντος ὕδρογόνου εἰς χημικὴν ἐνώσιν μετὰ τῶν ἐπιλοίπων συστατικῶν τοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἐνῶ τὸ ἐκ τούτου ἐκτοπιζόμενον ὕδρογόνον καταλαμβάνει τὴν θέσιν τοῦ μετάλλου ἐν τῷ τέως νιτρικῷ ἔλατι :

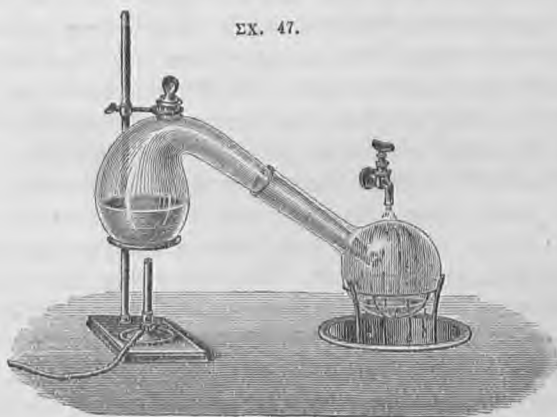


Ἐκ τοῦ νιτρικοῦ καλίου καὶ τοῦ θειικοῦ ὀξέος παράγονται νιτρικὸν ὀξύ καὶ ὄξινον θεικὸν κάλιον. Κατ' ἄλλον δὲ τρόπον παριστῶντες τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν, ὡς συμβαίνει ἐν τῷ πειράματι, γράφομεν τοὺς τύπους τῶν ἐπιδρῶσιν ἐνώσεων τὸν μὲν ὑπὸ τὸν δὲ καὶ ὑποδεικνύομεν διὰ κεραίας καθέτου τὴν χώραν λαμβάνουσαν ἀνταλλαγὴν τῶν συστατικῶν :



Ἐν μὲν τοῖς χημείοις, ἐν οἷς, εἴτε χάριν πειράματος εἴτε ὅπως παρασκευάζωμεν νιτρικὸν ὀξύ καθαρώτερον, δὲν παράγεται τὸ ὀξύ τοῦτο

ΣΧ. 47.

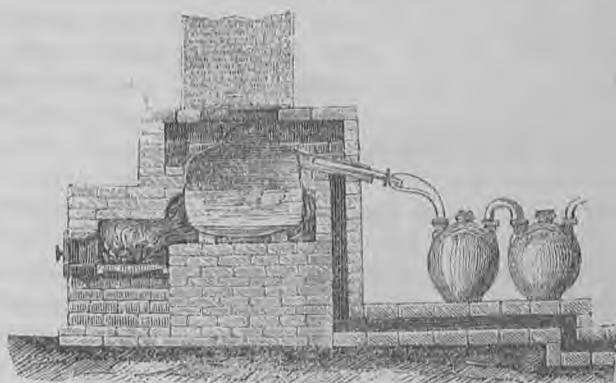


κατὰ μεγάλῃς ποσότητος ὡς ἐν τῇ τέχνῃ, συμμειγνύνται ἐν ὑαλίνῳ ἀποστακτικῷ κέρατι ἴσα βάρη νιτρικοῦ καλίου καὶ θειικοῦ ὀξέος καὶ θερμαίνονται κατὰ μικρὸν διὰ λύχνου δι' οἰνοπνεύματος ἢ φωταερίου (σχ. 47.). Τὸ μὲν πτητικὸν νιτρικὸν ὀξύ ἐξαερούται καὶ συλλέγεται ἐν ὑπο-

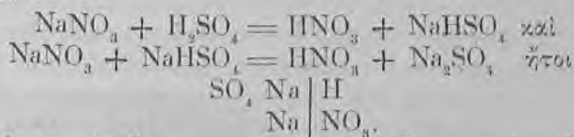
δοχῇ καλῶς κατεψυγμένῳ, τὸ δὲ μὴ πτητικὸν ὄξινον θεικὸν κά-
λιον μένει ἐν τῷ κέρατι, ἐξ οὗ καὶ τοῦτο δύναται νὰ ληφθῇ διὰ δια-
λύσεως ἐν θερμῷ ὕδατι, ἐξατμίσεως καὶ ἀποκρυσταλλώσεως.

Κατὰ μεγάλης δὲ ποσότητος παράγεται τὸ ὄξύ τοῦτο διὰ τὰς ἀνάγκ-
ας τῆς βιομηχανίας καὶ τῶν τεχνῶν ἐν χημικοῖς ἐργαστηρίοις, θερμαι-
νομένων τῶν ἀπαιτουμένων οὐσιῶν ἐν μεγάλοις λέβησιν ἢ κυλίνδροις
ἐκ χυτοῦ σιδήρου (σχ. 48.)· ἐφαρμόζεται δὲ τὸ εὐωνότερον νίτρον τῆς

ΣΧ. 48.



Χιλῇ καὶ τὸ ἥμισυ μόνον τῆς κατὰ τὴν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν ἀπαιτουμέ-
νης ποσότητος θεικοῦ ὀξέος, διότι τὰ σιδηρᾶ ἀγγεῖα δύνανται νὰ θερ-
μανθῶσιν ἐντονώτερον τῶν ὑαλίνων, ἐν ὑψηλοτέρῃ δὲ θερμοκρασίᾳ κα-
τορθοῦνται ἢ ἀνταλλαγῇ καὶ τοῦ ἐτέρου ἡμίσεος τοῦ ὑδρογόνου τοῦ θεικοῦ
ὀξέος, ὅπερ, ὡς εἶδομεν, διὰ τῆς ἐν ὑαλίνοις ἀγγείοις ἡπιωτέρας θερ-
μάνσεως δὲν δύναται ἀντικατασταθῇ ὑπὸ τοῦ μετάλλου καὶ ἐτέρου μυ-
ρίου νίτρου.



Τὸ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἀποστάζον νιτρικὸν ὄξύ εἶναι κί-
τρινον ἢ ὑπέρυθρον, διότι κατὰ τὴν ἐφαρμοζομένην ὑψηλὴν θερμοκρα-
σίαν ἀποσυντίθεται μέρος αὐτοῦ καὶ πρὸς τετραξιδίον ἀζώτου. Τὸ μὲν
ὄξύ συλλέγεται ἐν ἀγγείοις ἐξ ἀργίλλου ἢ ὑάλου. τὸ δὲ ἐν τῷ λέβητι
ἐναπομένον ἄλλας εἶναι τὸ δυσδιαλυτώτερον τοῦ προηγουμένου οὐδέτε-
ρον ἢ ἀπλῶς θεικὸν καλούμενον νάτριον. Τὸ μὲν ὄξινον θεικὸν νάτριον,
 NaHSO_4 , εἶναι θεικὸν ὄξύ, H_2SO_4 , οὗ τὸ ἥμισυ τοῦ ἐνυπάρχοντος ὑ-
δρογόνου ἀντικατεστάθη ὑπὸ νατρίου, ὡς ἐκ τούτου δὲ εἶναι κατὰ τὸ
ἥμισυ εἰσέτι ὄξύ. τὸ δὲ οὐδέτερον θεικὸν νάτριον, Na_2SO_4 , προήλθεν
ἐκ τῆς ἀντικαταστάσεως καὶ τοῦ ἐτέρου ἀτόμου ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος

ὑπὸ μετ' ἄλλου· ἐν αὐτῷ ἐξουδετερώθη ἐντελῶς ὁ ὕξινος χαρακτήρ. οὕτω δὲ δικαιολογεῖται καὶ ἡ ὀνομασία τῶν ἀλάτων τούτων, ὕξινον καὶ οὐδέτερον θεικόν νάτριον.

Ιδιότητες. Τὸ χημικῶς καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἀτμίζον, καυστικώτατον, εἰδικοῦ βάρους = 1.53 ἐν θερμοκρασίᾳ 15° . Συνήθως εἶναι τὸ καθαρὸν καὶ πυκνὸν ὀξύ τοῦτο ὑποκίτρινον, διότι ἐκτιθεμένου εἰς τὸ φῶς ἀποσυντίθεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον, ἀποδίδον ὀξυγόνον καὶ σχηματίζον ὕδωρ καὶ ὀξειδια τοῦ ἄζωτου, δι' ὧν τὸ ὀξύ ἀποβαίνει κίτρινον. Ταχύτερον δὲ τελεῖται ἡ τοιαύτη ἀποσύνθεσις ὅταν μέλοι βρασμοῦ θερμανθῇ τὸ ὀξύ, ἐξ οὗ καὶ συμβαίνει ὅτι τὸ χημικῶς καθαρὸν ὀξύ δὲν ἔχει σταθερὸν σημεῖον ζέσεως. Ὁ βρασμὸς αὐτοῦ ἀρχεται εἰς 86° , ἀλλ' ἡ θερμοκρασία τῆς ζέσεως ὑψοῦται διαρκῶς, σχηματιζομένου ὀξέος ἐνύδρου (ἀραιότερου), ὅπερ ζεεῖ ἐν ὑψηλοτέρᾳ θερμοκρασίᾳ. Δι' ἀραιώσεως τοῦ πυκνοῦ ἤτοι συγκεκεντρωμένου καλουμένου ὀξέος δι' ὀλίγου ὕδατος καὶ ἀποσταξέως τοῦ οὕτω ληφθέντος ἡραιωμένου, κατ' ἀρχὰς λαμβάνεται ἰσχυρότερον ὀξύ καὶ τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ, ὅπερ ἀρχικῶς κεῖται ὑπὸ τοῦς 100° , ἀνυψοῦται βαθμηδόν, γινόμενον σταθερὸν εἰς $120^\circ.5$, ὅτε καὶ ἀποσταξεται ὀξύ ἀραιότερον· ἐάν δὲ ἀποσταχθῇ ὀξύ πολλῷ ἀραιότερον, τότε ἐν ἀρχῇ μὲν παράγεται ἀσθενέστερον ὀξύ, συγκεντρούμενον καθ' ὅσον προβαίνει ἡ ἀπόσταξις, ἐπὶ τέλους δὲ καὶ ἐνταῦθα τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ μένει σταθερὸν εἰς $120^\circ.5$ καὶ ἀποσταξεται τὸ αὐτὸ ὡς καὶ πρότερον ὀξύ. Τὸ ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ καὶ ὑπὸ κανονικῇ θλίψει ἀποσταξόμενον ὀξύ, ὅπερ ἐνέχει 68% HNO_3 καὶ δεικνύει τὸ εἰδικὸν βάρος 1.414 , ζεεῖ ἄρα χωρὶς νὰ πάθῃ ἀλλοιωσίν τινα ἐν θερμοκρασίᾳ $120^\circ.5$ · ἐάν ὁμως ἡ ἐπικρατοῦσα θλίψις ἐλαττωθῇ, προκύπτει ὀξύ ἀσθενέστερον, ἐνθ' λαμβάνεται ἰσχυρότερον (πυκνότερον, μάλλον συγκεκεντρωμένον) ὅταν ἡ θλίψις γίνῃ ἀνωτέρα. Τὸ καθαρὸν νιτρικὸν ὀξύ ἐμπεριέχει 76.1% ὀξυγόνου, οὗτινος μέρος ἀποδίδει εὐκόλως πρὸς σώματα εὐοξειδωτά, διό καὶ εἶναι ἐν τῶν ἀρίστων ὀξειδωτικῶν μέσων τῆς χημείας. Τὸ νιτρικὸν ὀξύ παράγει ἐκ τῶν σωμάτων ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐπιδρᾷ εἴτε ὀξειδια εἴτε ἄλλα εἴτε προϊόντα ποικίλα ἀντικαταστάσεως, προσβάλλει δὲ καὶ μεταβάλλει καὶ διαλύει τὰ πλείστα, διὸ τυγχάνει καὶ γνωστὸν εἰς τὰς τέχνας ὡς aqua forte, περιέχον $10-12$ μέρη ὕδατος. Οὕτω τὸ θειὸν ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος πρὸς θεικόν, ὁ ἀνθραξ πρὸς ἀνθρακικόν ὀξύ (διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος), ὁ κασσίτερος πρὸς διοξειδιον καὶ τὸ ἀντιμόνιον πρὸς τριοξειδιον· ὁ δὲ χαλκὸς καὶ ὁ ἄργυρος διαλύονται σχηματίζοντες ἄλατα νιτρικά· τὰ σώματα ταῦτα ἐνοῦνται μετὰ μέρος τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ὀξέος, ὅπερ μεταβάλλεται εἰς ἀερίωδον ὀξειδια τοῦ ἄζωτου, δι' ἀναβρασμοῦ ἐκλυόμενα ἐν μορφῇ ἐρυθρῶν ἀτμῶν.

Ἄπαντα σχεδὸν τὰ νιτρικά ἄλατ' εἰσιν ἐν ὕδατι διαλυτά. Θέλομεν πολλάκις εἶτι ἐν τῷ παρόντι βιβλίῳ μνησθῇ τῶν δραστηρίων ἰδιοτήτων τοῦ ὀξέος τούτου, ὅπερ εἶναι σφοδρὸν δηλητήριο ὡς καυστικόν καὶ διαθιβερώσκειν τοὺς ἰστούς τοῦ σώματος καὶ πηγνύον τὸ λευκίωμα.

Ἀντιδράσεις. Ὡς εἴπομεν ἂνωτέρω (σελ. 14) ἀναγνωρίζομεν τὰ σώματα ἐκ τῶν ιδιοτήτων αὐτῶν. τὴν δὲ ἐπίδειξιν τῶν χημικῶν ιδιοτήτων προκαλοῦμεν, τιθέντες αὐτὰ εἰς ἐπαφὴν μετὰ σωμάτων, ἀντιδραστηρίων καλουμένων, ἐπιδρώντων διὰ φαινόμενων καταφανῶν καὶ χαρακτηριστικῶν ἐπ' αὐτῶν τὰ φαινόμενα ταῦτα καλοῦνται ἀντιδράσεις. Τοιοῦτοτρόπως ἀναγνωρίζεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ ἐκ τῆς ἐπιδράσεως αὐτοῦ ἐπὶ διαλύματος τοῦ ἰνδικοῦ, οὗτινος ἐξαφανίζεται ἡ κυανῇ χροιά, ὅταν μίχθῃ μετ' ἐκείνου καὶ ὑποθερμανθῇ. Καὶ ἐκ τῆς παραγωγῆς τῶν ἐρυθρῶν ατμῶν μετὰ τὴν προσθήκην ρινημάτων χαλκοῦ ἀναγνωρίζεται ἡ παρουσία τοῦ ὀξέος τούτου· προκειμένου δὲ νὰ ἀνακαλυφθῇ οὐχὶ τὸ ἐλεύθερον ὀξύ, ἀλλὰ τὸ ἐν νιτρικαῖς ἄλασι μετὰ μετάλλων ἠνωμένον. αἱ αὐταὶ ἐφαρμοζόνται ἀντιδράσεις, προαναμίνυνται ὁμως τῷ διαλύματι τοῦ ἁλτος πρὸ τῆς τοῦ ἰνδικοῦ ἢ τοῦ χαλκοῦ προσθήκης καὶ τινες σταγόνες πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος. Ἐν τῶν ἀρίστων ἀντιδραστηρίων τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ἐλευθεροῦ ἢ ἠνωμένου, εἶναι ὁ θεικὸς σιδήρος· πρὸς ἀνεύρεσιν καὶ ἐλαχίστων ἰχνῶν μίνυνται τὸ ἐξεταζόμενον διάλυμα μετ' ἴσου ὄγκου πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ ἐπιχέεται ἐπ' αὐτοῦ, ἀφοῦ ἀποψυχθῇ τὸ μίγμα, διάλυμα θεικοῦ σιδήρου μετὰ προσοχῆς ὅπως μὴ ἀναμιχθῶσιν, ἀλλὰ μόνον ἐπιστοιβασθῶσιν ἀμφοτέρω τὰ ὑγρά· ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος σχηματίζεται τότε κατὰ τὴν ζώνην τῆς ἐπαφῆς αὐτῶν σκοτεινὸς κῆκος, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ὀξέος κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ἐντόνως κεχρωσμένους.

Εφαρμογαί. Ἡ ιδιότης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος νὰ διαλύῃ καὶ ὀξειδοὶ τὰ πλείστα τῶν μετάλλων, ἐκτὸς τοῦ χρυσοῦ καὶ τοῦ λευκοχρύσου, καθιστᾷ αὐτὸ πολὺτιμον εἰς τὰς χημικὰς τέχνας πρὸς παρασκευὴν ἁλμάτων καὶ πολυειδῶν ἐνώσεων, οἷον τοῦ θεικοῦ ὀξέος, τῆς βαμβακοπυρίτιδος, τῆς νιτρογλυκερίνης καὶ δυναμίτιδος, τῆς ἀνιλίνης, πρὸς δὲ ἐφαρμόζεται ἐν τῇ βαφικῇ, τῇ χαρακτικῇ καὶ τῇ φαρμακευτικῇ.

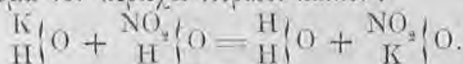
Τὸ νιτρικὸν ὀξύ εἶναι τὸ πρῶτον ἀπαντώμενον ὑπ' ἡμῶν παράδειγμα ἐνώσεως ἐκ τῆς σπουδαίας σειρᾶς τῶν ὀξέων. Τὰ πλείστα τῶν ὀξέων διαλύονται ἐν ὕδατι, ἔχουσι γεῦσιν ὀξινον καὶ μετατρέπουσιν εἰς ἐρυθρὰν τὴν κυανῇ χροίᾳ τοῦ δι' ἡλιοτροπίου δοκιμαστηρίου χαρτοῦ (σελ. 14.). Ἀπαντα τὰ ὀξέα ἐμπεριέχουσιν ὕδρογόνον, εἴτε μεθ' ἐνός στοιχείου ἠνωμένον εἴτε μεθ' ὁμάδος στοιχείων, ἐν αἷς ὑπάρχει πάντοτε σχεδὸν τὸ ὀξυγόνον. Τὰ μὲν πρῶτα ἐκλήθησαν ὀξέα δι' ὕδρογόνου κατ' ἐξοχὴν καὶ εἰσιν αἱ μετὰ χλωρίου, βρωμίου, ἰωδίου καὶ φθορίου ἐνώσεις αὐτοῦ, ἤτοι τὸ ὕδροχλωρίον, τὸ ὑδροβρώμιον, τὸ ἰδροϊώδιον, τὸ ὑδροφθόριον, τὰ δὲ καλοῦνται ὀξέα δι' ὀξυγόνου, ὀξυγονικά ἢτοι ὀξοξέα, καὶ δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ὕδωρ, οὗτινος τὸ ἥμισυ τοῦ ὕδρογόνου ἀντικατεστάθη ὑπὸ ὀξυγονοῦ ὁμάδος στοιχείων. Οὕτω λοιπὸν χαρακτηρίζεται τὸ νιτρικὸν ὀξύ ὡς ὀξυγονικὸν ὀξύ τοῦ ἁζώτου ἢτοι ὡς

ὕδωρ, $\text{H} \left(\text{O} \right)$, οὗτινος τὸ ἥμισυ τοῦ ὕδρογόνου ἀντικατεστάθη ὑπὸ τοῦ

συμπλέγματος των στοιχείων NO_2 , τοῦθ' ὅπερ δηλοῦται διὰ τοῦ τύπου
 $\text{NO}_2 \left| \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix} \right|$. Ἐνταῦθα τὸ συμπλεγμα NO_2 ἐνεργεῖ δίκην συνθέτου οὕτως

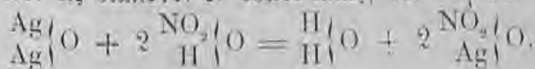
εἰπεῖν στοιχείου, καλοῦνται δὲ τὰ τοιαῦτα συμπλέγματα ρίζαι ἢ ριζικά.
 Ἡ ρίζα NO_2 καλεῖται *νιτροξείδιον*. Ἡ παραδοχὴ τοιούτων ριζῶν ἐν
 τῇ χημείᾳ, καὶ μάλιστα ἐν τῇ ὀργανικῇ, διευκολύνει τὴν ἀντίληψιν τῶν
 χημικῶν δράσεων καὶ προήγαγε τὴν ἰδέαν ἡμῶν περὶ τῆς συστάσεως
 τῶν χημικῶν ενώσεων. Καὶ τὸ ὑδρογόνον τῶν ὀξυγονικῶν ὀξέων, δη-
 λαδὴ τὸ δεύτερον ἡμισυ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ἀρχικοῦ τύπου τοῦ ὕδατος,
 ἐπιδέχεται ἀντικατάστασιν ὑπὸ ἄλλου στοιχείου ἢ ὑφ' ἑτέρας ριζῆς.
 δυνάμει δὲ τοῦ ὑδρογόνου τοῦτου δρῶσι τὰ ὀξέα ταῦτα, ὡς εἶδομεν ἐν
 τοῖς περὶ παρασκευῆς τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἐάν λοιπὸν τὸ ὑδρογόνον
 ὀξέος τινος ἀντικατασταθῇ ὑπὸ μετάλλου, ἐκλείπουσιν αἱ ὀξίνι ἰδιότη-
 τες καὶ προκύπτει ἑνώσις τις, ἥτις καθόλου καλεῖται *ἄλας*. Τὸ νιτρικὸν
 κάλιον $\text{NO}_2 \left| \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{K} \end{smallmatrix} \right|$ εἶναι ἄλας τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Ἡ δὲ ἀντικατάστασις

αὕτη πολλαχῶς πραγματοποιεῖται. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ψευδαργ-
 γύρου, Zn , ἐπὶ θεικοῦ ὀξέος, H_2SO_4 , εἶδομεν ὅτι ἐκτοπίζεται καὶ ἐξέρ-
 χεται ἐκ τῆς ενώσεως τὸ ὑδρογόνον, ἐνῶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ
 ὁ ψευδάργυρος καὶ παρέρχεται τὸ θεικὸς ψευδάργυρος καλούμενον ἄλας
 (Zn SO_4). Προσέτι δὲ σχηματίζονται τὰ ἄλατα διὰ διπλῆς ἀποσυνθε-
 σεως, ἐπιδρώντων τῶν ὀξέων ἐπὶ ὑδροξειδίων ἢ ὀξειδίων τῶν μετάλ-
 λων· οὕτω λ.χ. ἐάν ὀλίγον κατ' ὀλίγον προστεθῇ νιτρικὸν ὀξύ πρὸς τὸ
 κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ μεταλλικοῦ καλίου ἐπὶ ὕδατος ληφθὲν καὶ καυ-
 στικὸν κάλι ἥτοι ὑδροξείδιον τοῦ καλίου περιέχον διάλυμα (σελ. 27),
 ἐπέρχεται σημεῖον καθ' ὃ ἐξαφανίζονται τόσον ἡ ὀξίνος γεῦσις τοῦ ὀξέος,
 ὅσον καὶ ἡ δριμύτης τοῦ καυστικοῦ κάλεος· τὸ διάλυμα ἐξουδετερῶθη, ὡς
 λέγομεν, ἢ δὲ ἀντίδρασις αὐτοῦ εἶναι τότε αὐτετέρα, τοῦτέστι δὲν ἄλ-
 λουσι οὗτε τὸν κανοῦν τοῦ ἡλιοτροπίου χάρτην, οὕτε ἐπαναφέρει τὴν
 κανὴν χροίαν τοῦ ἐρυθροῦ. Ἐκ τῶν δύο σωμάτων ἐσχηματίσθη ἄλας
 τι, τὸ δὲ διάλυμα νῦν περιέχει νιτρικὸν κάλιον :



Τὰ δὲ ἐν ὕδατι διαλυτὰ ὑδροξείδια τῶν μετάλλων καλίου, νατρίου,
 λιθίου, ρουβιδίου καὶ καϊσίου, ἥτοι αἱ ενώσεις αὐτῶν μεθ' ὑδρογόνου καὶ
 ὀξυγόνου, καλοῦνται, ὡς ἤδη ἐμάθομεν, *ἁλικάλια*· καὶ ταῦτα δύνανται
 νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ὕδωρ $\text{H} \left| \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix} \right|$, ἐν ᾧ ἀντικατεστάθη τὸ ἡμισυ τοῦ ὑδρο-
 γόνου ὑπὸ μετάλλου, ὡς τὸ ὑδροξείδιον τοῦ καλίου, $\text{K} \left| \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix} \right|$, τὸ ὑδροξεί-
 διον τοῦ νατρίου, $\text{Na} \left| \begin{smallmatrix} \text{O} \\ \text{H} \end{smallmatrix} \right|$ κτλ.· ἔχουσι δὲ γεῦσιν ἰδιόζουσαν καυστικὴν.
 σκωπνοειδῆ καὶ τὴν ἰδιότητα νὰ ἐπαναφέρωσι τὴν κανὴν χροίαν τοῦ ὑπὸ

των ὀξέων ἐρυθροῦ γενομένου ἡλιαστροπίου. Ἡ ιδιότης αὕτη καλεῖται ἀντίδρασις ἀλκαλικὴ ἢ τοι βασικὴ. τὰ δὲ ὑδροξείδια ἐκεῖνα, τὰ ἔχοντα ἀντίδρασιν ἀλκαλικὴν καὶ μετὰ τῶν ὀξέων ἅλατα σχηματίζοντα, ἄτινα καθὼς τὰ ὀξέα ὡσαύτως χαρακτηρίζονται ὡς ἐνώσεις ὑδρογόνου μετὰ συμπλέγματος ἢ τοι ρίζης ὀξυγονοῦχου, καλοῦνται *βάσεις*. Ἐν δὲ τῇ πρὸς τὰ ὀξέα δρᾷσι ὁμοιάζουσι ταῖς βάσει πολλὰ βασικά καλούμενα ὀξείδια μετ' ἄλλων, ἄτινα ὡσαύτως μετ' αὐτῶν σχηματίζουσιν ἅλατα. Οὕτω διαλύεται τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργύρου ἐν τῷ νιτρικῷ ὀξέϊ καὶ ἐξουδετεροῖ αὐτό. μεταβαλλόμενον εἰς διαλυτὸν ἐν ὕδατι ἅλας, τὸν νιτρικὸν ἀργυρον:

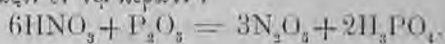


Πεντοξείδιον ἀζώτου ἦτοι ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

Τύπος = N_2O_5 . Βάρος μοριακὸν = 107.82.

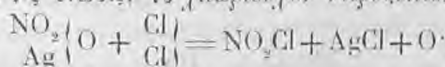
Πρὸς παρασκευὴν τῆς ἐνώσεως ταύτης εἰσάγεται κατὰ μικρὸν πρὸς τελείως καθαρὸν καὶ πυκνὸν νιτρικὸν ὄξύ, ψυχόμενον διὰ ψυκτικοῦ μίγματος ἐν τινι ποτηρίῳ ἐκ λεπτῆς ὑάλου. καθαρὸν ἐπίσης καὶ ξηρὸν πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου, P_2O_5 , σῶμα ἐν εἰδὲι λευκῆς κόνεως λαμβανόμενον κατὰ τὴν καύσιν τοῦ φωσφόρου ἐν ὀξυγόνῳ ἢ ἐν ξηρῷ ἀέρι. Σφοδρῶς σίζον, ὡς ὁ πεπυρακτωμένος σιδηρὸς ἐν ὕδατι, διαλύεται τὸ σῶμα τοῦτο ἐν τῷ ὀξέϊ, ὅταν δὲ παύσῃ πᾶσα αἰσθητὴ ἐπίδρασις, μεταφέρεται τὸ οὕτως ἀποκατηθὲν πυκνόρρευστον ὑγρὸν εἰς ἀποστακτικὸν τι κέρας, συνδεδεμένον στεγανῶς μεθ' ὑποδοχέως κατεψυγμένου, ἀφαιρέθέντος προηγουμένως μετ' ἐπιστάσεως ἐξ ἀμφοτέρων παντὸς ἴχνους ὑγρατῆτος, καὶ ἀποστάζειται τὸ πτητικώτερον μέρος τοῦ μίγματος ἐν θερμοκρασίᾳ ὅσον τὸ δύνακτόν ταπεινωτέραν (35—40°). Τὸ ἀπόσταγμα συνίσταται ἐκ δύο στιβάδων, ἡ δὲ ἐπιπολάζουσα ἐξ αὐτῶν σκοτεινῶς ἐρυθροκιτρίνη, ἀποχύνεται εἰς στενὸν κύλινδρον ὑάλινον, λεπτὰ ἔχοντα τοιχώματα καὶ δυνάμενον νὰ κλεισθῇ διὰ πώματος ὑαλίνου, εὐρισκόμενον ἐντὸς ψυκτικοῦ μίγματος. Μετ' οὐ πολὺ ἀποκρίνονται ἐκ τοῦ ὑγροῦ τούτου κρύσταλλοι σχεδὸν ἄχροι ἐκ πεντοξειδίου τοῦ ἀζώτου, περιστοιχιζόμενοι ὑπὸ σκοτεινῶς ἐρυθροκιτρίνου ἀλμολοίπου (Mutterlauge, Eau mère, ὡς δύναται νὰ κληθῇ πᾶν ὑπόλοιπον πυκνοῦ διαλύματος, ἐξ οὗ ἀπεκρίθη ἐν εἰδὲι κρυστάλλων τὸ διαλυμμένον σῶμα ἐν μέρει ἢ ὁλόκληρον), ὅπερ καὶ ἀποχύνεται. Πρὸς περαιτέρω δὲ ἀποκαθάρισιν ἀνατῆκονται οἱ κρύσταλλοι ἐν θερμοκρασίᾳ 29—30° καὶ ἐκ νέου καταψύγονται, ὅτε ἀποκρυσταλλοῦνται πάλιν καθαρώτεροι, ἀποχύνεται δὲ πάλιν τὸ νέον ὑπόλοιπον τοῦ ἀλμολοίπου.

Κατὰ τὴν παρασκευὴν ταύτην τοῦ πεντοξειδίου τοῦ ἀζώτου τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου, ἔχον μεγίστην συγγένειαν πρὸς τὸ ὕδωρ, ἀφαιρεῖ ἐκ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος καὶ παράγει μετὰ τούτων τὸ φωσφορικὸν ὄξύ, H_3PO_4 , ὅπερ δὲν εἶναι πτητικόν καὶ μένει κατὰ τὴν ἀπόσταξιν ἐν τῷ κέρατι:

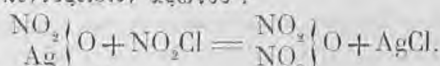


Ἄλλὰ καὶ παραπλήσια προϊόντα ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἢτοι ὀξειδία τοῦ ἀζώτου, οἷα καὶ κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, συμπαράγονται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην, ταῦτα δὲ περιέχονται ἐν τῷ ἀλμολοιπῷ.

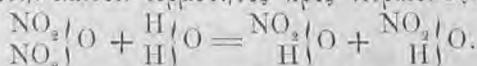
Καὶ ἄλλως παρασκευάζεται τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου, διοχετευόμενον καθαροῦ καὶ ξηροῦ χλωρίου διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου. Ἐν ἀρχῇ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης σχηματίζεται χλωριοῦχος ἀργυρος, ὀξυγόνον καὶ ἐξόχως πτητικὴ τις ἔνωσις, τὸ χλωριοῦχον νιτροξύλιον, NO_2Cl :



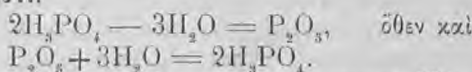
τὸ δὲ χλωριοῦχον νιτροξύλιον ἐπιδρᾷ τότε ἐπὶ νέου μορίου νιτρικοῦ ἀργύρου, παράγον πεντοξείδιον ἀζώτου:



Τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου σχηματίζει πρισματικούς κρυστάλλους, ἀχρόους ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ, κιτρίνους ἐν $15-20^\circ$, ἐν δὲ θερμοκρασίᾳ 30° τηκομένους πρὸς σκοτεινῶς κίτρινον ὑγρὸν, ὅτε ἀμέσως ἀρχεται βραδείως ἀποσυντιθέμενον· ὅταν δὲ θερμανθῇ τέμνεται ταχέως δι' ἐκπυρσοκροτήσεως εἰς τετροξείδιον ἀζώτου καὶ εἰς ὀξυγόνον. Καὶ ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ χωρὶς θερμάνσεως ἐξαερούται καὶ ἐξαχνούται ἐν κλειστοῖς ἀγγείαις, ἀνασχηματιζόμενον ἐκ τοῦ ἀτμοῦ αὐτοῦ εἰς κρυστάλλους· ἐν ἐνὶ λόγῳ εἶναι σώμα ἐκ τῶν ἀσταθεστάτων, ὅπερ καὶ μεθ' ὅλας τὰς προφυλάξεις δὲν εἶναι δυνατόν νὰ διατηρηθῇ ἐπὶ πλεόντερον χρόνον, ἀλλ' ἐκπυρσοκροτεῖ αὐτομάτως μετ' οὐ πολὺ. Τὸ ὕδωρ ἐπιδρᾷ δραστηρίως ἐπὶ τοῦ πεντοξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ ὑπὸ ζωηροτάτην ἐκλυσιν θερμότητος πρὸς νιτρικὸν ὀξύ:



Τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου ἐκλήθη καὶ ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ὡς ἐκλήθησαν ἀνυδρίται οἰωνοδήποτε ὑδροξειδίων, βάσεων δηλαδὴ ἢ ὀξέων, τὰ ὀξειδία, ἅτινα προκύπτουσιν ἐξ αὐτῶν, ἀφαιρουμένου ἀπαντος τοῦ ὑδρογόνου μετὰ τῆς πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος ἀναγκαίας ποσότητος ὀξυγόνου· ἀντιστρόφως λοιπὸν δύνανται νὰ ὀρισθῶσιν οἱ ἀνυδρίται τῶν ὀξέων ὡς ὀξειδία, μεθ' ὕδατος εἰς ὀξέα μετασχηματιζόμενα. Οὕτως εἶναι τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου, P_2O_5 , ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, H_3PO_4 , διότι:



Τὸ πεντοξείδιον τοῦ ἀζώτου μετὰ πυκνοτάτου νιτρικοῦ ὀξέος ἐνοῦται πρὸς ἔνωσιν παραγομένην καὶ κατὰ τὴν ἐξαγωγήν αὐτοῦ διὰ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου καὶ εὕρισκομένην ἐν τῇ βαρυτέρᾳ τῶν δύο ὡς ἀνωτέρω εἴρηται στιβάδων. Ἡ ἔνωσις αὕτη ἔχει τὸν τύπον $\text{N}_2\text{O}_5 + 2\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{N}_4\text{O}_9$, εἶναι ὑγρὸν ἀτρίζον, ἐλαϊώδες καὶ ἀποκρυσταλλούμενον, ὅταν ψυχθῇ εἰς

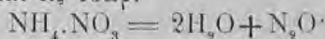
—5°, πρὸς συμπαγῇ μάζαν ὑπόλευκον· ἀποσυντίθεται κατὰ τὴν ἐξάτμισιν, ἀναλυομένη ἐνίοτε καὶ ἀπ' ἐαυτῆς εἰς τὰ συστατικά της καὶ ἐκπυρσοκροτοῦσα ἀνευ προφανοῦς αἰτίας.

Μονοξειδίον ἤτοι ὑποξειδίον ἀζώτου.

Τύπος = N_2O . Βάρος μοριακόν = 43·98.

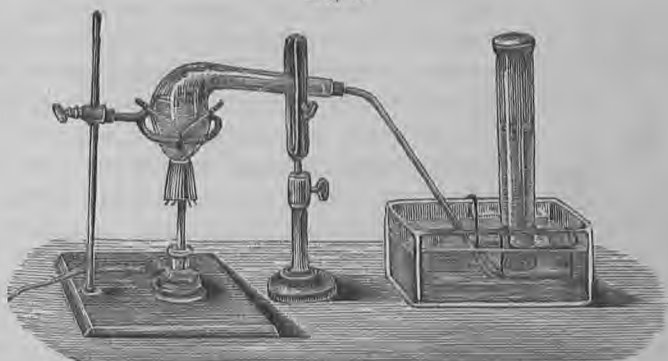
Ἐξαγωγή. Ὁ ψευδάργυρος διαλύεται καὶ ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ. οὐχὶ ὅμως ὡς ἐν τῷθεικῷ ὀξεῖ ἐκλύων ὑδρογόνον. Ὅταν ριφθῇ ψευδάργυρος ἐντὸς ψυχροῦ καὶ λίαν ἡραιωμένου νιτρικοῦ ὀξέος, ἀνυψοῦνται ἐξ αὐτοῦ φουσαλίδες ἐκ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου, ἐνῶ συγχρόνως παράγεται νιτρικὸς ψευδάργυρος καὶ ὕδωρ.

Συνήθως ὅμως παρασκευάζεται ἡ ἀερώδης αὕτη ἐνώσεις διὰ θερμάνσεως τοῦ νιτρικοῦ ἀμμωνίου, NH_4NO_3 , ὅπερ τέμνεται ὀλοσχερῶς εἰς μονοξειδίον ἀζώτου καὶ εἰς ὕδωρ:



τὸ λευκὸν ἄλλας θερμαίνεται ἐν συσκευῇ ὁμοίᾳ πρὸς τὴν ἐν ἣ παρασκευάζεται τὸ ὀξυγόνον (σχ. 49.) ἄγονται δὲ ἀμφότερα τὰ προκύπτοντα αἲρια, τότε μονοξειδίον καὶ ὁ ὑδρατμός, εἰς κύλινδρον πλήρη ὕδατος, ἐν ᾧ κρατεῖται ὁ αἰμὸς συμπυκνούμενος πρὸς ὕδωρ.

ΣΧ. 49.



Ἰδιότητες. Τὸ μονοξειδίον τοῦ ἀζώτου εἶναι αἰρίον ἄχρουν καὶ ἄνοσμον. γεῦσιν ἔχον ἀσθενῶς ὑπογλυκῆζουσαν, ἱκανῶς διαλυτὸν ἐν ὕδατι καὶ δὴ πλείοτερον ἐν ψυχρῷ ἢ ἐν θερμῷ. Εἰς ὄγκος ὕδατος θερμοκρασίας 0° διαλύει 1.305 ὄγκους, εἰς 24° δὲ μόνον 0.608 ὄγκους, διό συλλέγεται τὸ αἰρίον. πληρωθείσης τῆς πνευματικῆς σκάφης καὶ τοῦ κυλίνδρου διὰ θερμοῦ ὕδατος. Διακρίνεται τῶν προπεριγραφέντων αἰρίων ὡς εὐκολώτερον ὑγροποιούμενον· ἥδη ἐν θερμοκρασίᾳ 0° καὶ ὑπὸ θλίψιν 30 ἀτμοσφαιρῶν ἀπορρευστοῦται, ἐὰν δὲ, χωρὶς νὰ ἐφαρμοσθῇ θλίψις ἡυξημένη, ἀπλῶς ψυχθῇ μέχρις —88°, ὡσαύτως γίνεται ὑγρὸν. Ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ἡ τῆσις τοῦ αἰρίου τούτου ἰσοῦται πρὸς τὴν θλίψιν 1 ἀτμοσφαιρας ἐν θερμοκρασίᾳ —88° καὶ πρὸς 30 ἀτμοσφαιρας εἰς 0°.

μέχρι θερμοκρασίας δε -115° καταχυφόμενον πήγνυται πρὸς μάζαν παχύμορφον. Τὸ ὑγρὸν μονοξειδιον παράγει έντονώτατον ψῦχος, διὸ καὶ ἐφαρμόζεται πρὸς παραγωγὴν τεχνητοῦ ψύχους· ταχέως δ' ἐξατμιζόμενον ἐν τῷ κενῷ τῆς ἀεραντλίας δύναται νὰ καταβιβάσῃ τὴν ἐαυτοῦ θερμοκρασίαν εἰς -140° . Ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ αερώδους μονοξειδίου εἶναι 21.99, τὸ δὲ εἰδικὸν βάρος $= 1.527$, ἐνῶ τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὕδατος (ὕδωρ $= 1$) εἶναι 0.937. Ἐν λίτρον τοῦ αερίου ζυγίζει εἰς 0^ο καὶ 760 γ.μ. 1,972 γράμμα.

Τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄζωτου εἶναι τὸ μόνον αέριον, ἐν τῷ ὁποίῳ ὡς ἐν τῷ ὀξυγόνῳ, καίανται τὰ σώματα μετὰ μείζονος φωταυγείας καὶ ζωηρότητος ἢ ἐν τῷ αέρι· παρασχίζει ὑποδιάπυρος ἐπαναφλέγεται ἐν αὐτῷ ὡς ἐν τῷ ὀξυγόνῳ· καὶ ὁ φωσφόρος καίεται ἐν αὐτῷ διὰ μεγάλης λάμψεως, ἀλλ' ὅμως ἀμυδρῶς καιομένη φλόξ ἀνημμένον θείου σβέννυται εἰσαχθεῖσα εἰς τὸ αέριον, ἐνῶ μεγάλη ὁπωσοῦν φλόξ μείζονος ποσότητος θείου ἐξακολουθεῖ καιομένη μετὰ ζωηρότητος· ὡς τὸ αερώδες, οὕτω καὶ τὸ ὑγρὸν μονοξειδιον τοῦ ἄζωτου συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τοῦ φωσφόρου· σωλὴν δοκιμαστικῶς περιέχων ὀλίγον ἐκ τοῦ πτητικοῦ τούτου ὑγροῦ τίθεται ἐν εὐρυτέρῳ ποτηρίῳ (σχ. 50.), ρίπτεται δὲ τεμάχιον φωσφόρου ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑγροῦ καὶ ἀνάπτεται διὰ τοῦ ἄκρου θερμάνθειστος ὑαλίνης ράβδου· ὁ φωσ-

σχ. 50.



φόρος θέλει τότε ἐξακολουθήσῃ καιόμενος μετὰ τῆς αὐτῆς ὡς ἐν τῷ ὀξυγόνῳ φωταυγείας. Συμβαίνουνσι δὲ ταῦτα πάντα, διότι θερμαινόμενον τέμνεται τὸ αέριον εἰς ἄζωτον καὶ ὀξυγόνον· τοῦτο δὲ συντελεῖ πρωτίστως, ὡς γνωρίζομεν, εἰς τὴν καύσιν· ἡ μὲν μικρὰ τοῦ θείου φλόξ δὲν ἀναπτύσσει ἀρκούσαν πρὸς ἀποσύνθεσιν τοῦ αερίου θερμότητα, ἡ δὲ μεγάλη ποιεῖ τοῦτο. Ὅπως διατηρεῖ τὴν καύσιν τῶν ἐν αὐτῷ καιομένων σωμάτων, οὕτως ἐπιτρέπει καὶ τὴν ἐν αὐτῷ ἀνα-

πνοήν. ἀλλ' ὅμως προκαλεῖ εἰσπνεόμενον εἶδος τι νάρκης καὶ κατάστασιν μέθης, διὸ καὶ ἐκλήθη ὑπὸ τοῦ ἀνακαλύψαντος αὐτὸ Davy «μεθύσκον αέριον ἢ ἱλαροποιόν»· σύναμα δὲ γεννᾷ ἢ εἰσπνοὴ αὐτοῦ γενικὴν ἀναισθησίαν οἰουδὴποτε σωματικοῦ ἄλγους. Διαρκεῖ δὲ ἡ κατάστασις αὕτη ἐπὶ βραχὺ μόνον καὶ δὲν ἐπιφέρει οὐδεμίαν ἄλλην δυσάρεστον εἰς τὴν ὑγίειαν συνεπειαν ἢ ἐνίοτε μόνον ἐλαφρὰς τινας νευρικὰς διαταράξεις παροδικὰς· διὰ τοῦτο ἐσχάτως πάλιν ἤρξατο ἐφαρμοζόμενον ὡς ἀναισθητικὸν ἀντὶ τοῦ χλωριοφορμίου εἰς χειρουργικὰς ἐγχειρήσεις μικρὰς διαρκείας, ἰδίως δὲ κατὰ τὴν ἐξαγωγὴν ὁδόντων.

Ἡ χημικὴ σύστασις τῆς ενώσεως ταύτης προσδιορίζεται ὡσαύτως διὰ τῆς ἀνάλυσεως. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἰσάγεται ὠρισμένος ὄγκος αὐτοῦ εἰς σωλὴνα ὑαλινὸν ἠριθμημένον καὶ κατὰ τὸ κλειστὸν ἄκρον κεκαμμένον. προπληρωθέντα δὲ ὑδραργύρου (σχ. 51.)· διὰ σύρματος εἰσάγεται κατόπιν τεμάχιον καλίου εἰς τὸ κεκαμμένον ἄκρον, κλείεται διὰ

τοῦ ἀντίχειρος τὸ ὑπὸ τὸν ὑδράργυρον ἄκρον τοῦ σωλῆνος καὶ θερμαίνεται τὸ μέρος ἐνθα ὑπάρχει τὸ καλίον διὰ τινος λύγνου. Μετ' ὀλίγον ἐπέρχεται τότε ζωηρὰ καύσις τοῦ καλίου, ὅπερ μεταβάλλεται δαπάναις τοῦ ὀξυγόνου τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου εἰς ὀξείδιον τοῦ καλίου, τὸ δὲ ἄζωτον ἐγκαταλιμπάνεται :



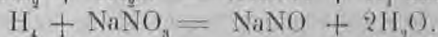
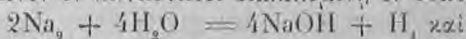
Ὅταν μετὰ τὴν ἐντελῆ ἀπόψυξιν καταμετρηθῇ πάλιν ὁ ὄγκος τοῦ ὑπολειφθέντος ἄζωτου, εὐρίσκεται οὗτος ἀκριβῶς ἴσος τῷ ἀρχικῷ τοῦ ὅλου ἀερίου, ἐξ οὗ συνάγεται ὅτι 2 ὄγκοι μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου ἐμπεριέχουσι 2 ὄγκους ἄζωτου, ἢ ὅτι εἰς 13,98 μέρη βάρους αὐτοῦ ἐμπεριέχονται 2 14.01 = 28.02 μ.β. ἄζωτου, τὸ δὲ μετ' αὐτῶν ἠνωμένον ὀξυγόνον ζυγίζει 15.96 μ.β. καὶ ἀποτελεῖ 1 ὄγκον· ὅθεν ἐπεταί ὅτι ὁ τύπος αὐτοῦ εἶναι N_2O .

ΣΧ. 51.



Υπονιτρῶδες ὀξύ, HNO .

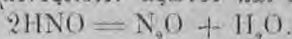
Ὅταν ἀναπαρχθῇ πυκνὸν διάλυμα νιτρικοῦ νατρίου ἢ νιτρικοῦ ἀμμονίου μετ' ἀμαλγάματος νατρίου, ὡς καλεῖται κρῆμα παραγόμενον ἐξ ὑδραργύρου καὶ νατρίου, τὸ ὑπὸ τοῦ νατρίου ἐκ τοῦ ὕδατος τοῦ διαλύματος ἐκλυόμενον ὀξυγόνον, φέρεται, ἀντὶ νὰ ἀπέλθῃ ὡς ἐλευθέρον αέριον εἰς τὸν αέρα, πρὸς τὸ ὀξυγόνον τοῦ νιτρικοῦ ἁλματος, ἀφαιρεῖ ἐξ αὐτοῦ δύο ἄτομα καὶ σχηματίζει ὕδωρ μετ' αὐτῶν. ἐνῷ ταυτοχρόνως τὰ λοιπὰ συστατικά μεταποιοῦνται πρὸς ὑπονιτρῶδες νάτριο, NaNO . ἄλλας δηλαδή, μόνον ἐν καταστάσει διαλελυμένη ἐν ὕδατι γνωστὸν :



Υπάρχουσιν ὁμῶς γνωστὰ καὶ ἕτερα ὑπονιτρῶδη ἅλατα ἐν στερεᾷ μορφῇ, ὡς λόγον χάριν ὁ ὑπονιτρῶδης ἄργυρος, AgNO , ὅστις εἶναι κόκκινος, ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι καὶ λαμβάνεται ἐν εἰδει ἰζήματος, ὅταν πρὸς τὸ ἠνωτέρω διάλυμα ὑπονιτρῶδους νατρίου προστεθῇ διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου :



Ἀφ' ἐτέρου ὁμῶς εἶναι ἄγνωστον καὶ δὲν ἀπεμονώθη εἰσέτι τὸ ἐλεύθερον ὑπονιτρῶδες ὀξύ, διότι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ὀξέων ἐπὶ τῶν ἁλμάτων αὐτοῦ μεταπίπτει εἰς μονοξειδιον ἄζωτου καὶ εἰς ὕδωρ :

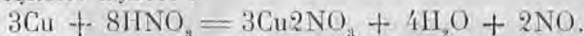


Δύναται λοιπὸν νὰ θεωρηθῇ τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄζωτου ὡς ὁ ἀνυδρίτης τοῦ ὑπονιτρῶδους ὀξέος, καθὼς εἶναι τὸ πεντοξειδιον τοῦ ἄζωτου ὁ ἀνυδρίτης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

Διοξειδίου ητοι δεξειδιον αζώτου.

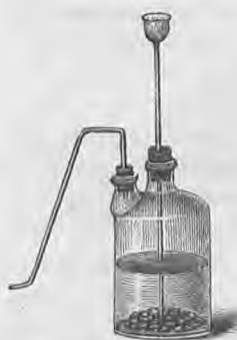
Τύπος = NO. Βάρος μοριακόν = 29.97.

Είδομεν ἄνωτέρω (σελ. 72) διατί ὁ τύπος τοῦ ἁερίου τούτου καὶ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ μετρίως συγκεντρωμένου νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ πολλῶν μετᾶλλων παραγομένου αερίου εἶναι NO καὶ οὐχὶ ὁ τὴν αὐτὴν τῶν στοιχείων σχέσιν ἐκφράζων N_2O_2 . Παράγεται συνήθως τὸ διοξειδίον τοῦ αζώτου δι' ἐπιχύσεως ἐπὶ τορνευμάτων χαλκοῦ, ἐν διαλύματι αεριογόνῳ λαγνήνῳ, (σχ. 52.) εὐρισκόμενων, μετρίως πυκνοῦ (εἰδ. βάρ. 1.2) νιτρικοῦ ὀξέος, ἐγγεομένου διὰ τοῦ μετὰ χοάνης σωλήνος. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην παράγεται ὕδωρ, νιτρικὸς χαλκὸς καὶ διοξειδίον αζώτου :

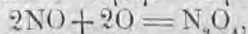


Τὸ οὕτως ἀποκτώμενον αέριον περιέχει πάντοτε καὶ τινα ποσότητα αζώτου καὶ μονοξειδίου τοῦ αζώτου· διὸ ἄγεται διὰ ψυχροῦ διαλύματος θεικοῦ σιδήρου, ἐν ᾧ διαλύεται παρέχον αὐτῷ ἁμαυρῶς καστανοχρουν χροίαν, ἐνῶ τὰ λοιπὰ προσμειγμένα αέρια διέρχονται ἀδιάλυτα. Ὅταν δὲ ἀκολουθῶς θερμανθῇ τὸ διάλυμα τοῦτο, ἀποδίδεται ἅπαν τὸ διοξειδίον τοῦ αζώτου καθαρεῦον, ὡς ἄχρουν αέριον. Ἐν τούτοις εἶναι δύσκολον νὰ ληθῇ ὅντως ἄχρουν, διότι ἀπτόμενον τοῦ αέρος τῆς φιλίας ἐν ᾗ παρασκευάζεται ἢ τοῦ ὕδατος δι' οὗ διέρχεται, γίνεται πᾶραυτα ζωηρῶς ἐρυθρόν καὶ ἐνῶ εἶναι ἴσως ἄνοσμον καὶ ἄχυμον ἐν καθαρευούσῃ, καταστάσει, οὐδόλως δὲ ἐπιδρᾷ ἐπὶ

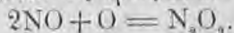
σχ. 52.



τοῦ χρώματος τοῦ ἡλιοτροπίου, μεμιγμένον ὅμως μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ αέρος ἔχει γεῦσιν καὶ ὀσμὴν πνιγρὰν, ὀξινὴν καὶ στύφουσαν ὡς ἀπὸ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἀμέσως μετατρέπει τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν, ἀπεικλήσατο δηλαδὴ ἐξ οὐδετέρας ὀξινὴν ἀντίδρασιν. Ὁ λόγος τῆς λίαν χαρακτηριστικῆς ταύτης ιδιότητος κεῖται ἐν τῇ συγγενείᾳ τοῦ αερίου πρὸς τὸ ὀξυγόνον· ἐν μὲν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ μετ' αέρος ἢ ὀξυγόνου μιγνύμενον, παράγει τετροξειδίον αζώτου :



μῆγμα δὲ διοξειδίου τοῦ αζώτου καὶ ὀξυγόνου καταψυχόμενον καὶ συνθλιβόμενον, μεταβάλλεται εἰς τριοξειδίον αζώτου :



Τὸ διοξειδίον τοῦ αζώτου βλέπτει, ἕνεκα τῆς ιδιότητος τοῦ μεταπίπτειν εἰς τὰ πνιγρὰ ταῦτα αέρια, σπουδαίως τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα, εἶναι ὀλίγον τι βαρύτερον τοῦ αέρος καὶ ἔχει εἰδικόν μὲν βάρος 1.039, ὀγκοβάρος δὲ ἥτοι εἰδικὴν πυκνότητα = 14.985. Ἐν λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει ὑπὸ θερμοκρασίαν καὶ θλίψιν κανονικὴν 1.343 γρ. Διαλύεται ἐν

τριπλασίω ὄγκῳ ὕδατος ἢ ἀκριβέστερον 1000 κ.έ.μ. ἐν 0" διαλύουσι 316 κ.έ.μ. αὐτοῦ.

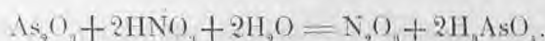
Σώματα καίόμενα ἀποσυνθέτουσιν αὐτὸ καὶ ἀπομονοῦσι τὸ ἄζωτον ἐξ αὐτοῦ, μόνον ὅμως ἐκείνων τῶν σωμάτων ἡ καυσίς διατηρεῖται ἐν αὐτῷ. ἅτινα καίονται ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, ἀλλ' ἡ συνοδεύουσα τὴν καυσὶν λάμψις δὲν εἶναι ἐπίσης ὡς ἐν τῷ μονοξειδίῳ ζωηρᾷ. Τὸ ἀνημμένον θείον σβέννυται ἐν αὐτῷ, φωσφόρος ὅμως ἤδη ἀναρθείς ἐξακολουθεῖ καίόμενος δι' ἰσχυράς, εἰ καὶ ὀλίγον κίτρινες λάμψεις· καὶ ἀνθράξ λευκοπυρωθεὶς ἐξακολουθεῖ καίόμενος ζωηρῶς ἐν τῷ διοξειδίῳ τοῦ ἄζωτου· ἐξ ὧς δὲ λαμπρὸν φῶς, λευκοκίτρινον ἅμα καὶ ἀνδρῶς ἰσχύουν παραγέται ὅταν ἀναρθῇ μίγμα διοξειδίου ἄζωτου μετὰ θείου καὶ ἀνθράκος, ὡς λαμβάνεται διὰ προσθήκης ὀλίγων σταγόνων θείου καὶ ἀνθράκος εἰς τὸν περιέχοντα τὸ διοξείδιον κύλινδρον.

Ἡ ἀνάλυσις τοῦ ἀερίου τούτου τελεῖται ὡς ἡ τοῦ μονοξειδίου. περιέχει δὲ 1 ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἄζωτου $\frac{1}{2}$ ὄγκον ἄζωτου· τῆς δὲ εἰδικῆς πυκνότητος, ἥτοι τοῦ βάρους 1 ὄγκου, οὔσης 14.985, τὸ βάρος τοῦ μορίου, ἥτοι 2 ὄγκων, εἶναι 29.97. Ἀρχειρουμένον ἐκ τοῦ βάρους τούτου τοῦ βάρους 1 ὄγκου ἄζωτου = 14.01, μένουσι 15.96 μ.β. διὰ τὸ ὀξύγονον, ὅθεν ἐξάγεται ὅτι ὁ τύπος τοῦ μορίου τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄζωτου εἶναι NO, ἥτοι τὸ ἥμισυ τοῦ ἀναγραφέντος ἐν σελ. 72. ἐνθα ἀπηριθμήθησαν τὰ ὀξείδια τοῦ ἄζωτου, συμφωνεῖ δὲ ὁ τύπος οὗτος μετὰ τοῦ νόμου, καθ' ὃν ἐν ἀερώδει καταστάσει τὰ μόρια τῶν ἐνώσεων κατέχουσι τὸν ὥρον 2 ἀτόμων ὑδρογόνου. Καὶ αἱ φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄζωτου ὑποδεικνύουσιν ὅτι ἡ χημικὴ σύστασις αὐτοῦ εἶναι ἀπλουστερά τῆς τοῦ μονοξειδίου· οὕτως ἀπεδείχθη ὅτι δὲν ὑγροποιεῖται οὔτε ὑπὸ θλίψιν 270 ἀτμοσφαιρῶν, ἐν ὅσῳ ἡ θερμοκρασία εἶναι ἐτι +8°, ἐν ὅσῳ ἐν θερμοκρασίᾳ —11° συνθλίβῃ μόνον ὑπὸ πίεσεως 104 ἀτμοσφαιρῶν, συμπυκνοῦται πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, ὅπερ ὑπὸ τὴν συνήθη θλίψιν ζεῖ εἰς —15.4°. Ἐπίσης δὲ καὶ αἱ χημικαὶ ιδιότητες καὶ ἡ μείζων εὐστάθεια ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ συνηγοροῦσιν ὑπὲρ τοῦ ἀπλουστεροῦ τύπου, διότι εἶναι νόμος γενικῶς παραδεδεγμένος ὅτι μεταξὺ ἀναλόγως συντεθειμένων ἐνώσεων αἱ ἀπλουστεραὶ τὴν σύστασιν ἔχουσαι δυσκολώτερον τῶν πολυπλόκως συντεθειμένων ὑγροποιοῦνται ἢ στερεοποιοῦνται καὶ μᾶλλον εἰς τὴν διὰ τῆς θερμότητος ἀποσύνθεσιν ἀνθίστανται.

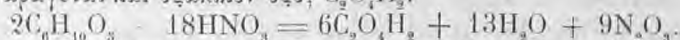
Τριοξείδιον ἄζωτου ἢ ἀνυδρίτης νιτρῶδους ὀξέος.

Τύπος = N_2O_3 , Βάρος μοριακόν = 75.9.

Δι' ἡπίας θερμάνσεως ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξέος (εἰδ. βάρους 1.35) μετὰ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ (τοῦ κοινῶς ἀρσενικώδους ὀξέος καλουμένου). ἀναπτύσσονται σκοτεινῶς ἐρυθροὶ ἢ φαιέρυθροὶ ἀτμοί, οἵτινες καταψυχόμενοι ὑπὸ ψυχτικοῦ μίγματος εἰς —10°, συμπυκνοῦνται πρὸς λεπτόρρευστον ὑγρὸν κυανοῦν, ἐνῶ τὸ συμπαραγόμενον ἀρσενικικόν ὀξύ μένει ἐν τῷ ἀγγεῖῳ, ἐν ᾧ ἐγένετο ἡ ἀντίδρασις :



Τὸ οὕτω παρασκευασθὲν ὑγρὸν δὲν εἶναι εἰσέτι καθαρὸν, ὡς περιέχον πάντοτε ποσότητά τινα τετροξειδίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου. Καὶ δι' ἀναλόγου θερμάνσεως νιτρικοῦ ὀξέος μετ' ἀμύλου ἢ σακχάρου λαμβάνεται τὸ τριοξειδίου κατὰ τὴν ἐπομένην ἐξίσωσιν, παριστώσαν τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἀμύλου, δι' ἧς ἐκτὸς τοῦ περὶ οὗ πρόκειται σώματος καὶ ὕδατος παράγεται καὶ ὀξάλικόν ὀξύ, $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2$:



Ἐν καθαρυνούσῃ τέλως καταστάσει προκύπτει τὸ τριοξειδίου κατὰ τὴν διὰ κατεψυγμένου εἰς — 18° σωλῆνος διοχέτευσιν μίγματος ἐκ 4 ὀγκῶν ξηροῦ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ 1 ὀγκοῦ ὀξυγόνου:



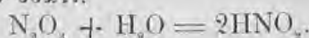
ὡς καὶ διὰ διοχετεύσεως ἀτμοῦ τοῦ τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου μεμιγμένου μετὰ διοξειδίου διὰ πεφυρακτωμένου ὑαλίνου σωλῆνος καὶ συμπυκνώσεως ἐν ὑποδοχῇ εἰς — 18° κατεψυγμένῳ:



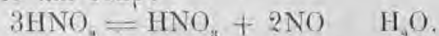
Τὸ τριοξειδίου τοῦ ἀζώτου εἶναι ὑγρὸν βαθέως κυανοῦν, λεπτόρρευστον, λαμπρῶς ἰνδικόχρουν γινόμενον, ὅταν εἰς — 10° καταψυχθῇ. Εἰ καὶ παράγεται ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, εἶναι ὁμως καὶ ἐν ταπεινῇ λίαν ἀσταθές καὶ ἀρχεται ἤδη εἰς — 2° ἀποσυντιθέμενον καὶ ἀναδίδον διοξειδίου ἀζώτου ἥτοι ἀτμούς ἐν τῷ ἀέρι ἐρυθροκιτρίνους γινόμενους. Ὁλίγον δὲ μόνον ἂν θερμανθῇ, ἔτι ἀφθονώτερον μεταπίπτει εἰς διοξειδίου καὶ τετροξειδίου ἀζώτου· βράζει εἰς 0° περίπου.

Νιτρῶδες ὀξύ, HNO_2 .

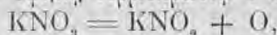
Εἰσάγοντες τριοξειδίου ἀζώτου εἰς ὕδωρ κατεψυγμένον, λαμβάνομεν ὑγρὸν κυανοῦν, ἔχον τὰς ιδιότητας ὀξέος ὡς ἐξουδετεροῦν τὰς βάσεις καὶ σχηματίζον ἅλατα μετ' αὐτῶν, ὅπερ θεωρεῖται ὡς διάλυμα νιτρῶδους ὀξέος, HNO_2 , ἐν ὕδατι.



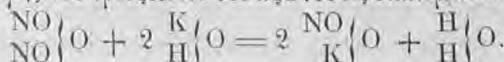
Ἡ ἔνωσις αὕτη εἶναι τόσο ἀσταθής, ὥστε δὲν ἀπομονοῦται ἐκ τοῦ διαλύματος αὐτῆς, μόλις δὲ θερμαινόμενη μεταπίπτει εἰς νιτρικὸν ὀξύ, διοξειδίου ἀζώτου καὶ ὕδωρ:



Ἀπ' ἐτέρου ὁμως ὑφίστανται ἅλατα τοῦ νιτρῶδους ὀξέος καὶ εἶναι λίαν εὐσταθῆ, τινὰ δὲ καὶ εὐκρυστάλλωτα. Τὸ νιτρῶδες νάτριον λ.χ. σχηματίζει ὠραίους κρυστάλλους, τὸ δὲ νιτρῶδες κάλιον μάζαν ὑγροσκοπικὴν, λαμβανομένην εἴτε δι' ἐντόνου πυρακτώσεως τοῦ νιτρικοῦ καλίου, ἀποδίδοντος ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ 1 ἄτομον ὀξυγόνου,



εἴτε δι' εἰσαγωγῆς τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀζώτου εἰς διάλυμα καυστικῆς κάλλεος:



Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀντιδράσεων γίνεται δῆλον ὅτι τὸ τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ νιτρῶδους ὀξέος καὶ εὐρίσκεται πρὸς τὰ νιτρῶδη ἅλατα ἐν οἷς σχέσει τὸ πεντοξειδίου πρὸς τὰ νιτρικά καὶ τὸ μονοξειδίου πρὸς τὰ νιτρῶδη.

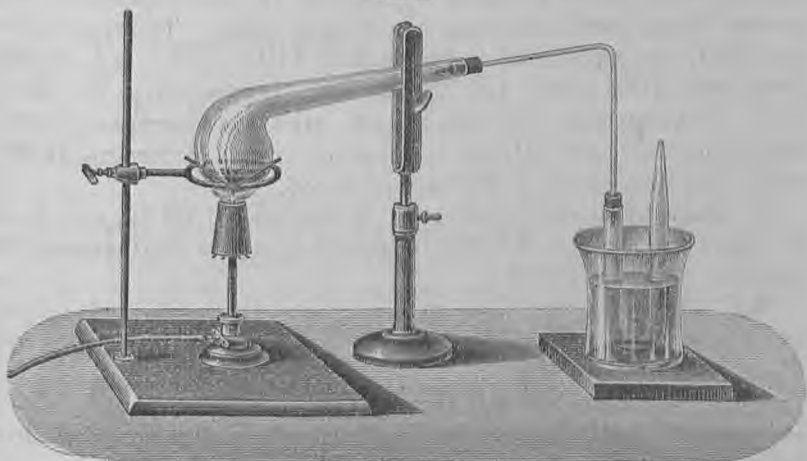
Ἀντιδράσεις. Τὸ ὑπονιτρῶδες ὄξύ εἶναι ἀσθενές ὄξύ, διὸ καὶ ἐκδιώκεται ἐκ τῶν ἀλάτων αὐτοῦ διὰ τοῦ ἰσχυροτέρου θεικοῦ καὶ ἀναγνῶριζεται ἀναπτύσσον ἐρυθροῦς ἀτμούς. Εὐαίσθητοτάτη ἀντίδρασις, ἐπιτρέπουσα τὴν ἀνακάλυψιν ἰχνῶν τοῦ νιτρῶδους ὀξέος ἐν τῷ ποτίμῳ ὕδατι, εἶναι ἡ ἐξῆς: Τὸ περιέχον τὸ νιτρῶδες ὄξύ ὑγρὸν μίγνυται μετ' ἴσου ὀγκοῦ διαλύματος ἀμύλου καὶ ἰωδίου καὶ καλίου, εἰς δὲ τὸ μίγμα προστίθενται σταγόνες τινὲς ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος μέχρις ὀξίνου ἀντιδράσεως· ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ τοῦ νιτρῶδους ὀξέος, ἀπομένον τοῦ καλίου καὶ καθιστῶντος ἐλεύθερον τὸ ἰώδιον, σχηματίζεται τότε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ἔντονος καὶ πρὸς τὴν ποσότητα τοῦ ὀξέος ἀνάλογος κυανῇ χροίᾳ ἐκ τῆς κυανῆς ἐνώσεως, ἣν ἅμα τῇ μονώσει αὐτοῦ, σχηματίζει τὸ ἰώδιον μετὰ τοῦ ἀμύλου.

Τετροξειδίου ἢ ὑπεροξειδίου ἀζώτου.

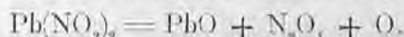
Τύπος: N_2O_4 . Βάρος μοριακόν = 45.93.

Οἱ ἐρυθροὶ ἀτμοὶ οἱ παραγόμενοι ὅταν διοξειδίου ἀζώτου μίχθῃ μετ' αἵρος ἢ ὀξυγόνου, συνίστανται ἐκ τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου. Καθαρὸν δὲ παράγεται διὰ θερμάνσεως ξηροῦ νιτρικοῦ μολύβδου ἐν ἀποστακτικῇ

ΣΧ. 53.



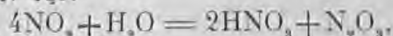
κέραι καὶ καταψύξεως τῶν ἐντεῦθεν ἐρυθρῶν ἀτμῶν ἐντὸς σωλῆνος ἐν σχήματι $\sqcup$ κεκαμμένου (σχ. 53.). Ὁ νιτρικὸς μολύβδος μεταβάλλεται οὕτως εἰς ὄξειδιον μολύβδου, ὀξυγόνον καὶ τετροξειδίου ἀζώτου, ὅπερ συμπικνωῖται ἐν τῷ σωλῇ πρὸς κίτρινον ὑγρόν.



Κατὰ μείζονας δὲ ποσότητας σκευάζεται τὸ τετροξείδιον θερμαινόμενον τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος 60 % (εἰδ. βάρους = 1.378) ἐντὸς σφαιρικῆς φιάλης καὶ ἀγομένων τῶν ἐρυθρῶν ἀτμῶν, ἐφ' ὅσον παράγονται, εἰς ὑποδοχέα ὑπὸ χιόνος κατεψυγμένον, ἐν ᾧ συγκεντρύνονται πρὸς ὑγρὸν σκοτεινῶς πράσινον, συνιστάμενον ἐκ μίγματος πολλοῦ τετροξειδίου καὶ ὀλίγου τριοξειδίου. Εἰς τὸ ὑγρὸν δὲ τοῦτο ἄγεται ρεῦμα ὡσαύτως κατεψυγμένου ὀξυγόνου, ὅπερ ἐνσύται μετὰ τοῦ τριοξειδίου πρὸς τετροξείδιον. Τὸ τετροξείδιον εἶναι ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ὑγρὸν βαθέως κιτρινόν, ἔχον εἰδικὸν βάρος = 1.451, ζέον εἰς + 22°, καὶ μεταβαλλόμενον τότε εἰς σκοτεινῶς ἐρυθροῦς ἀτμούς, ὧν ἡ χροιά γίνεται τοσοῦτον σκοτεινότερα, ὅσον ὑψηλότερα εἶναι ἡ θερμοκρασία αὐτῶν. Ἐν 0° τὸ ὑγρὸν γίνεται ἄχρουν, ἐν δὲ — 10° πήγνυται πρὸς ἀχρόους κρυστάλλους, τηχομένους εἰς — 9°. Εἰς μὲν τὸ στερεόν καὶ ὑγρὸν τετροξείδιον τοῦ ἀζώτου προσήκει ὁ τύπος N_2O_4 , εἰς δὲ τὸ αἰετώδες ὁ τύπος NO_2 , τέμνεται δηλαδὴ τὸ N_2O_4 διὰ τῆς θερμάνσεως εἰς 2 μόρια NO_2 . Ἡ διὰ τῆς θερμότητος τοιαύτη διαίρεσις, ἥτις ἀναιρεῖται πάλιν ὅταν παύσῃ ἡ θερμότης τοῦ ἐνεργεῖν, εἶναι γενικὸν φαινόμενον τῶν χημικῶν ἐκείνων ἐνώσεων, αἵτινες μεταβάλλουσι κατὰστασιν χωρὶς ν' ἀποσυντεθῶσι. Κατὰ τὸν Deville, κατέσταντα τὴν τοιαύτην ὑπὸ τῆς θερμότητος γινομένην ἀποσύνθεσιν Dissociation (ἐλληνιστὶ ἴσως ἀποσύστασιν ἢ ἀφεταιρισμὸν), ἐκάστη χημικὴ ἐνωσις ἀποσυντίθεται ὑπὸ τῆς θερμότητος ἐν ἀρκούντως ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, ὅταν δὲ ἐπιέλθῃ πάλιν ἡ ἀρχικὴ θερμοκρασία τὰ «ἀφεταιρισθέντα» συστατικὰ ἀνασχηματίζουσι πάλιν τὴν ἀρχικὴν ἐνωσιν. Τὸ στερεόν ἢ ὑγρὸν N_2O_4 «ἀφεταιρίζεται» ἐν θερμοκρασίᾳ 140 — 150°, ἐν ᾗ ὁ ἀτμός αὐτοῦ εἶναι σχεδὸν μέλας, πρὸς 2 μόρια NO_2 , ἐν ταπεινότερᾳ δὲ, 25 — 140°, ὁ ἀφαιτερισμὸς δὲν εἶναι πλήρης καὶ ὁ ἀναπτυσσόμενος ἀτμός εἶναι μίγμα N_2O_4 καὶ NO_2 καὶ ἐρυθρόφαιος, γίνεται δὲ τοσοῦτω ξανθότερος, ὅσω ταπεινότερα ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ.

Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ αἰετώδους τετροξειδίου εἶναι 1.59 (ἀήρ = 1), ἡ δὲ εἰδικὴ πυκνότης = 22.965, ἐξ ἧς εὐρίσκεται διὰ διπλασιασμοῦ τὸ μοριακὸν βάρος = 45.93.

Μεθ' ὕδατος συμμιγνόμενον τὸ τετροξείδιον ἀποσυντίθεται ἀναλόγως τῆς ποσότητος αὐτοῦ καὶ τῆς θερμοκρασίας εἴτε πρὸς τριοξείδιον τοῦ ἀζώτου καὶ νιτρικὸν ὀξύ:

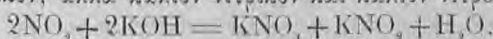


ὅτε ἕνεκα τοῦ τριοξειδίου γίνεται κυανοῦν τὸ μίγμα, εἴτε πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀζώτου καὶ νιτρικὸν ὀξύ:



Οὕτως ἐξηγεῖται καὶ ἡ λαμπρῶς κυανὴ καὶ πρασίνη χροιά, ἣν λαμβάνει τὸ ἐρυθρὸν ἀτμίζον νιτρικὸν ὀξύ, περιέχον καὶ τετροξείδιον ἀζώτου (σελ. 75), ὅταν κατ' ὀλίγον ἀραιωθῇ δι' ὕδατος, καὶ ἡ ἀνάπτυξις

έρυθρῶν ἀτμῶν ἐξ αὐτοῦ, ὅταν προστεθῇ πλεονέκτον ὕδωρ. Οὕτως ὡσαύτως ἐξηγείται ἡ ὀξὺς ἀντίδρασις, ἣν ἐπὶ ὑγροῦ ἀέρος ἀποκτᾷ τὸ τετροξειδίου, κατ' ἀκολουθίαν δὲ καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου. Διὰ τοῦτο δὲ θεωρεῖτο ἄλλοτε τὸ τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου ὡς ὄξυ καὶ ἐκκλείτο ὑπονιτρικὸν ὀξύ. Ἐὰν δὲ κορεσθῇ διὰ καυστικῆς κάλης, δὲν παράγει ἄλλας ὑπονιτρικόν, ἀλλὰ κάλιον νιτρικόν καὶ κάλιον νιτρῶδες :



Τὸ τετροξειδίου δύναται νὰ ἐνωθῇ ἀπ' εὐθείας μετ' ὀξυγόνου, ὡς ἀμέσως θὰ ἴδωμεν, καὶ μετὰ χλωρίου· ἄγοντες ἀτμούς τοῦ τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου μετὰ χλωρίου μεμιγμένους διὰ ὑαλίνου σωλῆνος πεφυρακτωμένου, σχηματίζομεν τὸ ἐν ταῖς περὶ πεντοξειδίου τοῦ ἀζώτου (σελ. 80) μνημονευθὲν *χλωριωῦγον νιτροξύλιον*, NO_2Cl , ὑγρὸν ὑποκίτρινον, λίαν πτητικόν, ζέον εἰς $+5^\circ$.

*Εξοξειδίου ἀζώτου.

Τύπος = N_2O_6 . Βάρος μορίου = 95.76.

Ἡ ἐρυθρὰ χροιά μίγματος τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου ἐκτεθειμένου εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἡλεκτρικοῦ ρεύματος ἐξ ἐπαγωγῆς, ἐξαφανίζεται βαθμυδόν. παράγεται δὲ ἑνώσεις ἀμροτέρων, τὸ ἐξοξειδίου τοῦ ἀζώτου, ἥτις, ὅταν ἡ ἐπικρατοῦσα θερμοκρασία καταβιβασθῇ εἰς -23° , συμπυκνοῦται πρὸς κόνιν ὑποκίτρινην, κρυσταλλώδη, λίαν πτητικὴν καὶ ἀσταθεστάτην, διότι εὐθὺς ὡς ὀλίγον ὑψωθῇ ἡ θερμοκρασία ἀναλύεται πάλιν εἰς τὸ ἐρυθρὸν τετροξειδίου καὶ εἰς ὀξυγόνο.

Ἐνώσεις τοῦ ἀζώτου μεθ' ὕδρογόνου.

*Αμμωνία.

Τύπος = NH_3 . Βάρος μορίου = 17.01.

Ἐξαγωγή. Τὸ ἀζώτον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδρογόνου μίαν ἑνώσιν, τὴν *ἀμμωνίαν*, NH_3 , ἥτις εἶναι ἀέριον· τὸ δὲ ἀμμωνικόν, NH_4 , ὅπερ δὲν παρεσκευάσθη ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει καὶ ἐνεργεῖ ὡς ρίζα δίκην μεταλλικοῦ στοιχείου, τὸ ἀμίδιον, NH_2 , καὶ τὸ ἱμίδιον, NH , δύο ὑποθετικαὶ ἀκόρεστοι ἐνώσεις, δὲν ὑφίστανται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἀλλ' ὑπάρχουσιν ἐν ἐνώσεσιν. Ἡ ἀμμωνία γεννᾶται, εἰ καὶ κατ' ἐλάχιστον καὶ λίαν δυσκόλως, ὅταν ἐκτεθῇ εἰς τὴν ἐπήρειαν τῆς σκοτεινῆς λαμπρῆς ἡλεκτρικῆς ἐκκενώσεως μίγμα ἀζώτου καὶ ὕδρογόνου· ἐπὶ δὲ, ὅταν πρὸς ὑγρὸν ἐξ οὗ ἀναπτύσσεται ὕδρογόνον εἴτε ἐκ ψευδαργύρου καὶ θεικοῦ ὀξέος, εἴτε ἐξ ἀμαλγάματος νατρίου, προστεθῇ ἀραιὸν νιτρικόν ὄξύ, ἢ τι διαλυτὸν νιτρικόν ἄλλας, ὅποτε μέρος μὲν τοῦ ἐκλυομένου ὕδρογόνου ἑνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος πρὸς ὕδωρ, μέρος δὲ μετὰ τοῦ ἀζώτου πρὸς ἀμμωνίαν :



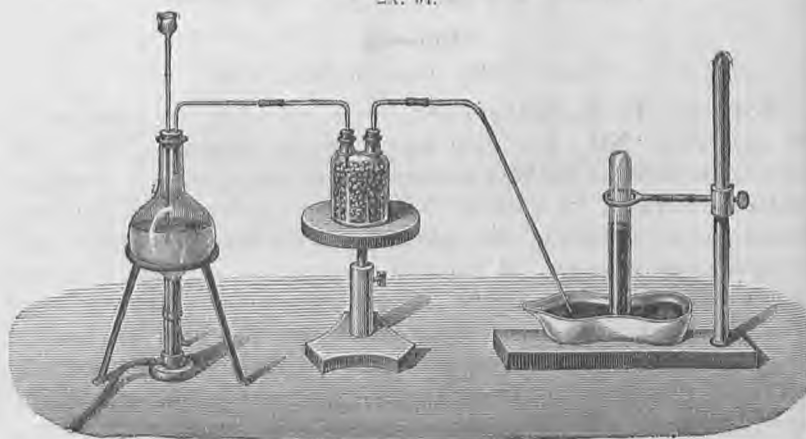
Προσέτι δὲ παράγεται πάντοτε ἡ ἀμμωνία ὅταν ἀζωτοῦχα ὀργανικὰ

σώματα αποσυντεθῶσιν, εἴτε βραδέως διὰ σήψεως, εἴτε ταχέως διὰ τῆς ἐν κλειστοῖς ἀγγείοις θερμάνσεως (ξηρᾶς ἀποστάξεως).

Ἡ ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ ἀμμωνιακοῦ ἔλατος γνωστὴ ἔνωσης τῆς ἀμμωνίας πάλαι πιθανῶς ἐκ τῶν ἡφαιστειογενῶν χωρῶν τῆς Ἀσίας εἰσῆγετο ἐν Εὐρώπῃ καὶ ἐκαλεῖτο ἀρμενιανικὸν ἔλας (Sal armeniacum)· ἀφ' ἐτέρου ὁμῶς καὶ ἐν Αἰγύπτῳ παρασκευάζετο κατὰ τὴν ἀρχαιότητα ἡ ἔνωσις αὕτη ἐκ τῶν οὐρῶν τῶν καμήλων καὶ ἐτροποποιήθη, ἔκτοτε τὸ ἀρχικὸν ὄνομα εἰς Sal ammoniacum, δι' οὗ πρότερον κατ' ἐξοχὴν ἐκαλεῖτο τὸ ἐν τοῖς περίξ τοῦ ναοῦ τοῦ Διὸς Ἀμμωνος εὐρισκόμενον ὀρυκτὸν ἔλας. Ἐνώσεις τῆς ἀμμωνίας ἐν ἀφθονίᾳ ὑπάρχουσιν ἐν τῷ Guano (σελ. 74) καὶ ἐν τοῖς σεσηπόσιν οὐροῖς, ἐξ ὧν καὶ παρασκευάζεται ἡ ἀμμωνία καὶ τὰ ἄλλα αὐτῆς βιομηχανικῶς. Ἀλλ' ἡ κυριώτερα πηγὴ πρὸς παρασκευὴν αὐτῆς εἶναι σήμερον τὰ ὕδατα, ἅτινα κατὰ τὴν ἐπὶ σκοπῷ παραγωγῆς τοῦ φωταερίου γινομένην ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων προκύπτουσιν ὡς δευτερεῦον προϊόν. Οἱ λιθανθράκες ἐνέχουσι περίπου $2\frac{1}{2}\%$ ἄζωτου, ὅπερ κατὰ τὴν θέρμανσιν ἀπέρχεται ἐν εἴδει ἀμμωνίας, αὕτη δὲ διαλύεται εἰς τὸ ἐκ τοῦ ἀνθρακὸς συναποσταζόμενον ἢ ἐπίτηδες πρὸς ἀφαίρεσιν τῆς ἀμμωνίας ἐκ τοῦ φωταερίου εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦτου τιθέμενον ὕδωρ. Τὰ ὕδατα ταῦτα λοιπὸν, ὡς παράγονται ἐν τοῖς φωταεριοποιείοις, ἀκῆχαρτα, δύσοσμα καὶ μέλανα ἐκ τῆς πίσεως τῶν λιθανθράκων, ἐξουδετεροῦνται δι' ὕδρουχλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἐξάτμιζονται, τὸ δὲ στερεόν κρυσταλλῶδες ἐξάτμισμα εἶναι τὸ ἀγοραῖον ἀμμωνιακὸν ἔλας ἢτοι χλωριῶχον ἀμμώνιον, NH_4Cl .

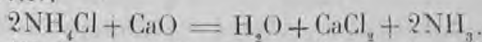
Πρὸς ἐξαγωγὴν καθαρᾶς ἀμμωνίας μίγνυνται 2 μ.β. ἀσθέστου, διὰ

σχ. 54.



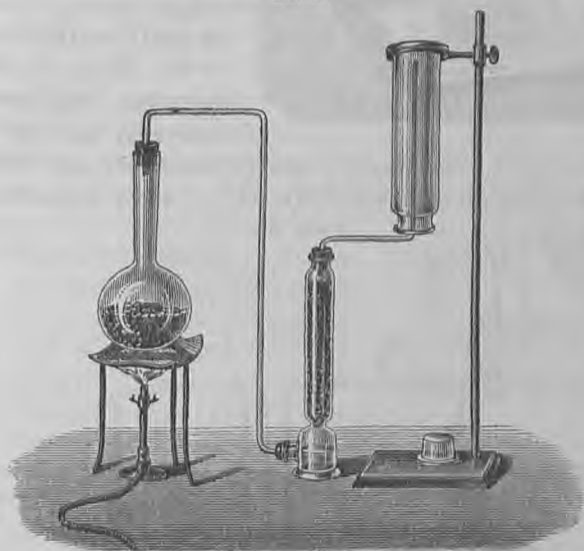
ραντίσεως μεθ' ὕδατος εἰς κόνιν μεταβληθείσης, πρὸς 1 μ.β. καθαρῷ ἀμμωνιακοῦ ἔλατος καὶ θερμαίνονται ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ ἐξ ὕαλου (σχ. 54) ἢ ἐν δοχείῳ ἐκ σιδήρου, ἄγεται δὲ ὁ μὲν ἀναπτυσσόμενος ὑδρατμὸς ε

δίλαιμον φιάλην ἢ κύλινδρον πλήρη τεμαχίων κεκαυμένης ἀσβέστου, κρατούσης αὐτόν, ἢ δὲ ἀμμωνία δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος εἰς πνευματικὴν σκάφην καὶ κύλινδρον πλήρη ὑδραργύρου· ἐν δὲ τῇ φιάλῃ μένει χλωριοῦχον ἀσβέστιον:



Ἰδιότητες. Ἡ ἀμμωνία εἶναι ἄχρουν ἀέριον, ἔχον ἰδιόζουσαν, ἐντόνως διαπεραστικὴν καὶ δηκτικὴν ὁσμὴν, ἐπίσχεσιν τῆς ἀναπνοῆς καὶ δάκρυα προκαλοῦσαν, ἐξ ἧς καὶ ἀναγνωρίζονται ἔστω καὶ ἐλάχισται αὐτῆς ποσότητες, εἶναι κουφοτέρα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ ἔχει εἰδικὸν μὲν βάρος 0·586, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα 8·505. Ἐν λίτρον ἀμμωνίας ὑπὸ κανονικὴν θλίψιν καὶ θερμοκρασίαν ζυγίζει 0·7614 γρ. Διὰ τοῦτο δύναται νὰ συλλεχθῇ δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος ἐν φιάλῃς κεναῖς καὶ πρὸς τὰ κάτω ἐστραμμένον ἐχούσαις τὸ στόμιον (σχ. 55.). Προκειμένου ὁμῶς νὰ συλλεχθῇ παντελῶς ἐλεύθερον ἀτμοσφαιρι-

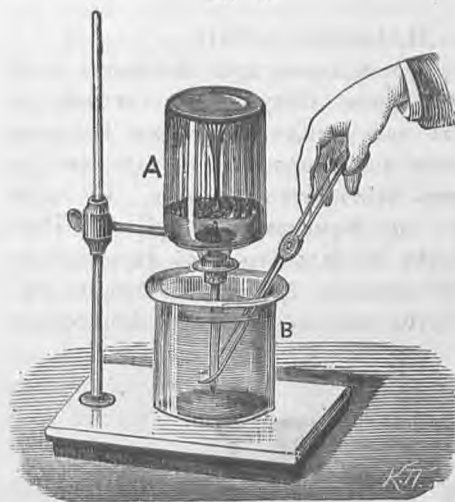
ΣΧ. 55.



κοῦ ἀέρος, δεόν νὰ συλληφθῇ ἄνωθεν ὑδραργύρου, τοῦ ὕδατος ὄντος ἀκαταλλήλου, ὡς διαλύοντος μεθ' ἐκτάκτου ὁρμῆς τὴν ἀμμωνίαν. Ἐν θερμοκρασίᾳ 0° καὶ ὑπὸ κανονικὴν θλίψιν 1 γράμμον ὕδατος ἀπορροφᾷ 0·875 γρ. ἥτοι 1148 κυβ. ἐκατοστόμετρα ἀμμωνίας, ἐν 20° δὲ 0·526 γρ. ἥτοι 681·8 κ.ε.μ. Κύλινδρος δὲ πλήρης ξηρᾶς ἀμμωνίας μεταφερόμενος, τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω, εἰς ὕδωρ, τόσον ταχέως πληροῦται ὑπὸ τοῦ ὡς ἐν τῇ κενῇ ἀνερχομένου ὕδατος, ὥστε θραύεται ὑπὸ τοῦ προσκυρόντος ὕδατος ἢ κορυφῇ αὐτοῦ. Ἐὰν δὲ ἀντὶ κυλίνδρου μετὰ πλατέος στομίου εἰσαχθῇ εἰς τὸ ὕδωρ στενὸς ὑάλινος σωλήνεις ὁξὺ ἄχρον

ἀπολήγων καὶ διὰ πώματος ἐπὶ τοῦ στομίου φιάλης προσηρμοσμένος, τὸ ἀπορροφῶν τὴν ἀμμωνίαν ὕδωρ εἰσρέει δίκην πίδακος (σλ. 56.) καὶ πλη-

Σκ. 56.

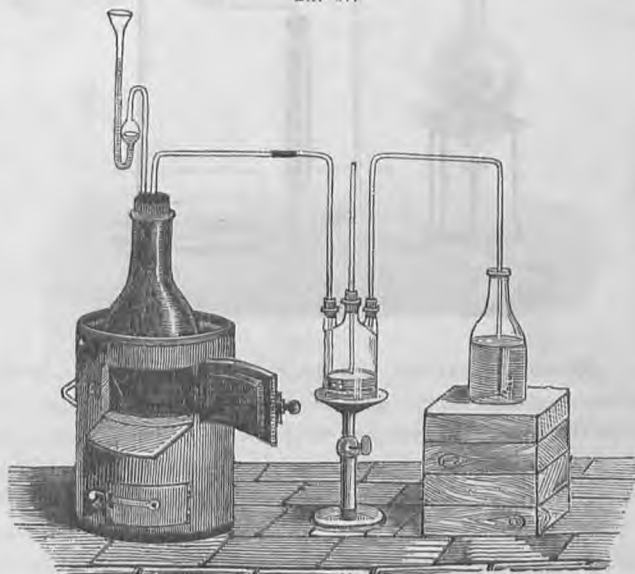


ροῖ τὴν φιάλην. Ἐπειδὴ δὲ ἡ ἀμμωνία ἔχει ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν καὶ ἐπαναφέρει τὴν κυανὴν χροίαν τοῦ δι' ὀξέως ἐρυθροῦ γενομένου ἡλιοτροπίου, καθίσταται ἐμφατικώτερον τὸ πείραμα, ἐάν ὁ σωλὴν συγκοινωνήσῃ ἀντὶ μετὰ κοινοῦ ὕδατος μετὰ τοιούτου, βαφέντος ἐρυθροῦ διὰ προσθήκης κυανοῦ βήμματος ἡλιοτροπίου καὶ τινων σταγόνων ὀξους ἢ ὁποῦ κιτριῶν. Τὸ ἀναπηδῶν τότε ἐρυθρόν ὕδωρ ἐν τῇ φιάλῃ γίνεταί κυανόν.

Τὸ ὑδαρὲς διάλυμα τῆς ἀμμωνίας, ὅπερ εἶναι ἀλκαλικώτατον καὶ ἔχει τὴν δρι-

μεῖαν ὁσμὴν αὐτῆς, εἶναι γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας (Liquor ammonii caustici), ἐνέχει 47% βάρους ἀμμωνίας καὶ ἔχει

Σκ. 57.



τὸ εἰδικὸν βάρος 0.870, παρσκευάζεται ἐν σμικρῶμέν (σλ. 57.) ἐν χημείοις δι' εἰσαγωγῆς τοῦ ἀερίου εἰς ὕδωρ ἀπεσταγμένον ψυχρὸν, εὐρι-

σκόμενον ἐντὸς πολλῶν κατὰ σειρὰν συνεχομένων διλαίμων φαλῶν (βούλριος συσκευή), κατὰ μέγας δὲ ποσότητας, δι' εἰσαγωγῆς τῆς ἐκ τῶν ὑδάτων τῆς ἀποπλύνσεως τοῦ φωταερίου παραγομένης αερώδους ἀμμωνίας ὑπὸ θλίψιν εἰς ψυχρὸν ὕδωρ.

Ὅταν ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ ἐκτεθῇ ἡ αερώδης ἀμμωνία εἰς θλίψιν 7 ἀτμοσφαιρῶν, ἢ ἐν θερμοκρασίᾳ — 40° εἰς τὴν συνήθη θλίψιν, τότε ἀπορρευστοῦται πρὸς ἄκρον, πτητικώτατον καὶ λεπτόρρευστον ὑγρὸν, ζεὸν εἰς — 33.7° καὶ πηγνύμενον εἰς — 7.5° πρὸς μάζαν χιονώδη. Κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Davy ὑγροποιεῖται ἡ αερώδης ἀμμωνία διὰ τῆς θερμάνσεως εἰς 40° ὑπὸ χλιαροῦ ὕδατος τοῦ ἐτέρου ἄκρου σωλῆνος ἐκ παλῆας ὑάλου, κεκαμμένου, εἰς ὃν εἰσάχθη χλωριοῦχος ἄργυρος, AgCl , κορεσθεὶς προηγουμένως ὑπὸ αερώδους ἀμμωνίας δι' αὐτοῦ ἐπὶ πολὺ διαχευθεῖσης, τῆς λευκῆς ταύτης ἐνώσεως ἐξ ἀργύρου καὶ χλωρίου, ἐχούσης τὴν ιδιότητα ν' ἀπορροφᾷ 320 — πλάσιον ὅγκον ἀμμωνιακοῦ αερίου καὶ ν' ἀποδίδῃ αὐτὸ, ὅταν ὑποθερμανθῇ. Μετὰ τὴν πλήρωσιν τοῦ σωλῆνος συντρίκεται τὸ ἕτερον ἄκρον αὐτοῦ καὶ εἰσάγεται τὸ μὲν περιέχον τὸν χλωριοῦχον ἄργυρον εἰς τὸ ὑπόθερμον ὕδωρ, τὸ δὲ κενὸν εἰς μίγμα ψυκτικόν (σχ. 58). Ὅταν δὲ ἡ ἐν τῷ σωλῆνι θλίψις τοῦ παραγομένου αερίου γίνῃ 4 ἀτμοσφαιρῶν, τὸ ὁλον ἐκλύομενον ἐκ τοῦ χλωριοῦχου ἀργύρου ἀπορρευστοῦται καὶ συγκεντρῶνται ἐν τῷ κατεψυγμένῳ ἄκρῳ· τὸ δὲ σήμα ὅθον παριστᾷ τὸν σωλῆνα πλήρη ὑγρῆς ἀμμωνίας, ὡς λαμβάνεται ὅταν μετὰ τὴν κατὰ παυσιν τὴν ἐκλύσεως τοῦ αερίου ἐκτεθῇ καὶ τὸ περιέχον τὸν χλωριοῦχον ἄργυρον ἄκρον εἰς ἔντονον ψυκτικὸν μίγμα, τηχθῇ ὁ σωλῆν διὰ φυσητῆρος ὀλίγον τι ἄνωθεν τοῦ ἁλατος τοῦ-

ΣΧ. 58.

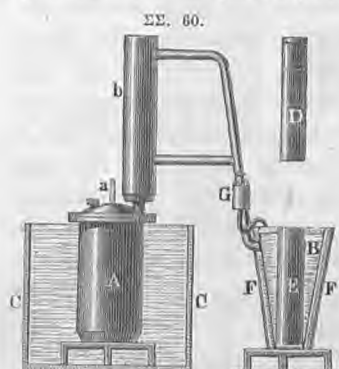


του καὶ ἀφαιρεθῇ τοῦτο μετὰ τοῦ μέρους τοῦ σωλῆνος, ὅταν ἀρκούντως ἀπαλυνθῇ ἡ ὕαλος. Ἡ ὑγρὰ ἀμμωνία, ἥς τὸ εἰδικὸν βάρος εἶναι 0.6234, χρησιμοποιεῖται σήμερον κοινῶς πρὸς παραγωγὴν τοῦ τεχνητοῦ πάγου, ἡ δὲ χρῆσις αὕτη βασίζεται ἐπὶ τοῦ νόμου τῆς λανθανούσης θερμότητος τῶν ἀτμῶν. Διότι, ἐὰν ὑγρὸν τι ἐξατμίζεται ταχέως χωρὶς ἔξωθεν νὰ προσάγῃται θερμότης, ἀναγκασίως ἐπέρχεται ἰσχυρὰ ψύξις, ἐπεὶδὴ ἡ πρὸς σχηματισμὸν τοῦ ἀτμοῦ ἀπαιτούμενη θερμότης λαμβάνεται ἐκ τινος μέρους τοῦ ὑγροῦ ἢ τῶν περιστοιχούντων αὐτὸ σωμάτων, ἡ δὲ ταπείνωσις τῆς θερμοκρασίας εἶναι τοσοῦτ' ὑπερβαίνει, ὥστε ταπεινοτέρα θερμοκρασίᾳ ζεῖ τὸ ὑγρὸν καὶ ὅσα παχύτερον εἰς ἀτμὴν μεταβάλλεται. Ἡ παρασκευαστικὴ μηχανή τοῦ Carré, αὐτοῦ τοῦτου σῆματος ἐγνωρίσαμεν τὸν πατωτῆρα (σελ. 52), συνίσταται ἐκ δύο στερεῶν σιδηρῶν ἀργείων κυ-

ΣΧ. 59.



λινδρικών (σχ. 60.), συνδεδεμένων μετ' ἀλλήλων διὰ κεκαμμένον σωλήνων. Ὁ κύλινδρος Α περιέχει διάλυμα ἀμμωνίας, κεκορεσμένον ἐν θερμοκρασίᾳ 0°, ὅπερ θερμαίνεται βαθμηδὸν ἐνῷ ἐνταύτῃ ὁ κύλινδρος Β ψύχεται ἐντιθέμενος εἰς ψυχρὸν ὕδωρ· εὐθὺς ὡς ἡ ἐκ τοῦ Α ἐκδιωχθεῖσα ἀμμωνία συμπυκνωθῇ, ὑπὸ τὴν ἰδίαν αὐτῆς θλίψιν καὶ ἀνέλθῃ αὐτὴ εἰς 7 ἀτμοσφαίρας, συγκεντροῦται εἰς τὸν κατεψυγμένον κύλινδρον Β, ὅστις εἶναι κοίλος καὶ ἔχει διπλᾶ τοιχώματα, καὶ ὑγροποιεῖται ἐν τῷ αὐτῶν. Μετὰ τὴν ἀπέλασιν τοῦ πλείστου μέρους τῆς ἀμμωνίας ἐκ τοῦ διαλύματος, εἰσάγεται ὁ κινητὸς κύλινδρος D πλήρης τοῦ πηχθησομένου ὕδατος εἰς τὴν κοιλότητα Ε τοῦ κυλίνδρου Β, καὶ ψύχεται νῦν ὁ κύλινδρος Α ἐντὸς ψυχροῦ ὕδατος· νῦν δὲ ἐξατμίζεται ἡ ἐν τῷ κυλίνδρῳ Β ὑγρὰ ἀμμωνία μετὰ μεγάλῃς ταχύτητος, διότι ἐν τῷ ἀγγεῖῳ Α δὲν ἐπικρατεῖ οὐδεμία θλίψις καὶ ἐν ἀκχαρεῖ ἀπορροφᾶται ὑπὸ



τοῦ ὕδατος, παράγει δὲ τασαύτην ταπεινώσιν τῆς θερμοκρασίας, ὥστε τὸ ἐν Ε ὕδωρ πήγνυται καὶ ψύχεται εἰς — 10°.

Αἱ δὲ μεγάλαι μηχαναὶ τοῦ Carré ἔχουσι συνθετωτέραν τὴν κατασκευὴν καὶ παράγουσιν ἄνευ διακοπῆς τινος 1000 καὶ πλέον χιλιόγραμμα πάγου — 5° ἕως — 8° πρὸς χρῆσιν τῶν ζυθοποιεῶν, χημικῶν ἐργοστασίων, ταχυευτηρίων κρέατος, σακχαροποιεῶν κτλ. Ἐν αὐταῖς, τῇ δαπάνῃ 1 χιλιογράμμου λιθάνθρακος, παράγονται 10 Χγρ. πάγου.

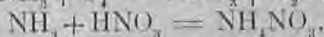
Τὸ διὰ τῆς ταχείας ἐξατμίσεως τῆς ἀμμωνίας παραγόμενον ψυχρὸν δεικνύται ἀπλούστατα καὶ δι' ἐμφυσήσεως σφοδροῦ ρεύματος ἀέρος ἐκ φουσητήρος εἰς πυκνὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν, εὐρισκομένην ἐν τινι ποτηρίῳ ἐκ λεπτῆς ὕλης, ὅτε μετ' οὐ πολὺ ἡ μὲν ἀμμωνία ἀφίπτεται, τὸ δὲ ὕδωρ πήγνυται.

Ἡ ἀερῶδης ἀμμωνία δὲν ἀναφλέγεται, μίγμα ὅμως αὐτῆς μετ' ὀξυγόνου καίεται δι' εἶδους ἀμυδροῦς ἐκπυρσοκροτήσεως καὶ δι' ὠχρᾶς κιτρίνης φλογὸς πρὸς ὕδωρ καὶ ἄζωτον:



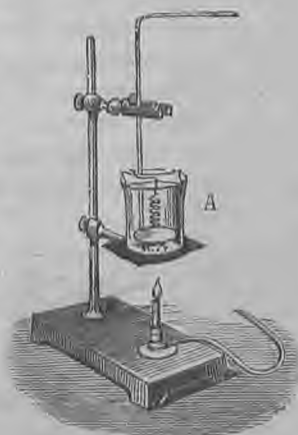
Προχειρῶς δὲ δεικνύται ἡ κιτρίνη φλογὶς ὅταν ἐκ τῆς περὶ τὴν βᾶσιν ὀπῆς ἀνημμένου λύχνου διὰ φωταερίου τοῦ Bunsen εἰσαχθῇ ρεῦμα ἀμμωνίας. Προχειρῶς ἐπίσης παράγεται ρεῦμα καθαρωτάτης ἀμμωνίας, θερμαινόμενης ἐν κέρατι ἢ φιάλῃ μετ' ἀπαγωγῆς σωλήνος ποσότητός τινος καυστικῆς ἀμμωνίας· δι' αὐτοῦ δύνανται νὰ ἐκτελεσθῶσιν ἅπαντα τὰ ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας πειράματα. Καὶ τὸ φαινόμενον τῆς βραδείας καύσεως δεικνύται διὰ λαμπροῦ πειράματος ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας. Ἐν τινι ὑψηλῷ

ποτηρίῳ (σχ. 61.). ἡ κάλλιον ἐν σφαιρικῇ φιάλῃ, θερμαίνεται ὀλίγη καυστικὴ ἀμμωνία, ἄγεται δὲ μέχρι τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς ἐξ ἀεροφυλακίου ἀσθενὲς ρεῦμα ὀξυγόνου καὶ εἰς τὸ μίγμα τῶν δύο τούτων ἀερίων ἐν τῇ φιάλῃ εἰσάγεται ἑλιξ ἐκ λεπτοῦ σύρματος λευκοχρύσου, θερμανθεῖσα ὀλίγον ἐν τινι φλογί. Ὁ λευκοχρυσὸς μεσολαβεῖ τότε τὴν ἐνώσιν τῆς ἀμμωνίας μετ' ὀξυγόνου, ἡ δὲ κατὰ τὴν βραδείαν καυσίν ταύτην, καί τοι μὴ διὰ φλογὸς καὶ ταχέως γινομένης τῆς καύσεως, παραγομένη θερμότης διαπυροῖ τὴν ἑλικα, ἐκχέουσιν αἰφνης φῶς καὶ μακρόθεν ὁρατόν, ἐνῶ συνάμα πυκνὸς λευκὸς ἀτμός πληροῖ τὴν φιάλην· ἐνίοτε δέ, ὅταν τὸ ὀξυγόνον προσφέρεται ἁθρόον, ἡ θερμοκρασία ἐντείνεται καὶ φλόξ λαμπρῶς κιτρίνη ὑψοῦται ἐκ τῆς φιάλης, ἐλαφράν ἐπιφέρουσα ἐκपुरσοκρότησιν. Ὁ δὲ κατὰ τὴν βραδείαν καυσίν ἀναφανίσμενος ἀτμός εἶναι νιτρικὸν ἀμμώνιον, NH_4NO_3 , παραχθέν διὰ τῆς ὀξείδωσης τῆς ἀμμωνίας πρὸς νιτρικὸν ὀξὺν καὶ τῆς ἐνώσεως τούτου μεθ' ἑτέρας ποσότητος ἀμμωνίας. Ἡ ἀντιδράσις αὕτη, ὡς συμβαίνει, ἐξηγεῖ καὶ τὴν ἐκ τῆς ἀμμωνίας τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ τῶν σεσηπυῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν παραγωγὴν τοῦ νιτρικοῦ ἐξέως ἐν τῇ φύσει:



Ἡ ἀμμωνία ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μεθ' ἀπάντων τῶν ὀξέων καὶ σχηματίζει οὕτω σειρὰν ἐνώσεων. τὰ δὲ ἀμμωνίαις ἅλατα, ἅτινα ἐν ταῖς ἀντιδράσεσιν αὐτῶν τοσαύτην δεικνύουσιν ὁμοιότητα πρὸς τὰ ἅλατα τῶν μετάλλων τῶν ἀλκαλίων, ὥστε δικαιοῦνται τις παραδεχόμενος τὴν ὑπαρξίν ὑποθετικοῦ τινος καὶ ἐν εἰδῇ ρίζης ἐξ ἀζώτου καὶ ὕδρογόνου συνθέτου μετάλλου ἐν τοῖς ἅλασι τούτοις. Τὸ ὕδαρὲς διάλυμα τῆς ἀμμωνίας ἔχει γεῦσιν καυστικωτάτην καὶ σαπωνοειδῆ ὡς τὰ ὕδραξειδια τῶν ἀλκαλιμετάλλων, ἐξουδετεροῖ τὰ ὀξέα καὶ ἐπαναφέρει τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ ἐρυθρωθέντος δοκιμαστηρίου χάρτου καὶ φέρεται καθόλου ὡς τὰ ἅλατα, διό καὶ εἶχε κληθεῖ ἄλλοτε πτητικὸν ἀλκαλί. Τὸ ὑποτιθέμενον λοιπὸν μέταλλον τοῦτο εἶναι τὸ ἀμμώνιον, NH_4 , ὅπερ δὲν κατασκευάζουσι μὲν, οὔτε θὰ κατασκευασθῇ ἐν μεμονωμένῃ καταστάσει, ἀλλ' ὅμως ὑφίσταται ἐν ταῖς ἐνώσεσιν. Ἐκ τῆς πρὸς ἀθέτως τῶν τύπων ἐνώσεων τινῶν τοῦ ἀμμωνίου καὶ τοῦ μετάλλου καλίου θέλει γίνεαι καταφανὴς ἡ ὑφισταμένη ἀναλογία, ἐκ δὲ τῆς ὁμοιότητος τῶν ἀμοιβαίων ιδιοτήτων ἐνισχυθῇ μέχρι βεβαιότητος ἡ ὑπόθεσις αὕτη. Οὕτω λ. χ. παράγεται τὸ ἐν τοῖς περὶ μονοξειδίου τοῦ ἀζώτου μνημονεύμενον νιτρικὸν ἀμ-

ΣΧ. 61.



μώνιον διὰ κορεσμοῦ τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας ὑπὸ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ κρυσταλλώσεως δι' ἐξατμίσεως, ἀκριβῶς ὅπως ἐκ τοῦ καυστικοῦ κάλεος καὶ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος σκευάζεται τὸ νιτρικὸν κάλιον.

Καυστικὸν κάλι ἤτοι KOH NH₄OH καυστικὴ ἀμμωνία ἤτοι ὕδρο-
ὑδροξείδιον καλίου ξείδιον ἀμμωνίου (NH₃ + H₂O)

Χλωριούχον κάλιον KCl NH₄Cl χλωριούχον ἀμμώνιον.

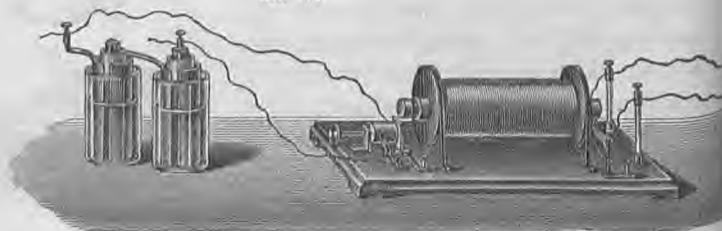
Νιτρικὸν κάλιον KNO₃ NH₄NO₃ νιτρικὸν ἀμμώνιον.

Θεικὸν κάλιον K₂SO₄ (NH₄)₂SO₄ θεικὸν ἀμμώνιον κτλ.

Πλεότερα περὶ τοῦ ἀμμωνίου ἐν τοῖς περὶ μετάλλων.

Ἡ ἀμμωνία ἀποσυντίθεται ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ· διοχετευομένη διὰ διαπύρου σωλῆνος ἐκ πορσελλάνης πλήρους τεμαχίων πορσελλάνης ἢ κισσῆρεως μεταπίπτει εἰς ἄζωτον καὶ ὑδρογόνον· τοῦτ' αὐτὸ δὲ πάσχει ὅταν ἐκτεθῇ ἐπὶ τινα χρόνον εἰς ἰσχυροὺς ἤλεκτρικους σπινθήρας. Ἐκ 2 ὀγκῶν ἀμμωνίας παράγονται τότε, διπλασιαζομένου τοῦ ἀρχικοῦ ὀγκου, 3 ὀγκοὶ ὑδρογόνου καὶ 1 ὀγκος ἄζωτου, βεβαιούται δὲ καὶ

ΣΧ. 62.



ὁ τύπος τοῦ μορίου αὐτῆς = NH₃. Τελεῖται δὲ ὡς ἐξῆς τὸ διδασκτικὸν τοῦτο πείραμα· εἰσάγεται ἀμμωνία ἀερώδης εἰς τὸ διὰ στρόφιγγος κεκλεισμένον σκέλος τοῦ ἐν σχήματι U σωλῆνος (σχ. 62.), προπληρωθέντος δι' ὑδραργύρου, πληροῦται δὲ διὰ τοσούτου ὑδραργύρου καὶ τὸ ἀνοικτὸν σκέλος, ὥστε αἱ στήλαι τοῦ μετάλλου τούτου ἐν ἀμφοτέροις τοῖς σκέλεσι νὰ ἔχωσι τὸ αὐτὸ ὕψος· ἀκολουθῶς δὲ ἐνεργεῖται ἡ διάβασις διὰ τῶν δύο ἐκ λευκοχρόσου ἀκίδων τοῦ κλειστοῦ σκέλους συνεχῶν ἤλεκτρικῶν σπινθῆρων, παρὰ τρυμένων διὰ τῆς ἐξ ἐπαγωγῆς συσκευῆς τοῦ Ruhmkorff, ὅτε παρατηρεῖται ἀμέσως προβαίνουσα αὐξήσις τοῦ ὀγκου τῆς ἀμμωνίας. Ὅταν δὲ οὗτος παύσῃ αὐξανόμενος, ἐκχύνεται ὑδραργύρος ἐκ τῆς περὶ τὴν βάσιν τοῦ ἀνοικτοῦ σκέλους στρόφιγγος μέχρις ὅτου πάλιν ἀμφοτέραι αἱ στήλαι τοῦ ὑδραργύρου εὐρεθῶσιν ἔχουσαι τὸ αὐτὸ ὕψος. γίνεται δὲ τότε φανερόν ὅτι ὁ ἀρχικὸς τῆς ἀμμωνίας ὀγκος ἐγένετο διπλάσιος. Ἵνα δὲ νῦν ἐξετασθῇ καὶ τὸ ποῖον τοῦ ὀγκου τούτου, πληροῦται τὸ ἀνοικτὸν σκέλος δι' ὑδραργύρου καὶ ὑπαναίγεται ἡ στρόφιγξ τοῦ ἐτέρου· οὐ μόνον πάσα ὁσμὴ ἐκλείπει τῆς ἀμμωνίας, ἀλλὰ καὶ ἀναφλέγεται τὸ ἐξωθούμενον ἀέριον, συνιστάμενον νῦν τὸ πλεῖστον ἐξ ὑδρογόνου ἐλευθέρου, καίωμένου διὰ τῆς γνωστῆς ἀμυδρᾶς φλογός.

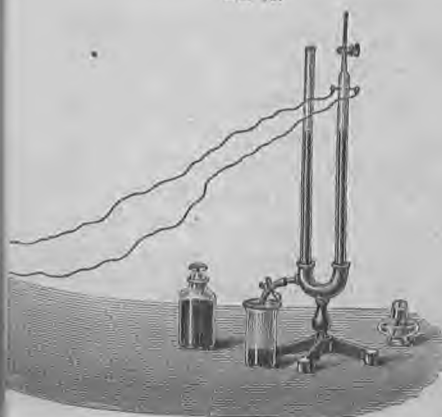
Τὸ ὑδρογόνον τῆς ἀμμωνίας δύναται ν' ἀντικατασταθῇ ὑπὸ ἄλλων

στοιχείων ἢ ριζῶν, ἐντεῦθεν δὲ προκύπτουσιν ἀπειρίθιμα καὶ σπουδαῖο-
τάτα προϊόντα ἀντικαταστάσεως, περιγραφησόμενα ἐν τῇ ὀργανικῇ ἰδίᾳ
χημείᾳ.

Ἀντιδράσεις. Ἀρίστη ἀντίδρασις τῆς ἀμμωνίας εἶναι ἡ δριμύτης ὁσμὴ αὐτῆς. Σταγὼν ἀμμωνίας ἐπὶ ὑαλίνῃς βάλβιδος προσεγγιζομένη πρὸς σταγόνα πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, προκαλεῖ τὴν ἀνάπτυξιν πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου, μαρτυρούντων οὕτω τὴν παρουσίαν τῆς ἀμμωνίας.

Τῇ προσθήκῃ διαλύματος διχλωριούχου ὑδραργύρου (ἄχνης) ἐν ὕδατι πρὸς ὑγρὸν ἐνέχον καὶ ἴχνη μό-
νον ἀμμωνίας, παράγεται ἀμέσως
λευκὸν ἴζημα ἢ καὶ θόλωμα, ἐξ
οὗ ἀναγνωρίζεται ἀσφαλῶς ἡ πα-
ρουσία αὐτῆς.

ΣΧ. 62.



Διὰ τοῦ ἐμπεριέχοντος ἰωδίου-
χον ὑδραργύρον διατελειόμενον ἐν
ἰωδίουχῳ καλίῳ ἀντιδραστήριον
τοῦ Nessler ἀνακαλύπτονται ἀνε-
παίσθητα ἴχνη ἀμμωνίας ἐν τῷ πο-
τίμῳ ὕδατι, γινόμενης τῆς χροιάς
τοῦ μίγματος κιτρίνης μέχρι χρυ-
σομελοχρόου ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ ἐ-
λαχίστων ἰχνῶν, διαλανθανόντων
τὴν ὁσφρησιν.

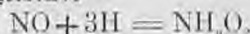
Ἐφαρμογαί. Ἡ ἀμμωνία ἐφαρμόζεται πολλαχῶς ἐν ταῖς τέχναις.
τῇ βαφικῇ, τῇ ἱατρικῇ καὶ τῇ κτηνιατρικῇ, πρὸς παραγωγὴν ψύχους
καὶ πάγου, τῶν ἀλάτων δι' ἀμμωνίου, τεχνητῶν λιπασμάτων καὶ πολ-
λῶν χημικῶν προϊόντων.

Ὑδροξυλαμίνη. NH₂(OH).

Αἱ τὸν τύπον τῆς ἀμμωνίας φέρουσιν καὶ δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ
ὑδρογόνου αὐτῆς ὑπὸ ριζῶν ἢ μὴ παραγόμεναι ποικίλαι ἐνώσεις ἰδίως
ἀφθονοῦσιν ἐν τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ, τουτέστιν ἐν τῷ μέρει τῆς χημείας τῇ
πραγματευομένῃ τὴν περιγραφὴν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος, τῶν τε ἐν
τῇ ὀργανισμῶ τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν ὑπαρχουσῶν καὶ τῶν διὰ τῆς
τέχνης παραγομένων. Αἱ ἐνώσεις NH₂I, NCl₃, NH₂OH, NH₂CH₃,
NH(CH₃)₂, N(CH₃)₃, NH₂C₆H₅, (NH₂)₂CO εἰσὶ τοιαῦται ἀντικαταστά-
σεις ἐνὸς ἢ δύο ἢ καὶ τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου τῆς ἀμμωνίας ὑπὸ στοι-
χείων ἢ ριζῶν. Αἱ μὲν τρεῖς πρῶται ἐκ τῶν ἐνταῦθα ἀναγραφεισῶν εἰσιν
ἀνόργανοι, αἱ δὲ πέντε τελευταῖαι, ὡς περιέχουσαι ρίζας ἀνθρακούχους,
εἰσιν ὀργανικαί. Αἱ τοιαῦται ἐνώσεις καλοῦνται *ἀμίναι*, αἱ δὲ ἀναγρα-
7

φείσαι μονοϊωδιαμίνη, τριχλωριαμίνη, υδροξυλαμίνη, μεθυλαμίνη, δι-μεθυλαμίνη, τριμεθυλαμίνη, φαινυλαμίνη (ήτοι ανιλίνη), ανθρακυλαμίνη (ήτοι ούρία), και περιέχουσιν ἐν τῷ τύπῳ τῆς ἀμμωνίας ἀντὶ υδρογόνου τὰ στοιχεῖα ἰώδιον καὶ χλώριον καὶ τὰς ρίζας υδροξύλιον, μεθύλιον, φαινύλιον, ανθρακύλιον.

Τοιαύτη ἔνωσης, θεωρητέα ὡς ἀμμωνία, ἥς 1 ἄτομον υδρογόνου ἀντικατεστάθη ὑπὸ τῆς ρίζης υδροξύλιου, καὶ δικαιουμένη τοῦ ὀνόματος τῆς ἀμίνης, εἶναι καὶ ἡ ἐνταῦθα περιγραφησομένη *υδροξυλαμίνη*, $\text{NH}_2(\text{OH})$, ἥτις παράγεται τῇ ἐπιδράσει υδρογόνου ἐπὶ διοξειδίου τοῦ ἄζωτου ἢ ἐπὶ ἠνωτέρων τοῦ ἄζωτου ὀξειδίων:



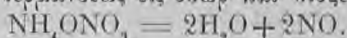
Πρὸς τὸν σκοπὸν δὲ τοῦτον δὲν ἀρκεῖ νὰ εἰσαχθῇ υδρογόνον παρασκευαζόμενον ὡς ἠνωτέρω ἐδιδάχθη εἰς τὸ διοξείδιον τοῦ ἄζωτου· τοιοῦτο υδρογόνον, ἥδη ἀπομεμονωμένον ἢ ἐλεύθερον, ἤθελεν εἶσθαι ἀδρανές, ἀλλὰ λαμβάνεται υδρογόνον ὡς παρέχεται κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς τελουμένης ἀπομονώσεως ἢ ἐκλύσεως αὐτοῦ, τουτέστιν ἐν τῷ ἐκλύεσθαι ἢ τῷ γεννᾶσθαι εὐρισκόμενον, ὅπερ εἶναι, ὡς ἐν τοῖς περὶ χλωρίου θέλομεν μάθει, ἀκριβῶς μὲν αὐτὸ τοῦτο τὸ στοιχεῖον υδρογόνον, ὡς καὶ ἐκεῖνο, ἐνεργεῖ ὅμως δραστηριώτερον ἐκεῖνου. Τὴν κατάστασιν λοιπὸν ἐν ἣ ταυχάνει τότε τὸ υδρογόνον ὑποδηλοῦντες, θέλομεν ὀνομάσαι αὐτὸ *υδρογόνον ἐν τῷ γεννᾶσθαι* (in statu nascendi).

Πρὸς παρασκευὴν λοιπὸν τῆς υδροξυλαμίνης εἰσάγεται διαρκὲς ρεῦμα καθαρῷ διοξειδίου τοῦ ἄζωτου εἰς μίγμα υδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ κόπινως κασσιτέρου. ὅπερ θερμαίνεται ἡπίως ἵνα δραστηριώτερον ἀναπτυχθῇ τὸ υδρογόνον. Ἐτι δὲ εὐκολώτερον ἐντείνεται ἡ ἀνάπτυξις τοῦ υδρογόνου διὰ προσθήκης σταγόνων τινῶν διαλύματος χλωριοῦχου λευκοχρύσου, ὅτε ἀποβάλλεται ὁ λευκόχρυσος καὶ ἐπικαθίσταται ἐπὶ τοῦ κασσιτέρου, σχηματίζεται δὲ οὕτως εἰδὸς τι γαλβανικῆς στήλης, δι' ἧς τὸ υδροχλωρικὸν ὀξύ δραστηριώτερον ἀποσυντίθεται. Μετὰ τὴν διάλυσιν τοῦ κασσιτέρου, καθιζάνεται οὗτος τῇ διοχετεύσει ἀερώδους υδροθείου, διηθεῖται τὸ ὑγρὸν, ἐξατμίζεται μέχρι ξηροῦ ἐπὶ ἀποθερμαντήρος καὶ ἐκχυλίζεται τὸ ὑπόλειμμα δι' οἶνοπνεύματος, ὅπερ διαλύει τὴν υδροχλωρικὴν υδροξυλαμίνην, $\text{NH}_2(\text{OH})\cdot\text{HCl}$ ἥτοι NH_4OCl , ἐνῶ μένει ἀδιάλυτον τὸ συγχρόνως σχηματισθὲν χλωριοῦχον ἀμμώνιον, NH_4Cl . Τὸ διάλυμα τῆς υδροχλωρικῆς υδροξυλαμίνης ἐξατμίζεται, ἡ δὲ προκύπτουσα κρυσταλλώδης μάζα ἀποσυντιθεμένη δι' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος, παρέχει ὠραίους κρυστάλλους θεικῆς υδροξυλαμίνης, $(\text{NH}_2\text{OH})_2\cdot\text{H}_2\text{SO}_4$, ἐξ ἧς τῇ προσθήκῃ υδροξειδίου τοῦ βαρίου, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, καθιζάνεται τὸ θεικὸν ὀξύ ὡς ἀδιάλυτον θεικὸν βάριον, BaSO_4 , καὶ προκύπτει τέλος διάλυμα ἐλευθέρως (ἀσυνδέτου) υδροξυλαμίνης, ὅπερ εἶναι ἄχρουν καὶ ἄσμον καὶ ἔχει ἰσχυρὰν ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν.

Διὰ ζέσεως τοῦ διαλύματος τούτου ἡ υδροξυλαμίνη ἐν μέρει μὲν ἀφίπταται, ἐν μέρει δὲ ἀποσυντίθεται πρὸς ὕδωρ, ἀμμωνίαν καὶ ἄζωτον:



Ἡ νιτρικὴ ὑδροξυλαμίνη, $\text{NH}_2(\text{OH}) \cdot \text{HNO}_3$, εἶναι ὑγρὸν σιροπῖον ὁμοίον, πυκνόρρευστον, κρυσταλλούμενον ἐν -10° πρὸς λευκοὺς κρυστάλλους καὶ μεταπίπτον διὰ θερμάνσεως εἰς ὕδωρ καὶ διοξειδίου ἀζώτου :



Εὐκολώτερον παράγεται ἡ ὑδροχλωρικὴ ὑδροξυλαμίνη διὰ κατεργασίας τοῦ κροτοῦντος ὑδραργύρου (ὄρα) μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Κρυστάλλοι αὐτῆς φυλαττόμενοι ἐν κλεισταῖς φιάλαις γίνονται κίτρινοι, μεταβαλλόμενοι εἰς χλωριούχον ἀμμώνιον καὶ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ· προσλαμβάνεται δὲ ἡ τοιαύτη ἀποσύνθεσις τιθεμένης τῆς περιεχομένης τῆς τοιαύτης φιάλης ἀνοικτῆς ὑπὸ κώδωνα ἐπὶ στρώματος κεκαυμένης ἀσβέστου.

4.

ΑΝΘΡΑΞ.

Σύμβολον = C. Βάρος ατομικὸν = 11.97.

Ἡ ἄνθραξ εἶναι σῶμα στερεόν καὶ ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ, ἥτις μέχρι τοῦδε παρήχθη, μὴ τηκόμενον, μηδὲ εξαερούμενον. Ἐν καθαρευούσῃ καταστάσει ὑπάρχει ὁ ἄνθραξ ἐν τῇ φύσει ὑπὸ δύο μορφᾷς ὁλως διαφόρους καὶ πρὸς τὸν γνωστὸν, εὐθρυπτον, μέλανα καὶ καύσιμον ἄνθρακα ἐντελῶς διαφερούσας, ὡς ἠθάλας καὶ ὡς γραφίτης, μετ' ὀξυγόνου δὲ ἡνωμένος ὡς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα, ἥτοι αἱ ενώσεις τῶν βασικῶν ὀξειδίων μετὰ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τοσοῦτον ἀφθονοῦσιν ἐν τῇ φύσει, ὥστε σύγκεινται ἐξ αὐτῶν ὀλόκληρα ὄρη καὶ ὄρεοσειραὶ, ὀλόκληροι χώραι καὶ γεωλογικαὶ διαστρώσεις· τοιοῦτον εἶναι τὸ ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ μαρμαρίου, τῆς κιμωλίας καὶ τοῦ ἀσβεστολίθου γνωστὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἕτερα δὲ ἄλατα εἶναι τὸ μετ' ἀνθρακικοῦ μαγνησίου συνδεδυασμένον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ὅπερ καταρτίζει τὸ ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ δολομίτου γνωστὸν καὶ μέρος τῶν Ἀλπεων σχηματίζον πέτρωμα, ἡ σάδα ἥτοι τὸ ἀνθρακικὸν νάτριον, ἡ ποτάσσα ἥτοι τὸ ἀνθρακικὸν κάλιον κτλ. Ὁ ἄνθραξ εἶναι προσέτι τὸ κυριώτατον καὶ χαρακτηριστικώτατον συστατικὸν τοῦ σώματος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν. Ἐγένετο ἤδη μυεῖα ἀνωτέρω ὅτι τὰ φυτὰ προσλαμβάνουσιν ἐκ τοῦ ἀέρος τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἀποδίδουσι πάλιν ἐν τῷ φωτὶ τοῦ ἡλίου τὸ ὀξυγόνον, εἶναι δὲ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἡ μόνη πηγή, ἐξ ἧς ἀντλοῦσι τὸν πρὸς διάπλασιν αὐτῶν ἀναγκαῖον ἄνθρακα, ἐνῶ τὰ ζῶα τοῦναντίον, τρεφόμενα ἀμέσως ἢ ἐμμέσως ἐκ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου, προσλαμβάνουσιν ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος καὶ ἀποκρίνουσι τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἡ κυκλοφορία λοιπὸν τοῦ ἄνθρακος ἐν τῇ ἐνοργάνῳ φύσει συνίσταται εἰς τὴν ἀποξείδωσιν ἥτοι ἀναγωγὴν, συμβαίνουσαν ἐν τοῖς φυτοῖς ὑπὸ τὴν ἐπιδράσιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, καὶ εἰς τὴν ἐκ νέου ὀξείδωσιν ἐν τῷ ζωικῷ

σώματι. Οιονδήποτε δὲ ὀργανικὸν πλάσμα ἐκτιθέμενον ἀποκλεισμένου τοῦ ἀέρος εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, ἀπανθρακοῦται. τουτέστι μεταβάλλεται, ἀφαιπταμένων ἢ καιομένων τῶν πτητικῶν συστατικῶν αὐτοῦ. εἰς τὸ χημικὸν στοιχεῖον, τὸν ἀνθρακὰ, ἐξ οὗ συνίσταται κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ἀποκλειστικῶς καὶ ὁ γνωστός, πορώδης κοινὸς ἀνθραξ.

Ἐχομεν λοιπὸν ἐνταῦθα ἐνώπιον ἡμῶν τὸ ἀξιοσημείωτον φαινόμενον, ὅτι ἐν καὶ τὸ αὐτὸ στοιχεῖον παρίσταται ἐν τρισὶ διαφόροις καταστάσεσιν. αἵτινες δεικνύουσι τὴν μεγίστην διαφορὰν ὡς πρὸς τὰς ἐξωτερικὰς ἢ φυσικὰς ιδιότητες, ὡς τὴν σκληρότητα, τὴν χροίαν καὶ τὸ εἰδικὸν βάρος, ἐνῶ ὡς πρὸς τὰς χημικὰς ιδιότητες ἐκδηλοῦσι τὴν τελειοτάτην ταυτότητα. Ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης καὶ ὁ κοινὸς ἀνθραξ εἰσὶν ἐν καὶ τὸ αὐτὸ χημικὸν σῶμα· καιόμενοι ἐν ὀξυγόνῳ παρέχουσιν ἀκριβῶς τὴν αὐτὴν χημικὴν ἔνωση, τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, καὶ ἐὰν μάλιστα ἤθελον ὑποτεθῇ παντελῶς ἐστερημένοι ξένων προσμίξεων, θὰ παρείχον 11·97 μέρη βάρους ἀδάμαντος, γραφίτου ἢ ἀνθρακος, ἀκριβῶς 43·98 μ.β. διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Ἀνθραξ λοιπὸν καλεῖται ἐν τῇ χημείᾳ ἡ οὐσία, ἥτις καιομένη παράγει διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, καί, ἵνα διακρίνωμεν αὐτὸν ἀπὸ τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, προσθέτομεν, ἥς 11·97 μ.β. παράγουσιν ἀκριβῶς 43·98 μ.β. διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, αἱ δὲ τρεῖς μορφαὶ αὐτοῦ εἰσὶν ἀπλῶς παραλλαγαί. Ὁμοίον τι φαινόμενον παρατηρήσαμεν ἤδη εἰς τὸ θεῖον, ὅπερ παρίσταται ὡς κεκρυσταλλωμένον καὶ ὡς ἄμορφον, καὶ θὰ γνωρίσωμεν εἰς τὸν κίτρινον καὶ τὸν ἐρυθρὸν φωσφόρον· καλοῦμεν δὲ τὴν ιδιότητα ταύτην στοιχείων τινῶν ἀλλοτροπία καὶ λέγομεν ὅτι ὁ ἀνθραξ ὑπάρχει ἐν τρισὶν ἀλλοτροπικαῖς καταστάσεσιν.

Ὁ ἀδάμας εἶναι ἀνθραξ κεκρυσταλλωμένος, καθαρώτατος, μόλις ἔχνη περικλείων ξένων οὐσιῶν· οἱ κρύσταλλοι αὐτοῦ ἀνήκουσιν εἰς τὸ κανονικὸν σύστημα καὶ ἀνάγονται εἰς τὸ ὀκτάεδρον, τὸ δὲ συνηθέστερον σχῆμα εἰς ὃ ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ εἶναι τὸ

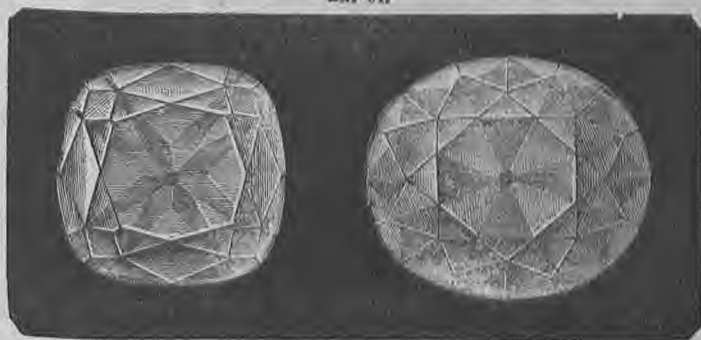


τεσσαρακονταοκτάεδρον (σχ. 63.). Ἐχει εἰδικὸν βάρος 3·5—3·6, λάμπει ἰσχυράν καὶ εἶναι μετὰξὺ πάντων τῶν σωμάτων τὸ σκληρότατον καὶ τὸ φωτοπλαστικώτατον· διὸ εἶναι ὁ πολυτιμότερος τῶν πολυτίμων λίθων. ἐτύγχανε δὲ καὶ κατὰ τὴν ἀρχαιότητα γνωστός ὡς τοιοῦτος. Τὰ πολυτιμότερα εἶδη αὐτοῦ εἰσὶν ἐντελῶς ἄχρως, ὑπάρχουσιν ὅμως καὶ κίτρινοι, ὑπέρυθροι καὶ μελανεὶ ἀδάμαντες, ὧν ἡ χροιά προέρχεται ἐξ ἔχνων ξένων σωμάτων.

Ὁ ἀδάμας εὐρίσκεται μεμονωμένος ἐν προσχωματικῷ ἐδάφει ἐν ταῖς ἀνατολικαῖς Ἰνδίαις, τῇ νήσῳ Κεϋλάνῃ, τῷ Βορνέῳ, τῇ Βοημίᾳ, τοῖς Οὐράλσις ὄρεσι, τῷ ἄκρωτηρίῳ τῆς Καλῆς Ἑλπίδος καὶ πρὸ πάντων ἐν Βρασιλίᾳ. Ἐπὶ πολὺ ἠγνοεῖτο τὸ οἶκετον αὐτῷ πέτρωμα, ἐσχάτως

ὅμως ἀνεκαλύφθησαν μικροσκοπικοὶ ἀδάμαντες ἐν τῷ ταλκιτικῷ σχιστολίθῳ τῶν Οὐραλίων καὶ ἐν τῷ Ἰτακολουμίτη, μαρμαρυγιακῷ σχιστολίθῳ τῆς Βρασιλίας. Ἐκ τῶν μεγαλειτέρων γνωστῶν ἀδαμάντων ὑπάρχει ὁ Regent de France καλούμενος (ἐν τῷ σχ. 64ῳ ὁ πρῶτος), ζυγίζων 20·09 γράμμα καὶ ἐκπροσωπῶν ἀξίαν 5 ἑκατομμ. φρ., ἐν τῷ θησαυρῷ τοῦ γαλλικοῦ στέμματος, καὶ ὁ Koh-i-noor, ζυγίζων νῦν 11·85 γρ. ἥτοι τὰ $\frac{1}{10}$ τοῦ ἀρχικοῦ πρὸ τῆς τμήσεως αὐτοῦ βάρους, ἐν τῷ θησαυρῷ τῆς βασιλείσσης τῆς Ἀγγλίας. Τέμνονται οἱ ἀδάμαντες καὶ λειαίνονται μόνον διὰ τῆς κόνεως μικρῶν ἀδαμάντων καὶ ἀναλαμβάνουσι τοσούτῳ μείζονα λάμψιν καὶ ἀξίαν, ὥς πλεονάζει δρας ἔχουσιν. Ἀφ' οὗτου ἐγνώσθη ὅτι ὁ ἀδάμας συνίσταται ἐξ ἄνθρακος, πολλὰι ἐγένοντα ἀπόπειραι πρὸς τεχνιτὴν κατασκευὴν αὐτοῦ. πᾶσαι ὅμως ἀπέτυχον· οὐδὲν

ΣΧ. 64.



εἰσέτι γινώσκεται περὶ τοῦ τρόπου τῆς γενέσεως αὐτοῦ ἐν τῇ φύσει, τοῦτο ὅμως εἶναι βέβαιον, ὅτι αὕτη δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐλαθε χώραν ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, διότι, ἐάν μὲν ἐν τῷ ἀέρι θερμανθῇ, καίεται πρὸς διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἐάν δὲ ἀποκεκλεισμένου τοῦ ἀέρος, μεταβάλλεται εἰς εἶδος μέλανος, πορώδους, τῷ κόκ (Coke, ὀπτόνθρακι) ὁμοίου ἄνθρακος· μᾶλλον εἰκάζεται ὅτι παρήχθη δι' ἀναγωγῆς καὶ κρυστάλλωσews πτητικῆς τινος ὀργανικῆς οὐσίας. Ἐνεκα δὲ τῆς ἐξόχου σκληρότητος χρησιμεύει πρὸς λείανσιν πολυτίμων λίθων, τμήσιν καὶ ἐγχάραξιν τῆς ὑάλου, κατασκευὴν ἀξόνων ὥρολογίων καὶ κοσμημάτων.

Ἡ δευτέρα ἀλλοτροπικὴ κατὰστασις, ὑφ' ἣν ἅπαντ' ὁ ἄνθραξ, εἶναι ὁ κρυσταλλούμενος ἐν σχήματι τῆς βασιεξαγώνου στήλης γραφίτης· ὡς ἐμφανιζόμενος λοιπὸν ὑπὸ σχήματα εἰς δύο διάφορα κρυστάλλωγραφικὰ συστήματα ἀνήκοντα, ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα διμορφον. Οἱ κρύσταλλοι τοῦ γραφίτου εἰσὶ πέταλλα λεπτά, τεφρόχροα, συνήθως ὅμως ἅπαντ' εἰς ὄγκους ἀμόρφους ἐν Passau τῆς Βαυαρίας, ἐν Λύστριχ, ἐν Ἀγγλίᾳ, ἐν Κεϋλάνη καὶ κατὰ σημαντικὰς ἀποθέσεις ἐν τῇ βορείῳ Ἀμερικῇ καὶ Σιβηρίᾳ. Ὁ γραφίτης εἶναι σκοτεινῶς τεφρόχρους, ἔχει λάμψιν ὥσπερ ἀπὸ μεταλλικοῦ καὶ λιπαροῦ σώματος καὶ ἀναλό-

γως τῶν περικλειομένων γαιωδῶν μαρίων εἰδικῶν βάρος 2·15 — 2·58 καὶ ἀποβάσει ἐπιτριβόμενος ἐπὶ λευκοῦ χαρτοῦ. Καθαίρεται δὲ διὰ κατεργασίας μετὰ γλωρικοῦ καλλίου καὶ θεικοῦ ὀξέος, ὅτε μεταβάλλεται εἰς ἐνώσιν τινα ἐξογκουμένην διὰ θερμάνσεως καὶ μεταβαλλομένην τότε εἰς καθαρὸν γραφίτην, κόνιν λεπτὴν, ἐλαφρὰν καὶ ὀγκώδη, ἥτις συγκρουομένη γίνεται συμπαγῆς καὶ ἐφαρμόζεται οὕτω πρὸς κατασκευὴν τῆς λεγομένης ψυχῆς τῶν μολυβδοκονδυλίων, ἀναλόγως τῆς ἀπαλότητος καὶ τῆς μελαίνης χροῖας τῶν ἰχνῶν τῆς γραφῆς τῶν ὁποίων, προσμύγνεται τῷ γραφίτῃ λεπτοτάτῃ κόνις εἴτε ἀργίλλου, μεθ' ὕδατος εἰς πόλτον κατεργασθείσης, εἴτε μέλανος θειοῦχου ἀντιμονίου. Χρησιμεύει προσέτι ὁ γραφίτης, ὅστις ἄγει καλῶς τὴν θερμότητα καὶ τὸν ἡλεκτρισμὸν, εἰς τὴν γαλβανοπλαστικὴν καὶ τὴν κατασκευὴν χωνευτηρίων, εἰς ἐπίχρισιν τοῦ σιδήρου, ὅπως φυλαχθῇτε ἀπὸ σκωρίας καὶ ὅπως στίβωθῇ, καὶ εἰς τὴν στίβωσιν τῶν ἐκλεκτοτέρων εἰδῶν τῆς πυριτίδος. Ὁ γραφίτης γεννᾶται καὶ κατὰ τὴν πρὸς τὸν σκοπὸν παρασκευῆς τοῦ φωταερίου ἀπόσταξιν τῶν λιθανθράκων ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ καὶ κατὰ τὴν ἐξαγωγήν τοῦ γυτοῦ σιδήρου, ὅστις ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύῃ ἐν τετηγμένῃ καταστάσει ἄνθρακα μέχρι 3% καὶ ν' ἀποκρίνῃ αὐτὸν πάλιν ἀποψυχόμενος ὑπὸ τὴν μορφήν κεκρυσταλλωμένων φυλλιδίων τεγγητοῦ γραφίτου.

Ἡ δὲ τρίτη ἄλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ἄνθρακος διακρίνεται τῶν δύο προηγουμένων ὡς ἀκρυστάλλωτος καὶ ἄμορφος. Ὁ ἄμορφος ἄνθραξ παράγεται, ὅταν σώματα ὀργανικὰ πυρακτωθῶσι προπεφυλαγμένα ἀπὸ τῆς μετὰ τοῦ αἵρος ἐπαφῆς, ὅτε μέρος μὲν αὐτῶν ἀποστοιχειοῦται ἐντελῶς, ἐγκαταλείπον ἄνθρακα μεμιγμένον μετὰ τῶν παρομαρτούντων ἀνοργάνων συστατικῶν ἥτοι τῆς τέφρας, μέρος δὲ ὑφίσταται μερικὴν μόνον ἀποσύνθεσιν, μεταποιούμενον εἰς ἀπλουστεράς καὶ πτητικὰς ἐνώσεις τοῦ ἄνθρακος, ἅτιον ὕδατος, ἀμμωνίαν κτλ. Τὴν τοιαύτην ἐν κλειστῷ χώρῳ καὶ ἄπῳ τοῦ αἵρος, εἴτε δι' ἀτελοῦς καύσεως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, εἴτε διὰ χρόνου αὐτομάτως καὶ ὑπὸ θλίψιν, τελουμένην ἀποσύνθεσιν τῶν ὀργανικῶν σωμάτων, καλοῦμεν ἀπανθράκωσιν. Εἶδη λοιπὸν ἄμορφου ἄνθρακος, παραγόμενα δι' ἀπανθράκωσεως ὀργανικῶν οὐσιῶν εἰσιν ἡ αἰθάλη, ὁ ξυλάνθραξ, ὁ ζωϊκὸς ἄνθραξ, ὁ ποάνθραξ ἥτοι ἡ τύρφη, ὁ λιγνίτης, ὁ λιθάνθραξ, ὁ ὀπτάνθραξ ἥτοι τὸ κῶκ καὶ ὁ ἄνθρακίτης.

Ἐν καθαρῇ σχεδὸν καταστάσει εὔρηται ὁ ἄνθραξ ἐν τῇ αἰθάλῃ ἀερίων εὐφλεκτῶν καὶ λίαν ἀνθρακούχων ὑδρογονανθράκων, αἰθερίων ἐλαίων, τερεβινθελαίου, ρητίνης, πίσσης, βενζίνης, ἅτινα καίονται μὲν χωρὶς νὰ αἰθαλίζωσιν ἐν ἰσχυρῷ ρεύματι αἵρος, ἀδυνατοῦσι δὲ νὰ καύσιν ἐντελῶς ἐν χώρῳ κεκλεισμένῳ ἢ ἀτελῶς ἀερίζομένῳ (σχ. 65.), ἐνθα ὑπὸ μὲν τοῦ εὐφλεκτοτέρου ἐν αὐτοῖς ὑδρογόνου ἀφαιρεῖται τὸ ὀξυγόνον τοῦ αἵρος, ὁ δὲ ἄνθραξ στερούμενος τοῦ πρὸς καύσιν ὀξυγόνου, ἀποκρίνεται ἐν καταστάσει αἰθάλης. Ἡ εἰκὼν ἡμῶν παρίστα τὴν ἐκ πίσ-

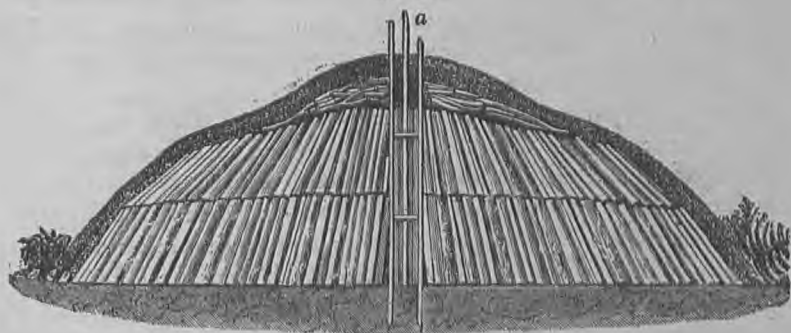
της ἢ ρητίνης εὐτελοῦς ἀξίας βιομηχανικὴν παραγωγὴν τῆς αἰθάλης. ἥτις ἐφαρμόζεται εἰς τὴν κατασκευὴν μελάνων ἐλαιοχρωμάτων καὶ τῆς τυπογραφικῆς καὶ κινεζικῆς μελάνης (couche).

ΣΧ. 65.



Ὁ ξυλάνθραξ ἀποκτᾶται εἴτε διὰ τῆς ἀτελοῦς καύσεως τῶν ξύλων, τῶν δασῶν, εἴτε διὰ ξηρᾶς ἀποστάξεως αὐτῶν ἐν τοῖς λεγομένοις ξυλο-ξοποιείοις. Ἐκατὸν μ.β. ξύλων χλωρῶν συνίστανται ἐκ 37 μ.β. ἀν-θρακος, 1 μ. τέφρας καὶ 62 μ. ὑδρογόνου, ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου. Δια-

ΣΧ. 66.



τιθέντες οἱ ἀνθρακeis τὰ εἰς κανονικὰ τεμάχια τετμημένα ξύλα τῶν δένδρων συμμετρικῶς περὶ τινα δοκόν, ἣν κατόπιν ἐξάγουσι, κατασκευάζουσι σωρούς (σχ. 66.), οὓς σκεπάζουσι διὰ τῶν κλώνων καὶ τοῦ φυλ-λώματος καὶ καλύπτουσι διὰ πηλοῦ, δι' ἀνθράκων δὲ πεπυρακτωμένων,

οὕς ρίπτουσιν εἰς τὴν ὑπὸ τῆς δοκοῦ πρότερον κατεχομένην κοιλότητα, ἀνάπτουσι τὰ ξύλα καὶ ἀνοίγουσιν ὅπας εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ ἐκ πηλοῦ καλύμματος πρὸς ἀποκατάστασιν ρεύματος κυκλοφοροῦντος αἵρος, διευθύνοντες οὕτως ὅπου ἂν βούλωνται τὸ πῦρ. Πρῶτον καίεται τὸ ὑδρογόνον, πυκνὸς δὲ ἀτμός προδίδει τὴν ἀπέλασιν τοῦ ὕδατος, μετ' οὗ πολὺ ὁ καπνὸς γίνεται μέλας, δεικνύων καὶ τὴν συμμετοχὴν αἰρωδῶν ὑδρογονανθράκων εἰς τὴν καύσιν· ὅταν ὅμως πᾶν τὸ πτητικὸν καῇ, ὁ καπνὸς γίνεται ἀόρατος καὶ λεπτός, τότε δὲ φράττονται πᾶσαι αἱ ὅπαι καὶ ἐγκαταλείπεται ὁ σωρὸς εἰς ἀπόψυξιν. Συγκομίζονται οὕτω 17—18 % ἄνθρακος. Ἐν δὲ τῇ Γαλλίᾳ καὶ Γερμανίᾳ προτιμᾶται ἡ ἐξαγωγή τοῦ ἄνθρακος διὰ τῆς ξηρᾶς ἀποστάξεως, δηλαδὴ θερμάνσεως ξύλων ἐν κλειστῇ σιδηρῇ λέβητι, καθ' ἣν, ἐκτός 26—28 % ἄνθρακος, παράγονται καὶ ἀνθρακοῦχα αἲρια, ἅπανα καὶ χρησιμοποιοῦνται ἐπιτηδείως δίκην καυσίμου ὕλης ὑπὸ τὴν ἐστίαν ἀγόμενα, ἔτι δὲ ξυλόπνευμα. ὕγρον τῷ οἶνοπνεύματι ὅμοιον, ὀξεικὸν ὀξύ, ἕνεκα τῆς ἐμπυρευματικῆς ὁσμῆς ἐκλοχὸς καλούμενον, ὅθεν καὶ ἡ ἐπικλησις τῶν ξυλοξοποιεῶν, πίσσα καὶ πολλὰ ἄλλα οὐσίαι. Ἡ δὲ τέφρα τῶν ξύλων μένει ἐν τῇ ἄνθρακι. Ὁ ξυλάνθραξ εἶναι πορώδης καὶ ἐπιπολάζει ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἐφ' ὅσον αἱ πόροι εἶναι πλήρεις αἵρος, ὡς κόνις ὅμως λεπτὴ καταπίπτει ἐν αὐτῷ, ἔχει εἰδικὸν βάρος 1·9, ἀπορροφᾷ 10—12 % ὑγρότητος ἐκ τοῦ αἵρος, κρουόμενος ἤχει, ἔχει θρανόμενος ζωήραν στιλπνότητα, ἐλαχίστην δὲ μόνον σκληρότητα καὶ ἀποβάφει προστριβόμενος. Ἐπὶ τοῦ πορώδους τοῦ ἄνθρακος βασιζέται ἡ ἱκανότης αὐτοῦ τοῦ ἀπορροφᾶν αἲρια, οὐσίας ὀσμώδους καὶ χρωστικῆς. Ἐν μέρος ὅγκου προσφάτως διαπυρωθέντος ἄνθρακος ἀπορροφᾷ 90—170 ὅγκους αἰρώδους ἀμμωνίας καὶ 9—18 ὅγκους ὀξυγόνου. Ὁ ξυλάνθραξ ἐφαρμόζεται πρὸς ἀποκαθάρσιν τοῦ ὕδατος διὰ διυλίσεως, ἐν ἀνατομίαις δὲ καὶ νοσοκομείοις πρὸς ἀπολύμανσιν, τὰ δὲ ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ συλλαμβανόμενα αἰρώδη προϊόντα τῆς σήψεως ὀργανικῶν οὐσιῶν, ὀξειδοῦνται ὑπὸ τοῦ ὀλίγου κατ' ὀλίγον ἐν αὐτοῖς ὡσαύτως ἀπορροφωμένου ὀξυγόνου καὶ καθίστανται οὕτως ἀβλαβῆ.

Ὁ ζωικὸς ἄνθραξ παράγεται δι' ἀπανθρακώσεις μερῶν τοῦ ζωικοῦ σώματος, ὑπάρχουσι δὲ εἶδη αὐτοῦ ὁ ὀστεάνθραξ, ὁ σαρκάνθραξ καὶ ὁ αἱματάνθραξ, οἵτινες εἰσὶν ἀντιμιασματικώτεροι καὶ λευκαντικώτεροι τοῦ ξυλάνθρακος ἕνεκα τοῦ μείζονος πορώδους καὶ τοῦ λεπτοτέρου διαμερισμοῦ τῶν μορίων τοῦ ἄνθρακος, ὄντος στενῶς μεμιγμένου μετὰ προσμιζέων ἀνοργάνων, ἀποτελούντων τὰ 70 περίπου % . Τὸ δι' αὐτοῦ διυλιζόμενον βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου λευκαίνεται, ὡς καὶ ὁ ἐρυθρὸς οἶνος, εἰς δὲ τὰ σακχαροποιεῖα ἐφαρμόζεται πρὸς λεύκανσιν τοῦ ὁποῦ τοῦ σακχαροκαλάμου καὶ τῶν σπύτων. Ὁ δὲ ἄπαξ κορεσθεὶς ἄνθραξ ἀναζωογονεῖται πάλιν διὰ μετρίας πυρακτώσεως, τοῦτο δὲ κατ' ἐπανάληψιν μέλλει ὅπου ἐξαντληθῇ, ὅτε τέλος χρησιμεύει ἔτι ὡς λίπασμα.

ὑπὸ τὴν κοινὴν ὀνομασίαν τῶν γαιανθράκων συμπεριλαμβάνονται

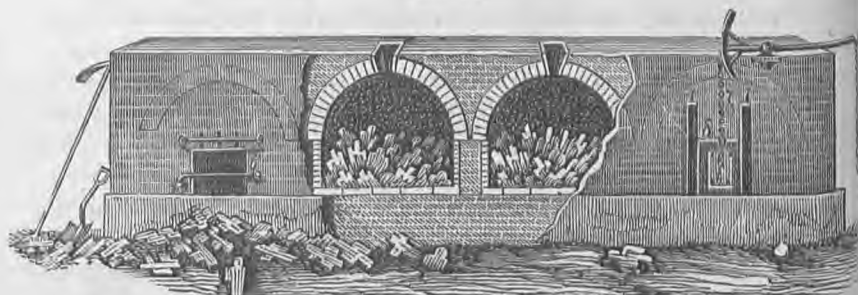
πᾶσαι αἱ ἀποχρώσεις τῶν ὀρυκτῶν ἀνθράκων ἀπὸ τῆς τύρφης μέχρι τοῦ ἀνθρακίτου, εἰσὶ δὲ λεῖψανα πλουσίας χλωρίδος προγενεστέρας, νῦν δὲ ἐκλιπούσης. Ὅτε ἐν ἐποχῇ, κατὰ μυριάδας ἐτῶν προγενεστέρα ἡμῶν, ἡ ἐπικρατοῦσα ἐπὶ τῆς γῆς θερμοκρασία ἦτο μεῖζον καὶ ἡ ὑγρότης περισσότερο, ὁ ἀὴρ ἐμπεριεῖχε καὶ ἀνθρακικοῦ ὀξέος μεῖζονα ἀναλογίαν, ὡς ἐκ τούτων δὲ ἡ βλάστησις ἦτο γενναιοτέρα τῆς σημερινῆς, ὡς μαρτυροῦσι τοῦτο αἱ γιγαντιαῖαι διαστάσεις τῶν ἀπολελειθμένων φυτῶν τῆς τότε ἐποχῆς. Ἄλλ' ἔκτοτε ἐπῆλθον ἀπειράριθμοι γεωλογικαὶ μεταβολαὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, καλύψασαι τὰς βλαστήσεις ἐκείνας ὑπὸ ἀπέραντα στρώματα χόρς καὶ πετρωμάτων καὶ ἀπανθρακώσασαι αὐτάς. Ὅταν αἱ ἱνες τοῦ ξύλου ἀποσυντεθῶσι βραδέως, ἀποκεκλισμένου τοῦ ἀέρος μάλιστα, τὸ ὀξύγονον καὶ τὸ ὑδρογόνον ἐκ τῶν συστατικῶν αὐτοῦ ἀποχωροῦσιν· ὅσα δὲ διαρκεστέρα εἶναι ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη, τόσα μᾶλλον ἀνθρακοῦχα γίνονται τὰ ὀργανικὰ τοῦ ξύλου λεῖψανα καὶ τοῦτο ἀπανθρακοῦται τέλος, ὡς ἐάν εἶχεν ἀπανθρακωθῇ διὰ τῆς θερμάνσεως. Ἄλλ' ἡ ἐπιφερομένη ὑπὸ τοσούτων στιβάδων πετρωμάτων θλίψις, συμπυκνοῖ ταῦτοχρόνως τὸν παραγόμενον ἀνθρακα καὶ ἐξαιλεῖται ἀναλόγως τοῦ χρόνου καὶ τῆς θλίψεως αὐτῶν καὶ αὐτὴν τὴν ὀργανωμένην ὑφὴν τοῦ ξύλου. Ὁ ἀνθρακίτης λ.χ., ὅστις περιέχει 95 — 98 % ἀνθρακος, εἶναι ἐντελὲς ἀπανθρακωμένον ξύλον ἄνευ ἔχοντος ἰνῶν ἢ φυτικῆς ὑφῆς, ὁ λιθάνθραξ (71 — 90 %) εἶναι μὲν συμπαγής, ἀλλὰ δεικνύει εἰσέτι καὶ ἔχνη τῆς προελεύσεώς του, ἐνθ' οἱ φακίνθρακες ἦτοι λιγνίται (60 — 70 %) εἶναι αὐτὸ τοῦτο ξύλον ἀπανθρακωμένον, περιέχοντες πλείστας ἀπολείψεις μαρτυρούσας ὅτι εἰσὶ μεταγενέστεροι τῶν προηγουμένων ὀρυκτῶν ἀνθράκων· ἡ δὲ τύρφη τέλος ἦτοι ὁ ποάνθραξ γεννᾶται ὑπὸ τοὺς ὀφθαλμοὺς ἡμῶν ἐκ λειψάνων βλαστήσεως ὑγρῶν ἀγρῶν καὶ πεδιᾶδων. Ὁ ἐπόμενος πίναξ δεικνύει τὴν βαθμιαίαν μετάβασιν ἐκ τοῦ ξύλου εἰς τὰ διάφορα εἶδη ὀρυκτῆς καυσίμου ὕλης :

Καύσιμος ὕλη.	Σύνθεσις ἐν 100 μέρεσιν, ἀφαιρεθείσης τῆς τέφρας.		
	Ἀνθραξ	Υδρογόνον	Ὄξύγονον καὶ ἄζωτον
1. Ξύλον ξηρόν	52·65	5·25	42·10
2. Τύρφη Ἰρλανδίας	60·02	5·88	34·10
3. Λιγνίτης τῆς Κολωνίας	66·96	5·25	27·79
4. Λιγνίτης τῆς Κύπρου (Πύδουας)	68·11	5·32	26·57
5. Γαϊώδης ἄνθραξ τῆς Dax	74·20	5·89	19·91
6. Cannel — ἄνθραξ τῆς Wigan	85·81	5·85	8·34
7. Hartley — ἄνθραξ τοῦ Newcastle	88·42	5·61	5·97
8. Ἀνθρακίτης τοῦ Wales	94·05	3·38	2·57
9. Γραφίτης	100·00	0	0

Δι' ἀπανθρακώσεως τεχνητῆς τῶν λιθανθράκων ἐν ἰδίαις καμίνοις ἀράγεται εἶδος πυκνοτάτου ἀνθρακος, κοκ (Coke) ἥτοι ὀπτιάνθρακος κα-

λουμένου (σχ. 67.), ούτινος τὸ εἰδικὸν βάρος κεῖται μεταξύ 1·6—2·0 καὶ εἶναι ἀρίστη καύσιμος ὕλη πρὸς παραγωγὴν ὑψίστης θερμοκρασίας· 1 μ. κόκ δύναται νὰ θερμάνῃ μέχρις ἐξατμίσεως 71 μ. ὕδατος 0^h.

ΣΧ. 67.



Οἱ γαιάνθρακες χρησιμοποιοῦνται ὡς καύσιμος ὕλη πρὸς θέρμανσιν οἰκῶν, ἀτμομηχανῶν, ἐργαστηρίων, εἰς τὴν μεταλλουργίαν πρὸς τε θέρμανσιν καὶ τήξιν καὶ πρὸς ἀναγωγὴν τῶν μεταλλικῶν ὀξειδίων εἰς μέταλλα ($\text{CuO} + \text{C} = \text{Cu} + \text{CO}$ καὶ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}$). εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ φωταερίου, τῆς πίσεως καὶ τῶν ἐξ αὐτῆς κατασκευαζομένων χημικῶν προϊόντων, βενζίνης, παραφίνης, ἀνιλίνης κ.τ.τ.

Ἑνώσεις τοῦ ἀνθρακος.

Ὁ ἀνθραξ σχηματίζει μετ' ἄλλων στοιχείων πολλὰς ἐνώσεις· μεθ' ὑδρογόνου, ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου συνδεόμενος σχηματίζει τὰς ἀπειρίθμους ὀργανικὰς ἐνώσεις, ὧν ὁ ἀριθμὸς εἶναι μείζων τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐνώσεων πάντων τῶν λοιπῶν στοιχείων. Καθὼς οἱ ὀρυκτοὶ ἀνθρακες εἶναι, ὡς λείψανα φυτικά, ὄντως ὀργανικῆς προελεύσεως, τὸ δὲ ἀνθρακικὸν διοξείδιον τοῦ ἀέρος εἶναι αὐτόχρημα ἡ πηγὴ ἐξ ἧς ἀντλοῦσι τροφὴν καὶ ζωὴν τὰ φυτά, οὕτω δύνανται νὰ θεωρηθῶσι πᾶσαι αἱ ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακος ὡς ὀργανικαί, διὸ καλεῖται καὶ ὀργανικὴ χημεία ἡ τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος. Δὲν περιγράφονται ὁμῶς αὗται ἐν τῇ κεφαλαίῳ τούτῳ, ἀλλ' ἐν ἰδίῳ τμήματι τῆς χημείας, διὰ τὴν πληθύν αὐτῶν· ἐνταῦθα δὲ περιγραφῆσονται ἐκεῖναι μόνον τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀνθρακος, αἱ πρὸς χαρακτηρισμὸν τῶν ιδιοτήτων καὶ σχέσεων αὐτοῦ πρὸς ἄλλα στοιχεῖα ἀπαιτούμεναι.

Ἀνθραξ καὶ ὀξυγόνο.

Ὁ ἀνθραξ σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δύο ἐνώσεις ἀερώδεις, τὸ μονοξείδιον, CO , καὶ τὸ διοξείδιον, CO_2 .

διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

Τύπος = CO_2 . Βάρος μοριακόν = 43·89.

Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἀνθρακος ἢ αἰουδήποτε ἀνθρακούχου σώμα-

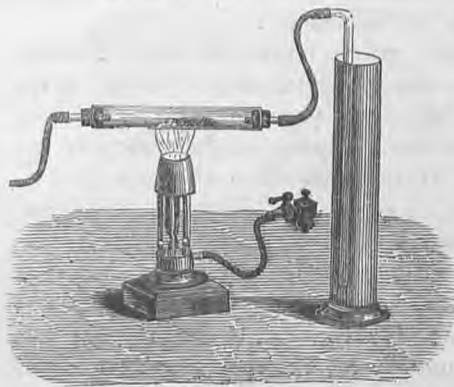
τος ἐν περισσεῇ ἀέρος ἢ ὀξυγόνου, παράγεται πάντοτε τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Εἴτε ἐὰν δάσος πυρπολῇται, εἴτε ὁ καπνὸς τοῦ σιγάρου, εἴτε λαμπρὰ ἢ φωταέριον, εἴτε βραδεία καὺσις ἀν' τελεῖται κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναπνοῆς τῶν ζώων, ἀπὸ τῶν ἀνθρώπων μέχρι τῶν ἰχθύων καὶ τῶν ἐντόμων, τὸ προϊόν τῆς ἐνώσεως τοῦ ἄνθρακος μετὰ πολλοῦ ὀξυγόνου εἶναι πάντοτε διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος.

Τὸ ἄχρουν ἀέριον τοῦτο εὗρομεν τοῦτου ἕνεκα ἀποτελοῦν τακτικὸν καὶ δὴ καὶ λίαν εὐεργετικὸν συστατικὸν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος· ὑπάρχει διαλελυμένον ἐν ἅπασιν τοῖς ὕδασι τῆς γῆνης ἐπιφανείας, ἐν τισὶ μὲν ἰσχυρτικοῖς ἀφθονοῦν καὶ πικραίτιον γινόμενον νὰ διαλυθῶσιν ἐν αὐτοῖς καὶ ἄλλα ἰσχυρτικὰ στοιχεῖα, ἄλλως ἐν τῷ ὕδατι ἀδιέλυστα, ἐν ἑτέροις δὲ ἐκπλεων καὶ δι' ἀφρισμοῦ ἐξ αὐτῶν ἀναδιδόμενον, ὡς ἐν τοῖς ὕδασι τοῦ Nauheim, τοῦ Ems καὶ τοῦ Seltz (ὀξυπηγαί, ὕδατα ὀξυανθρακικά). Εἰς τόπους δὲ ἡφαιστειώδεις ἀναθρόσκει ἐνίοτε ἀθρόον ἐκ τοῦ ἐδάφους, ὡς ἐν τῷ σπηλαίῳ τοῦ κυνὸς τοῦ ἀρχαίου κρατῆρος Lago d' Agnano παρὰ τὴν Νεάπολιν τῆς Ἰταλίας, ἐν τῷ σπηλαίῳ τῆς κοιλάδος Σουσακίου, 5 χιλιόμετρα μακρὰν τοῦ ἐπὶ τοῦ κορινθιακοῦ ἰσθμοῦ Καλαμακίου, οὗ τὸ βῆλος πληροὶ ρεῦμα αἰεὶ ἀνανεούμενον ἐκ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος θερμοκρασίας 45°, ἐν τῇ κοιλάδι τοῦ θανάτου τῆς νήσου Τάβας, ἐν Vichy καὶ Hauterive παρὰ τοὺς Παρισίους, ἐνθα τὸ ἀέριον χρησιμοποιεῖται πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἐξ ἀνθρακικοῦ μολύβδου λευκοῦ χρώματος, ἐν Γερμανίᾳ εἰς τοὺς ἀρχαίους κρατῆρας τῆς ὄρεοσειρᾶς τοῦ Eifel καὶ ἐν Brohl ἐπὶ τοῦ Ρήνου, ἐνθα νῦν συλλέγεται καὶ διὰ συνθλίψεως μεταποιεῖται εἰς ὑγρὸν διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, περὶ τῶν χρήσεων τοῦ ὁποῖου ἀμείψως θέλομεν διαλάβει. Κατὰ τὴν ζύμωσιν προσέτι τοῦ γλυκέως καὶ τῶν σιτηρῶν, πλὴν τοῦ οἶνοπνεύματος σχηματίζεται καὶ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, ἐμπιπλὼν δι' ἀτμοσφαίρας πνιγερᾶς καὶ θανατηφόρου τοῦς χώρους, ἐν οἷς ἡ ζύμωσις τελεῖται· κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἀσβεστολίθου ἐπὶ σκοπῷ παραγωγῆς τῆς ἀσβέστου ἀνέρχεται ἐκ τῆς καμίνου τὸ ἀέριον τοῦτο καὶ χρησιμοποιεῖται σήμερον ποικιλοτρόπως, καὶ κατὰ τὴν ἐκτύλιξιν πληθύος χημικῶν ἀντιδράσεων τῆς φύσεως καὶ τῆς τέχνης, χωρὶς ὅμως ἕνεκα τοῦτου νὰ ὑπερπλεονάζῃ ἐν τῷ ἀέρι, ὡς ὑπὸ τῶν φυτῶν διὰ τῶν δικῶν στομιῶν ἐνεργούντων φύλλων καὶ χλωρῶν μερῶν αἰετοῦ ἀφαιρούμενον.

Εξάγωγή. Πρὸς παρασκευὴν καθαροῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διοχετεύεται βραδὺ ρεῦμα ὀξυγόνου διὰ τεμαχίων ξηροῦ ξυλάνθρακος εὐρισκομένων ἐν μακρῷ ὑαλίνῳ σωλήνῳ καὶ θερμαινόμενον (σχ. 68, σελ. 108)· διὰ ζωηροτάτου φαινομένου καύσεως, ἥτοι ἀναπτύξεως θερμότητος καὶ ἐντόνου φωτός, ἀναλίσκεται ὁ ἄνθραξ, ἄγεται δὲ τὸ ἐντεθῆεν ἀέριον εἰς κύλινδρον πλήρη ὕδραργύρου, εἴτε, ὄντος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος βαρυτέρου τοῦ ἀέρος, μέχρι τοῦ πυθμένος κυλίνδρου κενοῦ, ὅστις οὕτω πληροῦται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Δὲν λαμβάνεται δολιχὸν πλήρες ὕδατος, διότι ἐν τούτῳ διαλύεται τὸ διοξειδίον τοῦ ἄν-

θρακος, οὔτε ὠθεῖται ἢ καῦσις μέχρι τοῦ τελευταίου ἴχνους ἀνθρακος, ὅπως μὴ εἰσελάσῃ εἰς τὸν κύλινδρον καὶ ὀξυγόνον. Καὶ ἐκ τῶν ἐνώσεων τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων δηλαδή, δύναται

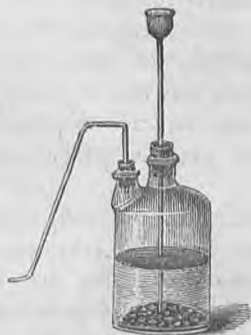
ΣΧ. 68.



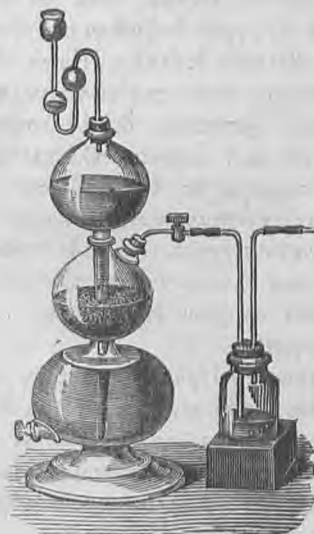
νὰ παρασκευασθῇ ἐν καθαρευούσῃ καταστάσει τὸ ἀέριον τοῦτο. Προκειμένου δηλαδή νὰ ληφθῇ βραδύ, ἀλλὰ διαρκές ρεῦμα τοῦ αἰρίου, ἐπιχέεται ὀξύ τι ἀραιὸν ἐπὶ τεμαχίων μαρμάρου ἢ τοι ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, εἴτε ἐν λαγύνῳ ἀεριογόνῳ διλαίμῳ (σχ. 69.), εἴτε ἐν τῇ συσκευῇ τοῦ Kipp (σχ. 70.), εἴτε ἐν τοιαύτῃ ἐκ δύο συγκοινωνουσῶν φιαλῶν (σχ. 71. σελ. 109), ὧν ἡ μὲν ἀεριογόνος περιέχει τεμάχια τῆς ἐξ ἧς τὸ διοξειδίου τοῦ

ἀνθρακος πρόκειται νὰ πραραχθῇ οὐσία, καὶ φέρει ἀπαγωγὸν σωλῆνα διὰ στρόφιγγος κλειόμενον, ἡ δὲ ἐτέρα φιάλη περιέχει ἀραιὸν θεικὸν ἢ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Τὸ μὲν δι' ἀναθρασμοῦ ἐκλυόμενον οὕτω διοξειδίον

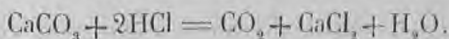
ΣΧ. 69.



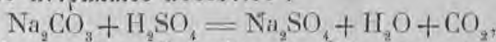
ΣΧ. 70.



τοῦ ἀνθρακος ἐξέρχεται ἐκ τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλῆνος, ἐν δὲ τῇ συσκευῇ μένει ὕδωρ καὶ, ἀναλόγως τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἐτέρου τῶν ὀξέων, εἴτε θεικὸν εἴτε χλωριούχον ἀσβέστιον :

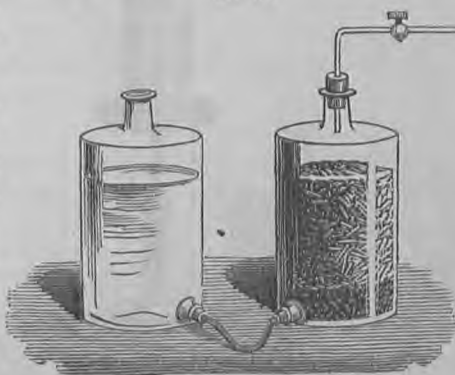


Ἄν δὲ πρόκειται νὰ ἐξαχθῇ ταχέως μεγάλη ποσότης διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, λαμβάνεται τὸ εὐδιαλυτώτερον ἀνθρακικὸν νάτριον ἢτοι ἡ σόδα, ἀντὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου :



τὸ δὲ ἀέριον ἀγεται, ὅπως ζηρανθῇ, εἴτε διὰ πλυντηρίων φιαλῶν πλήρων θειικοῦ ὀξέος, εἴτε διὰ σωλῶν περιεχόντων τὸ λίαν ὑγροσκοπικὸν χλωριούχον ἀσβέστιον.

EX. 71.



Ἰδιότητες. Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον, ἔχει ὁμως γεῦσιν ἀσθενῶς ὀξυνον καὶ δηκτικὴν, εἰδικὸν μὲν βάρος = 1.529, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα = 21.995· 1 λίτρον = 1000 κ.έ.μ. αὐτοῦ ὑπὸ θλίψιν καὶ θερμοκρασίαν τὴν συνήθη ζυγίζει = 1.9772 γράμματα, εἶναι λοιπὸν βαρύτερον τοῦ ἀέρος καὶ δύναται νὰ μεταγμισθῇ ἐκτίνος δοχείου εἰς ἕτερον (σχ. 72.), ὡς ἐκχύνεται τὸ ὕδωρ, διὰ καὶ συλλέγεται συνήθως, ὡς ἤδη εἶπομεν, τὸ ἀέριον, ἀντὶ νὰ εἰσχυθῇ εἰς κυλινδρὸν πλήρην ὕδατος, ἐν ᾧ δρῶντες πλήρεις ὕδατος, ἐν ᾧ καὶ διαλύεται, ἀγόμενον δι' ἀγωγὸν σωλῆνος μέχρι τοῦ πυθμένου κενοῦ δοχείου, (σχ. 73. σελ. 110), ὅπερ οὕτω πληροῦται ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. ἐνῶ ὁ ἀήρ ὡς κουφότερος ἐκτοπίζεται. Ἐπειδὴ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος δὲν συντελεῖ εἰς τὴν καύσιν τῶν σωμάτων, ἐν αὐτῷ δὲ πᾶσα φλόξ σθέννυται, ἢ ἀπόσβεσις τῆς φλογὸς λαμβάνεται ἐκ κηροῦ εἰσαχθείσης εἰς κύλινδρον πλήρη τοῦ ἀερίου τούτου, εἶναι ἀντίδρασις πρὸς ἀναγνώρισιν αὐτοῦ χρησιμεύουσα.

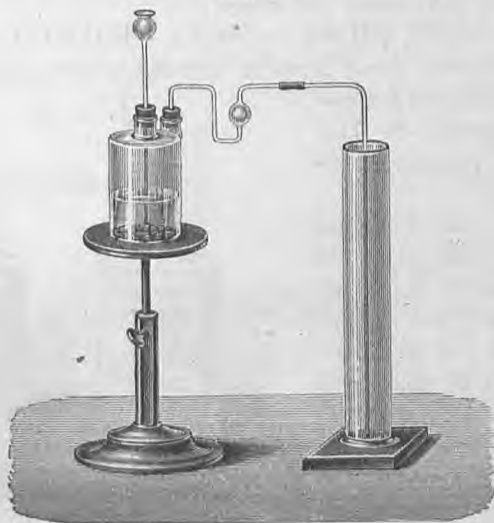
EX. 72



Ἄν λοιπὸν ἐπὶ τοῦ πυθμένου τοῦ κυλίνδρου ὑπῆρχε λαμπρὰ ἀνημμένα, ἢ ἀπόσβεσις αὐτῆς ἠδύνατο νὰ μαρτυρήσῃ τὴν μέχρι τοῦ ὕψους αὐτῆς πλήρωσιν τοῦ κυλίνδρου ὑπὸ τοῦ αερίου. τὸ δὲ ἐπὶ τῆς ἐπομένης σελίδος σχῆμα 74^{ον} παριστᾷ κύλινδρον μετὰ 4 λαμπάδων εἰς ὕψος

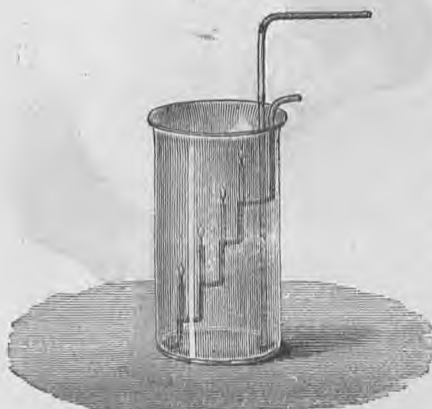
διάφορον τεθειμένων, αἰτίνες σθένυννται ἢ μία μετὰ τὴν ἄλλην ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω διατοῦ κάτωθεν ἀνερχομένου αέριου.

ΣΧ. 73.



Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος διαλύεται οὐκ ὀλίγον ἐν ὕδατι, ἀφθονώτερον δὲ ἐν ψυχρῷ ἢ ἐν θερμῷ· ὅταν ὅμως τὸ τοιοῦτο διάλυμα ζεσθῇ, τέλειον πάλιν ἀπελευνεται. Εἰς ὄγκος ὕδατος διαλύει ὑπὸ θλίψιν κανονικὴν ἐν μὲν τῇ θερμοκρασίᾳ 0° 1·797 ὄγκους, ἐν δὲ τῇ 20° 0·901 ὄγκους καὶ

ΣΧ. 74.

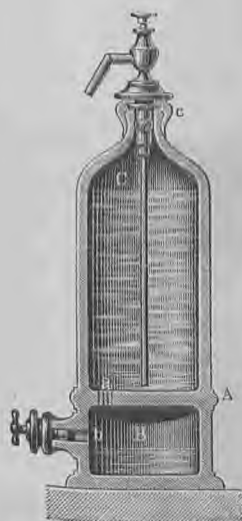


ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ 14° ἀκριβῶς 1 ὄγκον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἢ δὲ ἀναλογία αὕτη μένει ἀμετάβλητος, ὅσηνδήποτε καὶ ἂν γίνη ἡ θλίψις· ἐπεὶ δὲ ὅμως τὸ βάρος ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ ὄγκου αέριου τινὸς αὐξάνεται ἢ ἐλαττοῦται ἀναλόγως τῆς θλίψεως, εἶναι ἐπόμενον ὅτι ὑφ' οἰασδὴποτε θλίψεις, αἰέποτε μὲν 1 ὄγκος ὕδατος θέλει διαλύσει 1 ὄγκον διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὰ δὲ βάρη τοῦ ἐνὸς τοῦτοῦ ὄγκου θέλουσιν εὐρίσκεισθαι ἐν εὐθείᾳ πρὸς τὴν θλίψιν ἀνα-

λογίᾳ. Ἄν δηλαδή 1 κ.έ.μ. ὕδατος θερμοκρασίας 14° διαλύσῃ ὑπὸ τὴν συνήθη θλίψιν 1 κ.έ.μ. διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἥτοι 1·9772 χιλιοστόγραμμα αὐτοῦ, ὑπὸ τὴν θλίψιν 2 ἀτμοσφαιρῶν θὰ διαλύσῃ 1 κ.έ.μ. βάρ-

ρους 3·9544 γρ. και υπό θλίψιν 5 ατμοσφαιρῶν 1 κ.έ.μ. βάρους 9·886 γρ. Όταν ὁμῶς παύσῃ τοῦ ἐνεργεῖν ἡ θλίψις, ἡ περίσσεια τοῦ διαλυθέντος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος θέλει πάλιν ἐκλυθῇ ἐκ τοῦ ὕδατος. Οὕτως ἀναβράζει τὸ ὑπὸ θλίψιν 5 - 6 ατμοσφαιρῶν κορεσθὲν τεχνητὸν ὕδωρ τοῦ Seltz, ὅταν δι' ἀνείρξεως τοῦ ἐλατηρίου ἐξακοντισθῇ μὲν κατ' ἀρχὰς τὸ ὕδωρ ὑπὸ τῆς ἐν τῇ φιάλῃ κρατούσης μείζονος θλίψεως, παύσῃ δὲ νὰ ἐκχύνηται, ὅταν ἡ ἐντὸς θλίψις ἐλαττωθῇ καὶ ἐξισωθῇ πρὸς τὴν τοῦ ἐξω ἀέρος· ἀλλ' ὁ ἀναβρασμὸς οὗτος φέρεται ἄνωθεν τοῦ ὑπολοιπομένου ὕδατος τῆς φιάλης νέαν ποσότητα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὡς ἐκ τῆς πίεσεως τοῦ ὁποίου τὸ ὕδωρ πάλιν ἀρχεται ἐξακοντιζόμενον. Τὸ μὲν τεχνητὸν ὕδωρ τοῦ Seltz, ὅπερ, ὡς ἀφρίζον, τὴν γεῦσιν εὐχάριστον καὶ εἰς τὴν πέψιν συντελοῦν, τυγχάνει νῦν καθολικῆς χρήσεως, παρασκευάζεται διὰ κορεσμοῦ ὕδατος ὑπὸ θλίψιν μετὰ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος· τὸ δὲ ἐν τῇ οἰκιακῇ οἰκονομίᾳ ἢ ἐν φαρμακείοις πρὸς ἄμεσον χρῆσιν κατασκευαζόμενον, γίνεται ἐν ἰδίαις συσκευαίς (σχ. 75. καὶ 76.), ἐν τῇ μικροτέρᾳ

ΣΧ. 75.



ΣΧ. 76.

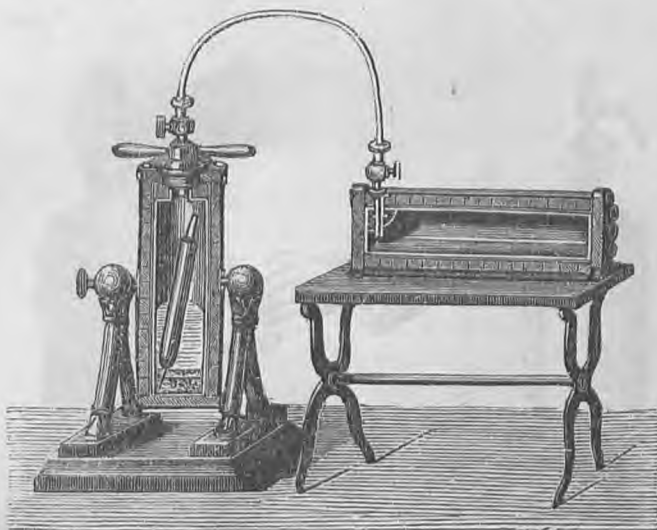


χωρητικότητι τῶν ὁποίων διυγραίνεται, προκειμένου νὰ κατασκευασθῇ 1 λίτρον σελτσείου ὕδατος, μίγμα 46 γρ. σόδας μετὰ 40 γρ. τρυγικοῦ ὀξέος, ἀναστρεφόμενης εἰτα τῆς συσκευῆς, ὅπως ἐκ τῆς μείζονος χωρητικότητος εἰσρεύσῃ ὕδωρ εἰς τὴν ἐτέραν καὶ ἐπέλθῃ οὕτως ἡ ἐκλυσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς σόδας, ὅπερ ὑπὸ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ θλίψιν ὑπερκορέννυσι τὸ ὕδωρ. Ἐὰν ἀντὶ ὕδατος ληφθῇ διάλυμα σακχαροῦ, ὀξινισθὲν διὰ κιτρικοῦ ἢ τρυγικοῦ ὀξέος καὶ ἀρωματισθὲν διὰ σταγόνων κιτροελαίου, προκύπτει ἡ ἀφρίζουσα λειμωνάς (Limonade gazeuse), ἐὰν δὲ οἶνος λευκὸς καὶ γλυκὺς, εἶδος τι τεχνητοῦ καμπανίτου. Ὁ δὲ γνήσιος καμπα-

γίτης οἶνος δὲν εἶναι ἄλλο, εἰμὴ ἄριστος οἶνος τῆς Καμπανίας (Champagne) τῆς Γαλλίας, οὗτινος διεκόπη ἡ ζύμωσις, τὸ δὲ ἐντεῦθεν ἐν τῇ φιάλῃ παραχθὲν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διὰ τῆς ἰδίας πιέσεως διελύθη ἐν τῷ οἶνῳ, τείνει δὲ νὰ ἐξέλθῃ πάλιν ἐξ αὐτοῦ καὶ ποιεῖ τοῦτο δι' ἀφρισμοῦ. Οὕτω καὶ πᾶν ὕδωρ κρήνης, μάλιστα δὲ τὸ ἐκ μεγάλου βάθους, ἐνθα μείζων ἐπικρατεῖ ἀτμοσφαιρική θλίψις, προσερχόμενον, ἐνέχει πολὺ τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, παρέχον εἰς αὐτὸ τὴν εὐφραντικὴν γεῦσιν.

Τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, συμπυκνούμενον δι' ἰσχυρᾶς συνθλίψεως ἢ ἐντόνου καταψύξεως, ἀπορρευστοῦται πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν λεπτόν καὶ εὐκίνητον, ἐπιπολάζον ἐπὶ τοῦ ὕδατος καὶ ἔχον εἰδικὸν βάρος = 0.9989 , βράζον δὲ εἰς -78° . Ἡ τάσις τοῦ ἀτμοῦ τοῦ πτητικωτάτου τούτου ὑγροῦ εἰς 0° εἶναι 35.5 ἀτμοσφαιρῶν, εἰς 30° δὲ 73.5 ἀτμ., ἔχει δὲ τὸ ὑγρὸν συντελεστὴν διαστολῆς μείζονα τοῦ τῶν

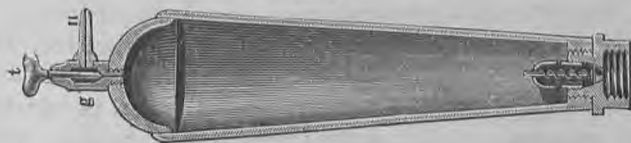
ΣΣ. 77.



αερίων, τουτέστι διαστέλλεται πλέον τῶν αερίων ὅταν θερμανθῇ· 100 ὄγκοι αὐτοῦ ἐν 0° γίνονται 106 ὄγκοι ἐν 10° , ἐνῷ αέριόν τι ἐπὶ τοὺς αὐτοὺς βαθμοὺς θερμαινόμενον ἤθελε διασταλῇ μόνον ἀπὸ 100 εἰς 103.66 ὄγκους, ἡ δὲ ἀπὸ τοῦ κανόνος ὅτι τὰ ὑγρά μικρότερον τῶν αερίων ἔχουσι συντελεστὴν τῆς διαστολῆς ἐξαίρεσις αὕτη, ἀπαντᾷ καὶ εἰς ἄλλα διὰ θλίψεως ἀπορρευστούμενα σώματα. Ἡ ὑγροποίησις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος προκαλεῖται εἴτε διὰ τῆς θλίψεως, ἢ ἐξασκεῖ τὸ αέριον, ἀναπτυσσόμενον ἐντὸς πανταχόθεν κλειστοῦ καὶ εἰς ὑπερβολὴν θλίψεως ἀντέχοντος ἀγγείου, οἷον εἶναι ἡ συσκευὴ τοῦ Thilorier (σχ. 77.), εἰς τὸν κάθετον κύλινδρον τῆς ὁποίας ὑπάρχει δισανθρακικόν

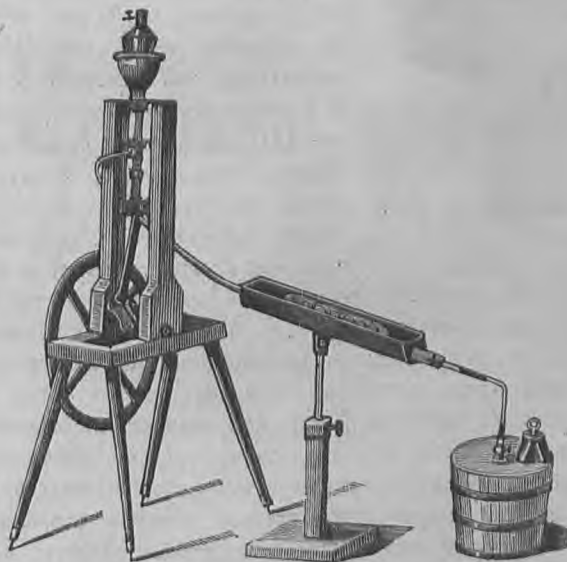
νατρίον καὶ ἐντὸς σωλήνος πυκνὸν θεικὸν ὄξύ, ὅπερ διὰ τῆς περὶ ὀριζόντιον ἄξονα περιστροφῆς τοῦ σιδηροφράκτου σκεύους ἐκλύει ἐξ ἐκείνου τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθράκος, τοῦτο δὲ εἰσάγεται εἰς ὀριζόντιον, κυλινδρικόν, ὡσαύτως ἐκ σφυρηλάτου μετάλλου κατασκευασθέν, σκεῦος, ἔνθα καὶ συμπυκνοῦται, — εἴτε διὰ τῆς διὰ συμπυκνωτικῆς ἀεραντλίας συμπίεσεως ἐτοιμοῦ, ἢ ἐν τῇ ὑπὸ τοῦ σχ. 71^{ου} (σελ. 109) παριστανομένη συσκευῇ παραγομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος, εἰς κύλινδρον ἢ φιάλην ἐκ σφυρηλάτου σιδήρου (σχ. 78.), καταψυχομένην ὑπὸ ψυκτικοῦ μίγματος

ΣΧ. 78.



τος καὶ δοκιμασθεῖσαν διὰ θλίψεως 200 ἀτμοσφαιρῶν. ἂν ἀντέχῃ κατὰ δὲ τὸν τρόπον τοῦτον παρασκευάζεται τὸ ὑγρὸν διοξειδίον τοῦ ἀνθράκος ἐν τῇ συσκευῇ τοῦ Natterer (σχ. 79.). Ὅταν εἰς τὸν κοῖλον χώρον εἴτε τοῦ ὀριζοντίου κυλίνδρου τῆς συσκευῆς τοῦ Thilorier εἴτε τῆς φιά-

ΣΧ. 79.

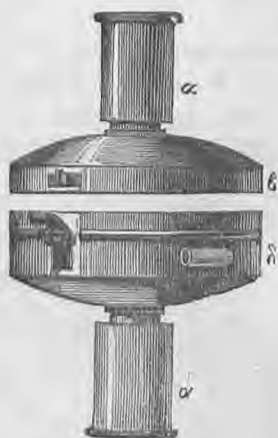


λης τῆς συσκευῆς τοῦ Natterer εἰσέλθῃ ποσότης διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος 36^{ου} μείζων τῆς χωρητικότητος αὐτῶν, ἄρχεται τοῦτο συμπυκνούμενον καὶ δύναται ν' ἀποπληρώσῃ ἐντελῶς τὰ σχετικὰ δοχεῖα. Στρόφιγξ(1) περὶ τὴν κορυφὴν τῆς φιάλης (σχ. 78.) εὕρισκομένη ἐπιτρέπει τὴν ἐκχυσιν

τοῦ ὑγροῦ ἐκ στενωτάτης ὀπῆς· τότε ὁμως ἀμέσως μέρος μὲν τοῦ λεπτοῦ ρεύματος ἐξαερούται καὶ ἀπορροφᾷ τασαύτην ποσότητα λανθανούσης θερμότητος, ὅπως μεταβλήθῃ εἰς τὴν ἀερώδη κατάστασιν, ὥστε ἕτερον μέρος τοῦ ὑγροῦ πήγνυται καὶ καταπίπτει ἐν σχήματι λευκῶν νιφάδων, αἵτινες διατηροῦνται ἐπὶ τινὰς στιγμὰς, συλλεγόμεναι εἴτε ἐν κωνικῷ σάκκῳ ἐκ μέλανος καὶ λεῖου ἐριούχου, εἴτε ἐν κυλινδρικῷ δοχείῳ ἐκ λεπτοῦ ἐλάσματος ὀρενχάλκου καὶ ὑπὸ κακῶν τῆς θερμότητος ἀγωγῶν καλῶς κεκαλυμμένῳ (σχ. 80.), ἐκ τοῦ ὁποῖου, ἀνοιγομένου, ἐκχύνεται τὸ στερεοποιηθὲν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Εἶναι δὲ τοῦτο μάζα χιονώδης λευκή, ἀμυδρὸς ροδίζουσα, κακῶς ἄγουσα τὴν θερμότητα καὶ διὰ τοῦτο βραδέως θερμαινομένη, ὅθεν καὶ

ΣΧ. 80.

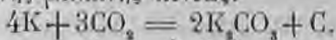


βραδέως ἐξαερουμένη. Ἡ χιών αὕτη ἐπὶ πινακίου ἐκτιθεμένη καὶ ἐκ τῶν περάτων μόνον ἐξατμιζομένη, βραδέως σμικρύνεται τὸν ὄγκον καὶ ἐξαφανίζεται, ἡ δὲ θερμοκρασία αὐτῆς ταπεινοῦται ἀπαύστως κατὰ τὴν ἐξάτμισιν ταύτην· μετ' ὀλίγον ἡ θερμοκρασία τῆς χιόνος καταπίπτει εἰς—85° καὶ —90°, ἐὰν δέ, ὅπως ἐστὶ μᾶλλον ἐπισπευσθῇ ἡ ταχύτης τῆς ἐξατμίσεως, μυχθῇ μετ' αἰθέρος, τεθῇ τὸ πολτώδες μίγμα ὑπὸ τὸν κώδωνα ἀεραντλίας καὶ ἐκκενωθῇ ὁ ἀήρ, τότε ἡ θερμοκρασία αὐτοῦ κατέρχεται εἰς τοὺς —110°, ἐν ᾗ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐντὸς σωλῆνος ἐκ παχείας ὑάλου ἐγκλεισμένον, πήγνυται πρὸς πάγον στερεόν καὶ διαφανῆ. Οὐχ ἥττον ὁμως ἀκινδύνως δέχεται ἡ χεὶρ ἢ τὸ στόμα πο-

σότητά τινα τοῦ τοσοῦτον ψυχροῦ χιονώδους διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ μὲν διότι εἶναι δυσθερμαγωγόν, τὸ δὲ διότι τὸ ἀπαύστως ἐκ τῆς περιφερείας αὐτοῦ σχηματιζόμενον ἀερώδες διοξειδίου καλύπτει αὐτὸ διὰ στιβάδος ἀερώδους καὶ ἐμποδίζει τὴν ἄμεσον ἐπαφὴν· ὅταν ὁμως πιεσθῇ ἐπὶ τῆς χειρός, προξενεῖ ἄλλος ἀφόρητος καὶ φλύκταιναν ὡς ἀπὸ πεπυρακτωμένου σιδήρου. Τὴν σήμερον τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀποτελεῖ σπουδαῖον ἀντικείμενον τοῦ ἐμπορίου, πωλούμενον κατὰ βάρος καὶ μεταφερόμενον ἐντὸς στερεῶν σιδηρῶν φιαλῶν. Ἐφαρμόζεται εἰς τὴν παρασκευὴν τεχνητῶν ἱαματικῶν ὑδάτων, ἀφριζόντων ποτῶν καὶ οἶνων, εἰς τὴν ἀνύψωσιν τοῦ ζύθου ἐκ τῶν ὑπογείων καὶ ἐξακρόντισιν ἐκ τῶν πύλων, εἰς τὴν ἀπόσβεσιν πυρκαϊῶν, εἰς τὴν αὐτόματον κίνησιν τῶν ναυκλάστρων ἢτοι τορπιλλῶν τοῦ συστήματος Whitehead ὑπὸ τὴν θάλασσαν καὶ εἰς τὴν βιομηχανικὴν παρασκευὴν τοῦ συμπαγοῦς χυτοῦ χάλυβος, ὅπως ἐκτεθῇ τὸ τετηγμένον μέταλλον εἰς

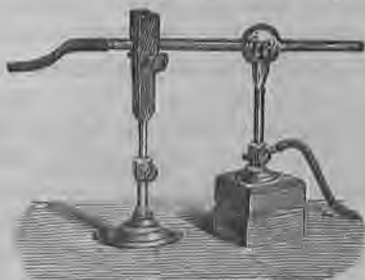
υψίστην θλίψιν καὶ στερηθῇ τοιουτοτρόπως πασῶν τῶν ἐν αὐτῷ εὐρισκομένων φυσαλίδων ἀέρος. Πρὸς τὸν τελευταῖον τοῦτον μάλιστα σκοπὸν εἶναι καταλλήλोटτον τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διότι, ὡς ἐρρέθη, διαστέλλεται πολλῷ μᾶλλον τῶν ἀερίων, ἐν θερμοκρασίᾳ δὲ 200° ἐξασκεῖ ἤδη τὴν πελωρίαν θλίψιν 1200 ἀτμοσφαιρῶν.

Λαμπὰς ἀνημμένη, ἥ φλόξ φωταερίου εἰσαγομένη εἰς ἀερῶδες διοξείδιον ἄνθρακος πάραυτα ἀποσβέννυται, μὴ ὑπάρχοντος τοῦ πρὸς καυσὶν ἀναγκαίου ὀξυγόνου· καὶ τὸ φλεγόμενον θεῖον καὶ ὁ φωσφόρος σβέννυνται. Μετάλλα δὲ τινα, ὡς τὸ κάλιον καὶ τὸ μαγνήσιον, ὀξειδοῦνται ὑπ' αὐτοῦ, ὅταν ἐν αὐτῷ θερμανθῶσιν, ἄνθραξ δὲ ἀποβάλλεται τότε ἐν καταστάσει λεπτοτάτης μελαίνης κόνεως:



Τὸ ἐκ τινος συσκευῆ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἄγεται ἀπεξηραμένον εἰς σωλῆνα (σχ. 81.), ἐνθα θερμαίνεται τεμνάχιον καλίου μέχρι τῆξιν· ζωηρὰ λάμψις συνοδεύει τότε τὴν πρὸς λευκὸν ἀνθρακὸν κάλιον μετατροπὴν τοῦ μετᾶλλου, ἐνῷ μέλανα στίγματα ἐν τῷ λευκῷ ἑλατιδηλοῦσι τὸν ἀποκριθέντα ἄνθρακα. Λαμβάνεται δὲ οὕτως, ὅστις εἶναι τότε χημικῶς καθαρὸς, ἀποπλυνομένων τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος δι' ἀραιοῦ ὀξέος, διαλύοντος τὸ ἄλας καὶ ἐγκαταλείποντος τὸν ἄνθρακα.

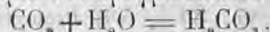
σχ. 81.



Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, καὶ τοι ἀφθόνως ἐν τῷ ὁργανισμῷ κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναπνοῆς παραγόμενον, δέον οὐχ ἦτον νὰ θεωρηθῇ ὡς δηλητήριον. Εἰσπνεόντες ἀέρα περιέχοντα 4 - 5 δεκακισχιλιοστὰ αὐτοῦ, ἐκπνέομεν ἐκ τῶν πνευμόνων ἡμῶν τοιοῦτον ἐνέχοντα τὸ ἑκατονταπλάσιον, ἥτοι 4 - 5 ἑκατοστὰ· ἄθρόον ὁμως εἰσπνεόμενον, ἐπάγει θάνατον ἐξ ἀσφυξίας ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ὀξυγόνου, πλειστάκις δὲ συνέβησαν δυστυχήματα εἰς τοὺς εἰς ὑπόγεια ἢ βαθέα καὶ εἰς ἀχρηστίαν περιελθόντα φρέατα καταβάντας, ἐνθα συνηθροίσθη ἕνεκα τοῦ βάρους αὐτοῦ τὸ εἶτε κατὰ τὴν οἰνοπνευματικὴν ζύμωσιν, εἶτε κατὰ τὴν σήψιν ὁργανικῶν οὐσιῶν ἀναπτυσσόμενον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος. Ἀλλὰ καὶ μετὰ πολλοῦ ἀέρος μεμιγμένον ἐπιφέρει δυσαρέστους συνεπείας, ὅταν εἰσπνευσθῇ· ὅταν ὁ ἀήρ ἐν χώροις, ἐνθα εὐρίσκεται συνηθροισμένον μέγα πλῆθος ἀνθρώπων, ἐμπεριέχῃ πλείοτερον τοῦ 0.1% διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, καθίσταται ἐπιβλαβὴς εἰς τὴν υγίειαν, οὐχὶ μὲν τόσον διὰ τὴν δηλητηριώδη ἐνέργειαν τοῦ αἵματος, διότι ἡ εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα ἐπ' ἀνάγκης διασκεδάζεται εἰσέτι τὰς συνεπείας, ἂν ἡ ἀναλογία αὐτοῦ δὲν ᾖναι μείζων, ὅσον διὰ τὰς λοιπὰς ἀποκρινομένας σὺν αὐτῷ κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς ζωῆς πτητικᾶς ὁργανικᾶς οὐσίας, αἵτινες φθοροποιῶς

ἐπηρεάζουσι τὴν υγίειαν· ἀπὸ ὅμως ἐμπεριέχων πλέον τοῦ 0.1 % διὰ χρόνου εἰσπνεόμενος, καθίσταται βλαβερὸς, ὅθεν ἐπιτάσσεται ἡ ἀνάγκη τῆς διὰ καλοῦ καὶ ἀεγνοῦ ἀερισμοῦ ἀνανεώσεως τοῦ ἐφαρμμένου ἀέρος τῶν κοιτῶνων, δημοσίων καταστημάτων καὶ νοσοκομείων.

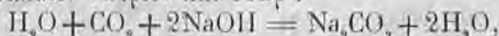
Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς καλεῖται συνήθως καὶ ἀνθρακικὸν ὀξύ, ἢ ἀνυδρίτης τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος· ἔχει δηλαδὴ τοιαύτην τὴν σχέσιν πρὸς σειρὰν ἀλάτων, τῶν ἀνθρακικῶν καλουμένων, οἷαν τὸ πεντοξειδίου τοῦ ἁζώτου πρὸς τὰ νιτρικά. Ἐντελῶς ξηρὸν δὲν ἔχει ὀξινον ἀντιδράσιν τὸ ἀέριον, γίνεται ὁμως ἀσθενῶς ὀξινον, ὅταν ἐνέχη ἀτμοὺς ὕδατος· ἢ ὅταν ᾔηται ἐν ὕδατι διαλελυμένον· ὁ δὲ δι' αὐτοῦ ἐρυθρὸς γενόμενος κυανοὺς δοκιμαστήριος χάρτης, γίνεται πάλιν κυανοὺς ὅταν ξηρανθῇ, ἀφίπταμένον τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός. Δύναται λοιπὸν νὰ θεωρηθῇ τὸ διάλυμα τοῦτο ὡς διάλυμα τοῦ πραγματικοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, H_2CO_3 :



ὅπερ ἐν τούτοις δὲν ὑπάρχει ἐν μεμονωμένη καταστάσει, ἀλλὰ μόνον ἐν τοῖς ἀνθρακικοῖς ἄλασι μετὰ μετὰλλων ἡνωμένων, ἀντικαθιστῶν τῶν τὸ ὑδρογόνον αὐτοῦ. Ὅταν ὅμως προστεθῇ εἰς τὸ ὕδαρ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός διάλυμα καὶ τι ὑδροξειδίου μετάλλου ἢ βασικὸν μεταλλοξειδίου, οἷον καυστικὸν νάτρον ἢ ὀξειδίου ἀσβεστίου, σχηματίζει μετ' αὐτῶν, ὡς τὰ ὀξέα, ἄλατα ἀνθρακικά. Τὸ θεικὸν ὀξύ σχηματίζει μετὰ καυστικοῦ νάτρου θεικὸν νάτριον καὶ ὕδωρ:



Οὕτω καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός παράγει μετ' αὐτοῦ παρουσίᾳ ὕδατος ἀνθρακικὸν νάτριον καὶ ὕδωρ:



μετ' ἀσβέστου δὲ ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνιον καὶ ὕδωρ:

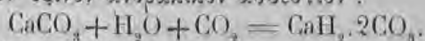


Ἡ τελευταία αὕτη ἀντίδρασις εἶναι χαρακτηριστικὴ καὶ ἐφαρμόζεται πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, διότι τὸ διαχυγὲς διάλυμα τῆς ἀσβέστου ἐν ὕδατι (τὸ ἀσβεστίνιον ὕδωρ) θολοῦται διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ σχηματιζομένου λευκοῦ ἱζήματος ἐξ ἀδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, ὅπου ἐλθῇ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀερῶδους διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός ἢ τοῦ διαλύματος αὐτοῦ.

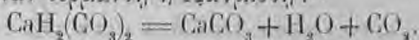
Ἐὰν δὲ παρασταθῇ τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ διὰ τοῦ τύπου H_2CO_3 , θεωρητέον ὡς διβασικὸν ὀξύ, ὡς ἐν τοῖς περὶ μετὰλλων θέλωμεν μᾶθαι(*), διότι ἀμφότερα τὰ ἐν αὐτῷ ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου ἐπιδέχονται ἀντικατάστασιν ὑπὸ τοῦ μετάλλου βασικοῦ τινος ὀξειδίου, σχηματιζομένων οὕτω δύο σειρῶν ἀνθρακικῶν ἀλάτων. Τὸ μὲν οὐδέτερον ἀνθρακικὸν νάτριον, Na_2CO_3 , κατὰ ταῦτα εἶναι τὸ κανονικὸν ἄλας, τὸ δὲ NaHCO_3 τὸ ὀξινον ἀνθρακικὸν ἢτοι δισανθρακικὸν νάτριον. Οὕτως εἶναι καὶ τὸ

(*) Περὶ τῆς ὀνοματοθεσίας τῶν ὀξέων καὶ ἀλάτων γενήσεται λόγος ἐν τῇ δευτέρῃ μέρει τοῦ παρόντος ἔργου, ἐν τῇ εἰσαγωγῇ εἰς τὰ μέταλλα.

CaCO_3 τὸ οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ἤτοι μάρμαρον· ἐὰν ὁ-
μως πρὸς τὸ ὡς περιεγράφη γεννηθῇ λευκὸν θάλασμα τοῦ ἀσβεστίου
ὕδατος προστεθῇ πλεῖστον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τότε διαλύεται
πάλιν ἐν δεδομένη στιγμή τὸ ἴζημα καὶ τὸ διάλυμα παρίσταται διαυ-
γές· συμβαίνει δὲ τοῦτο, διότι ἐκ τοῦ ἀδιαλύτου οὐδετέρου ἐσχημα-
τίσθη τὸ διαλυτὸν ὄξιγον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον :



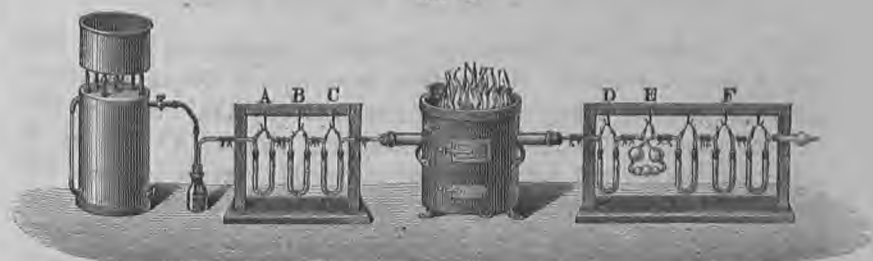
Οὗτος εἶναι ὁ λόγος, δι' ὃν τὰ πλεῖστα τῶν ποτίμων ὑδάτων, καίτοι
διαυγῆ, ἐνέχουσι τασχύτην ποσότητα ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καὶ μαγνη-
σίου, φύσει ἀδιαλύτων ἐν τῷ ὕδατι, ὥστε πωριάζουσι τοὺς ὑδραγωγούς
σωλήνας. Ὑδωρ περιέχον δισανθρακικὸν ἀσβέστιον ἀποθέτει ἀνθρακι-
κὸν ἀσβέστιον, ὅταν θερμανθῇ ἢ ἐξατμισθῇ :



Οὕτω προσέτι σχηματίζονται αἱ σταλακτίται ἐν ταῖς σπηλαίοις τοῦ
ἀσβεστολίθου, οὕτως ἐπίσης παράγονται ἐν ταῖς θερμαῖς τῆς Λίδηψου
καὶ ἀπολιθώσεις τῶν ἀνθοδεσμῶν καὶ πλαισίων, ἅτινα ἐμβαπτίζονται
εἰς τὰ κεκορεσμένα διὰ δισανθρακικοῦ ἀσβεστίου ὕδατα. Καὶ ὁ σίδηρος
τῶν ἱματικῶν σιδηροκηρηνῶν τοιούτῳ τρόπῳ τυγχάνει διαλελυμένος ἐν
τῷ ὕδατι αὐτῶν, ὡς δισανθρακικός σίδηρος.

Ἡ χημικὴ σύστασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὠρίσθη μετ' ἄκρας
ἀκριβείας, καέντος ἐν ρεύματι ὀξυγόνου γνωστοῦ βάρους καθαροῦ Ἀν-
θρακος, ἀδάμαντος, γραφίτου ἢ αἰθάλης καὶ προσδιορισθέντος τοῦ βάρ-
ους τοῦ σχηματιζομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ σχῆμα 82^ο πα-

ΣΧ. 82.



ριστῶ τὴν πρὸς ἐκτέλεσιν τῆς συνθέσεως ταύτης συσκευὴν. Ὁ μέλλων
νὰ καῇ ἀνθραξ εὐρίσκεται καλῶς ἐξυγισμένος ἐντὸς μικροῦ κυπέλλου ἐκ
λευκοχρύσου, τὸ σχῆμα λέμβου ἐπιμήκους ἔχοντος, ἀκριβῶς ἐν τῷ μέσῳ
τοῦ ἐντὸς κλιβάνου πυρακτουμένου σωλήνος ἐκ πορσελλάνης, οὗτινος
τὸ μὲν ἀριστερὸν ἄκρον συγκοινωνεῖ διὰ τῶν ξηραντηρίων σωλήνων C,
B καὶ A μετὰ τοῦ πλήρους ὀξυγόνου ἀεριοφυλακίου, τὸ δὲ δεξιὸν μετὰ
τῶν πρὸ τοῦ πειράματος ἐπίσης ζυγισθέντων σωλήνων D, E καὶ F, ἐν
ταῖς ὁποῖαις συλλαμβάνεται τὸ σχηματιζόμενον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.
Ὁ μὲν σωλὴν D ἐμπεριέχει τεμάχια στερεοῦ καυστικοῦ κάλεος, ὁ δὲ

πεντάσφαιρος Ε διάλυμα καυστικού κάλιος, τοῦ σώματος τούτου ὄντος ἀρίστου ἀπορροφητικοῦ τοῦ ἐν λόγῳ αἰρίου, ὡς σχηματίζοντος μετ' αὐτοῦ κατὰ τὰ ἀνωτέρω ἀνθρακικόν κάλιον, K_2CO_3 , οἱ δὲ σωλῆνες Γ ἐμπεριέχουσι κίσσηριν θεικῇ ὅξει διαπεποτισμένην πρὸς ἐπίσχεσιν τοῦ τυχόν ἐκ τοῦ καυστικοῦ κάλιος παρασυρομένου καὶ ἄλλως ἀποδιδράσκοντος ὑδρατμοῦ. Οὕτως ἐχούσης τῆς συσκευῆς διοχετεύεται βραδύ ρεῦμα ὀξυγόνου δι' αὐτῆς, ἕως οὗ καὶ ἅπας ὁ ἀνθραξ' ἂν δὲ τυχόν διαβῇ περίσσεια αὐτοῦ διὰ τῆς συσκευῆς, ἐξέρχεται ἐξ αὐτῆς ξηρὸν καὶ καθαρὸν ὡς εἶχεν εἰσέλθει, ἡ δὲ αὐξήσις τοῦ βάρους τῶν σωλῆνων D, E καὶ F παρέχει ἀκριβῶς τὸ βάρος τοῦ σχηματισθέντος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ὅταν τὸ πείραμα ἐκτελεσθῇ ἐπὶ γραφίτου ἢ ἀδάμαντος, συνήθως περιεχόντων καὶ μικράν τινα ποσότητα τέφρας, ζυγίζεται μετὰ τὴν καύσιν τὸ ἐκ λευκοχρύσου λεμβίδιον μετὰ τῆς τέφρας, ἥς τὸ βάρος ἀφαιρεῖται ἀπὸ τοῦ βάρους τοῦ ἀνθρακος· ἑτέρα δὲ προφύλαξις συνίσταται εἰς τὴν πλήρωσιν τοῦ δεξιοῦ ἅκρου τοῦ ἐκ πορσελλάνης σωλῆνος διὰ πορώδους στρώματος ἀδρομεροῦς κόνεως ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, δι' οὗ καίεται πρὸς διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τὸ τυχόν δι' ἀτελοῦς καύσεως ἐκ τοῦ ἀνθρακος καὶ τοῦ ὀξυγόνου παραχθέν μονοξείδιον.

Τὸ ἀποτέλεσμα μακρᾶς σειρᾶς τοιούτων πειραμάτων ἦτο σταθερῶς ὅτι 100 μ.β. διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος συνίστανται ἐξ 27·27 μ.β. ἀνθρακος καὶ 72·73 μ.β. ὀξυγόνου· ὅπως δὲ ἐκ τῶν ἀριθμῶν τούτων προκύψῃ ὁ χημικὸς τύπος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διαιροῦνται οὗτοι διὰ τῶν ἐνωτικῶν βαρῶν τῶν σχετικῶν στοιχείων :

$$\frac{27 \cdot 27}{12} = 2 \cdot 2725 \text{ καὶ } \frac{72 \cdot 73}{16} = 4 \cdot 545.$$

Ἄλλ' οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι ἔχουσι πρὸς ἀλλήλους ἀκριβῶς ὡς 1 : 2, ὅθεν πρὸς 1 ἄτομον ἀνθρακος τὸ διοξείδιον ἐμπεριέχει 2 ἄτομα ὀξυγόνου, καὶ ὁ ἀπλούστερος τύπος τοῦ αἰρίου εἶναι ὁ CO_2 . Ἄλλ' ἐπειδὴ τὸ βάρος τοῦ μορίου τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι = 43·89, τὸ δὲ βάρος τοῦ ἀτόμου τοῦ ἀνθρακος εἶναι = 11·97, ἔπεται ὅτι ἐντός δύο ὀγκῶν τοῦ αἰρίου τούτου ἀναγκαίως ἐμπεριέχονται 31·92 μ.β. ἥτοι 2 ὀγκοὶ ὀξυγόνου· τοῦτο δὲ εὐχερῶς ἀποδεικνύεται καιομένου ἀνθρακος ἐντός ἀκριβῶς καταμετρημένου καὶ κατὰ τι πλείονος τοῦ απαιτούμενου ὀγκου ὀξυγόνου, ὅτε εὐρίσκεται μετὰ τὴν ἀποκατάστασιν τῆς ἀρχικῆς θερμοκρασίας, ὅτι καὶ μετὰ τὴν ἔνωσιν ὁ ὀγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἰσοῦται τῷ ὀγκῷ τοῦ εἰς τὴν ἔνωσιν εἰσελθόντος ὀγκου ὀξυγόνου· ὅθεν περιέχει τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἴσον πρὸς αὐτὸ ὀγκον ὀξυγόνου.

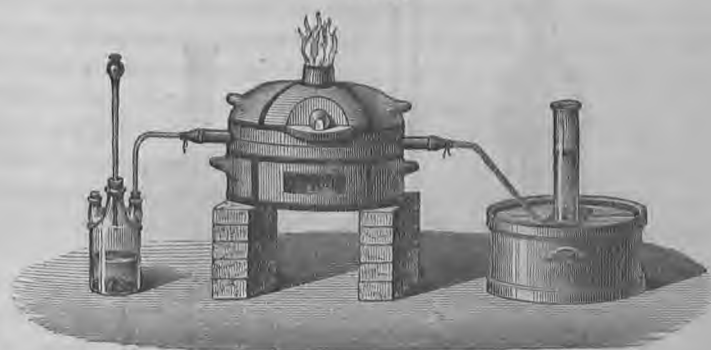
Μονοξείδιον ἥτοι ὀξείδιον ἀνθρακος.

Τύπος = CO. Βάρος μοριακόν = 27·93.

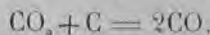
Ἐξαγωγή. Ὅταν καίηται ἀνθραξ' ἐν τῷ αἰρί, εἴτε καίεται ἄνευ φλογός, διαπυρούμενος μόνον καὶ ζωνηρὰν λάμψιν ἐρυθρὰν ἐκχέων, εἴτε αὖ-

τὸς μὲν μένει μέλας, μόνον δὲ φλόγες κυανὰ φαίνονται ἐξ αὐτοῦ ἐξερχόμεναι. Κατὰ τὴν πρώτην περίπτωσιν, τελουμένην ὅταν λ.χ. οἱ ἄνθρακες καῶσιν ἐν ζωρῷ ρεύματι ἀέρος, πλεονάζει τὸ ὀξυγόνον, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν, ὁ ἄνθραξ· κατὰ τὴν μὲν, προκύπτει ἡ ἀνωτάτη ὀξειδωσις τοῦ ἄνθρακος, τὸ διοξειδίου αὐτοῦ CO_2 , κατὰ τὴν δὲ, τὸ ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO . Διὰ τοῦτο φέρεται τὸ πύρρον ἐπὶ τοῦ οὐδοῦ ἢ ἐνώπιον ἀνοικτοῦ παραθύρου, καὶ διὰ τοῦτο ἐπιφυσῶμεν ἀέρα, ἵνα οἱ σκοτεινῶς καίμενοι ἄνθρακες ἀναφθῶσι ζωρότερον καὶ παράσχωσι θερμότητα, ὀξειδουμένου περαιτέρω καὶ τοῦ παραγόμενου μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἀφ' ἑτέρου ὅμως παρασκευάζεται τὸ μονοξειδίου καὶ ἐν τοῦ διοξειδίου, διοχετευομένου τούτου, ὡς λαμβάνεται διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ἢ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τεμαχίων μαρμάρου, διὰ σωλῆνος ἐκ πορσελλάνης, ἐν ᾧ πυρακτοῦται κόκκις ξυλάνθρακων (σχ. 83.), καὶ καθαρίζομένου τοῦ αἰρίου ἀπὸ τοῦ τυχόν παρεισφρήσαν-

ΣΧ. 83.



τος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος διὰ πλύνσεως αὐτοῦ ἐν πλυντηρίῳ φιάλῃ πλήρει καυστικοῦ κάλεος :

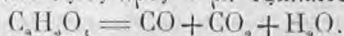


Καθαρώτερον δὲ παρασκευάζεται τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος δι' ἀποξειδώσεως τοῦ διοξειδίου ὑπὸ μεταλλικοῦ σιδήρου ἢ κόνεως ψευδαργύρου, πυρακτουμένων ἐν τῇ αὐτῇ συσκευῇ ἀντὶ τοῦ ἄνθρακος :

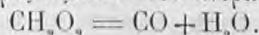


Εὐκολωτέρα δὲ εἶναι ἡ ἐξαγωγή αὐτοῦ ἐκ τινων ὀργανικῶν (ἄνθρακω-χων) ἐνώσεων, οἷον τοῦ ὀξαλικοῦ ὀξέος, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$. Τὸ λευκὸν τοῦτο στερεὸν σῶμα μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐντὸς μικροῦ ἀποστακτικοῦ κέρατος ἢ σφαιρικῆς φιάλης (σχ. 84, ἐπὶ τῆς ἐπομένης σελίδος) θερμαίνον-μενον, τέμνεται εἰς μίγμα ἰσῶν ὀγκῶν μονοξειδίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ εἰς ὕδωρ. Καὶ ἐνταῦθα πάλιν ἀφαιρεῖται τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, διοχετευομένου τοῦ μίγματος τῶν αἰρίων διὰ καυστικοῦ κάλεος, εὐρίσκομένου ἐν τριταίμῳ πλυντηρίῳ φιάλῃ, καθίσταται δὲ οὕτω

καθαρόν τὸ μονοξειδίου· πρὸς ἐκτέλεσιν δὲ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης λαμβάνονται 5 μ.β. θεικοῦ ὀξέος πρὸς 1 μ. ὀξαλικού :

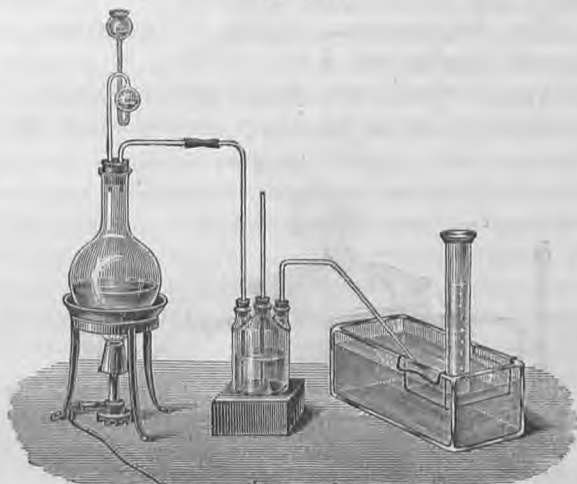


Καὶ τὸ μυρμηκικὸν ὄξύ, CH_3O_2 , κατ' ἀνάλογον ἀντίδρασιν ἀναλύεται ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος πρὸς ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδωρ :



Ἡ ἐνέργεια τοῦ θεικοῦ ὀξέος ὀφείλεται ἐν ἀμφοτέροις ταῖς ἀντιδράσεσι ταύταις εἰς τὴν μεγάλην αὐτοῦ πρὸς τὸ ὕδωρ συγγένειαν, δι' ἧς ἀφαι-

ΣΧ. 84.



ρεῖ τοῦτο, οὐ μόνον ἐκ τῶν ἑτοιμον ἐνεχόντων αὐτὸ σωμάτων, ἀλλὰ καὶ ὅταν αἱ οὐσίαι μεθ' ὧν ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν ἐμπεριέχωσι τὰ στοιχεῖα τοῦ ὕδατος, ὅτε ταῦτα σχηματίζουνσιν αὐτὸ καὶ ἀποδίδωσιν ὑπὸ τὸ κράτος τῆς ἑλξεως τοῦ θεικοῦ ὀξέος.

Ἀμιγές δὲ καὶ καθαρεῦον παρασκευάζεται τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου σιδηροκυανίουχου καλίου μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

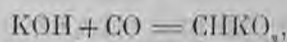
$\text{K}_4\text{FeC}_6\text{N}_6 + 6\text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{H}_2\text{O} = 6\text{CO} + 3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{FeSO}_4$
ἐνθα τὸ ἀναγραφέν ὡς συμμετέχον τῆς ἀντιδράσεως ὕδωρ προέρχεται ἐν μέρει μὲν ἐκ τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τοῦ σιδηροκυανίουχου καλίου, ἐν μέρει δὲ ἐκ τοῦ ἀγοραίου θεικοῦ ὀξέος, ὅπερ οὐδέποτε εἶναι ἐντελῶς συγκεκεντρωμένον.

Ιδιότητες. Τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἄχρουν, ἄνυσμον καὶ ἀγευστον αἶριον, κατὰ τι ἐλαφρότερον τοῦ αἵρος, εἰδικοῦ μὲν βάρους = 0.968, εἰδικῆς δὲ πυκνότητος = 13.96, ὑπὸ θερμοκρασίαν ταπεινοτάτην καὶ σύγχερονον ἰσχυροτάτην θλίψιν ἀπορρευστοῦται πρὸς ἄχρουν ὑγρὸν, βράζον εἰς -190° καὶ πηγνύμενον κατὰ τὴν τα-

χείαν ἐξάτμισιν πρὸς λευκὴν μάζαν χιονώδη ἢ παχύμορφον. Ἐχει ἀντιδράσιν οὐδετέραν, ὡς οὔτε τὸν κυανοῦν οὔτε τὸν ἐρυθρὸν δοκιμαστήριον χάρτην ἀλλοιοῦν· εἶναι ἀναφλέξιμον καὶ καίεται διὰ λαμπρῶς κυανῆς φλογὸς πρὸς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐκλύον τότε καὶ πολλὴν τὴν θερμότητά· διὸ εἶναι καὶ ἀριστον ἀναγωγικὸν ἤτοι ἀποξειδωτικὸν μέσον, ἀφαιροῦν λ.χ. ἐκ τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, CuO , τὸ ὀξυγόνον καὶ καθιστῶν ἐλευθέρον τὸν χαλκόν. Ἐάν δὲ ἡ καύσις τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος (2 ὄγκων) γίνῃ μετὰ καθαροῦ ὀξυγόνου (1 ὄγκου) ἐν χώρῳ κλειστῷ, οἷον ἐν φιάλῃ ὑαλίνῃ, τότε ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως· ἐνῷ δὲ πρὸ τῆς ἀναφλέξεως τὸ μίγμα δὲν θοοῖ· τὸ εἰς τὴν φιάλῃν ἐγχυθὲν ἀσβεστόν ὕδωρ, μετὰ τὴν ἐκπυρσοκρότησιν ἐπέρχεται θόλωσις ἐκ τοῦ παραχθέντος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Τὸ ὀξειδίον τοῦ ἀνθρακος δὲν διαλύεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, εὐκόλως ὁμῶς ὑπὸ διαλύματος ὑποχλωριούχου χαλκοῦ ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ.

Ἐπὶ δέκα ὥρας ἐντὸς κλειστῶν ὑαλίνων σωλήνων, περιεχόντων ὕδραξειδιον καλίου, ἐκτιθέμενον εἰς θερμοκρασίαν 100° , ἐνοῦται τὸ ὀξειδίον τοῦ ἀνθρακος μετὰ τούτου καὶ παράγει ἄλλας τοῦ μυρμηκικοῦ ὀξέος, τὸ μυρμηκικὸν κάλιον:



παρέχον οὕτως ἐνταύτῳ ἀντιδράσιν ἀντίθετον τῆς παραγωγῆς τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐκ μυρμηκικοῦ ὀξέος καὶ παράδειγμα τῆς διὰ τελερῆτης συνθέσεως ἐκ τῶν στοιχείων ἀνικοδομητικῆς ὀργανικῆς ἐνώσεως. κυρίως ἐν τῷ ζωικῷ ὀργανισμῷ παραγομένης. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος εἶναι εἰς ἄκρον δηλητηριώδες καὶ ἐπάγει τὸν θάνατον καὶ κατα μικρὰς ποσότητας εἰσπνεόμενον, οὐ μόνον ἀποκτείνειν ἕνεκα τῆς τοῦ ὀξυγόνου ἔλλειψεως, ἀλλὰ καὶ ὡσεὶ ναρκωτικὸν δηλητήριον ἐνεργοῦν, ἐκλύον ὀξυγόνον ἐκ τῆς ὀξυαιμοσφαιρίνης τοῦ αἵματος καὶ μεταβάλλον αὐτὴν εἰς ἀνθρακοξυαιμοσφαιρίνην. Τὰ δὲ δυστυχήματα, ἅτινα τοσάκις συμβαίνουσιν εἴτε ἐκουσίως εἴτε ἀκουσίως ἐπὶ τῇ χρήσει μαγνηλίων μετὰ πολλῶν μήπω καλῶς ἀναφθέντων ἀνθράκων ἢ τῇ διακοπῇ τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος ἐν θερμάστρῃ πρὶν ἢ καὶ σὶν ἅπαντες οἱ ἀνθρακοί, εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀερίου τούτου ὀφείλονται. Ἐπέρχεται ἐπὶ τῇ παρατεταμένῃ εἰσπνοῇ ἀέρος, ἔστω καὶ 1 % αὐτοῦ μόνον περιεχόντος, κεφαλαλγία, ζάλη, νάρκη, ἀτονία καὶ θάνατος· δὲν ὠφέλησαν δὲ πάντοτε ἡ ταχέια εἰς τὸν καθαρὸν ἀέρα ἐπ' ἀνάγκης, αἱ ἀραιμάξεις καὶ ἡ χορήγησις ψυχροῦ ὕδατος.

Ἡ σύνθεσις τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὁρίζεται διὰ τῆς καύσεως αὐτοῦ ἐν τῷ εὐδιόμετρω. Ἐκ 2 ὄγκων ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὅπερ ἐν καθαρῇ καταστάσει οὐδὲν ἀπορροφᾶται ὑπὸ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος, προκύπτουσι, κατόπιν τῆς εἰσγωγῆς 1 ὄγκου ὀξυγόνου καὶ ἀναφλέξεως διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος, 2 ὡσαύτως ὄγκοι ἀερίου ἐντελῶς ὑπὸ τοῦ καυστικοῦ κάλεος ἀπορροφωμένου, ὅπερ εἶναι τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος· ἔπεται λοιπὸν ἐκ τούτου ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὀξειδίου εἰ-

ναι ἴσος τῷ ὄγκῳ τοῦ ἐξ αὐτοῦ παραγομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἀπαιτεῖ πρὸς σχηματισμὸν τούτου $\frac{1}{2}$ ὄγκον ὀξυγόνου. Ἐπειδὴ ὁμοίως τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἐμπεριέχει, ὡς εἶδομεν, ἴσον πρὸς ἑαυτὸ ὄγκον ὀξυγόνου, ἐπεταὶ ἀναγκαιῶς ὅτι 1 ὄγκος ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐνέχει $\frac{1}{2}$ ὄγκον ὀξυγόνου καὶ ὅτι 27.93 μ.β. αὐτοῦ, ἦτοι 2 ὄγκοι, συνίστανται ἐκ 15.96 μ.β. ἦτοι 1 ὄγκου ὀξυγόνου καὶ 11.97 μ.β. ἀνθρακος.

Αἱ ιδιότητες τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος πείθουσιν ἡμᾶς ὅτι ἡ ἔνωση CO , τείνουσα πρὸς τὴν μετὰ τοῦ O ἔνωσιν, ἐξ ἧς προκύπτει τὸ CO_2 , ἐνέχει εἰσέτι χημικὴν συγγένειαν διαθέσιμον. Ἄλλ' ἐὰν ἡ ἔνωσις CO_2 ᾖ κακορεσμένη, ἡ CO εἶναι εἰσέτι ἀκόρεστος καὶ δύναται νὰ ἐξασκήσῃ καὶ πρὸς ἄλλα στοιχεῖα τὴν ἑαυτῆς συγγένειαν. Ὅντως ἐὰν εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἐκτεθῇ μίγμα ἴσων ὀγκῶν CO καὶ χλωρίου, Cl , σχηματίζεται ἀερίον τι νέον, πνιγρῶς ὄζον καὶ ἄχρουν, εἰδικοῦ βάρους 3.69 ἢ 49.3 ($\text{H} = 1$), ἔχον τὸν τύπον COCl_2 , ὅπερ εἶναι νέα ἔνωσις κακορεσμένη, τὸ χλωριοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἢτοι χλωριοῦρον ἀνθρακώλιον. Ἡ ἀκόρεστος συγγένεια λοιπὸν τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐκορέσθη ποτὲ μὲν ὑπὸ 2 ἀτόμων χλωρίου, ποτὲ δὲ ὑπὸ 1 ἀτόμου ὀξυγόνου, ἐξ οὗ εἰκάζομεν ὅτι, ἐὰν τὸ 1 ἄτομον χλωρίου παρουσιάζῃ μίαν μονάδα συγγενείας, τὸ CO ἀπῆρτησε 2 μονάδας συγγενείας πρὸς σχηματισμὸν κακορεσμένης ἔνωσης καὶ ὅτι τὸ 1 ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου ἐκπροσωπεῖ 2 τοιαύτας μονάδας συγγενείας. Τὸ σύμπλεγμα CO προφανῶς εἶναι ρίζα καὶ ὡς τοιαύτη καλεῖται ἀνθρακώλιον, ἐπειδὴ δὲ ἐνοῦται μετὰ 2 μονάδων συγγενείας ἢ δυνάμει 2 ἀτόμων χλωρίου ἢ 1 ἀτ. ὀξυγόνου, ἡ ρίζα αὕτη εἶναι διδύναμος. Ἐπειδὴ τέλος τὸ μὲν χλώριον κατὰ ταῦτα εἶναι μονοδύναμον ἦτοι μονατομικόν, τὸ ὀξυγόνον καὶ ἡ ρίζα CO εἶναι διδύναμα ἦτοι διατομικὰ, ὁ δὲ μετὰ 4 μονάδων συγγενείας συνδεόμενος ἄνθραξ εἶναι τετρατομικὸς ἦτοι τετραδύναμος, ἔχει δηλαδή τὴν ἱκανότητα νὰ ἐνώται μεθ' 1 ἀτόμου τετραδυνάμου ἢ μεθ' 1 ἀτόμου μονοδυνάμου καὶ 1 ἀτ. τριδυνάμου στοιχείου, ἢ μετὰ 2 ἀτ. διδυνάμων, ἢ μεθ' 1 ἀτ. διδυνάμου καὶ 2 ἀτόμων μονοδυνάμων ἢ τέλος μετὰ 4 ἀτόμων μονοδυνάμων στοιχείων, προσφερόντων αὐτῷ τὰς πρὸς σχηματισμὸν κακορεσμένης ἔνωσης ἀπαιτουμένας 4 μονάδας συγγενείας.

Χωρὶς ἐπὶ τοῦ παρόντος νὰ εἰσελθῶμεν εἰς τὰς λεπτομερείας τῆς θεωρίας ταύτης, ἣν θέλομεν διεξέλθαι μετὰ τὴν περιγραφὴν τῶν ἀμετάλλων, ἐντυποῦμεν καλῶς τῇ μνήμῃ ἡμῶν τὰ λεχθέντα, ὅπως ἐννοήσωμεν τὰς ποσοτικὰς σχέσεις τῶν εἰς τὰς ἔνωσεις εἰσερχομένων στοιχείων.

Ἀνθραξ καὶ ὕδρογόνον.

Μετὰ τοῦ ὕδρογόνου συνδυάζεται ὁ ἄνθραξ πρὸς λίαν πολυάριθμον σειρὰν ἑνώσεων, τὴν τῶν ὕδρογονανθράκων, γνωστῶν εἴτε ὡς ἀερίων, εἴτε ὡς ὑγρῶν, εἴτε ὡς στερεῶν σωμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων δύναται νὰ παραχθῶσι πᾶσαι αἱ λοιπαὶ ἑνώσεις τοῦ ἀνθρακος· ἐτι δὲ μείζων εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐξ ἀνθρακος, ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου συνισταμένων ἐνώ-

σεων, πολλάι δὲ ἐμπεριέχουσιν ἐκτὸς αὐτῶν καὶ ἄζωτον, ὥστε, ὡς πρὸ ὀλίγου εἵπομεν, τὸ σύνολον τῶν ενώσεων τοῦ ἄνθρακος εἶναι μείζον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ενώσεων πάντων ὁμοῦ τῶν λοιπῶν στοιχείων. Ἡ δὲ μεγίστη πλειονότης αὐτῶν εἶναι προϊόντα τῆς λειτουργίας τῆς ζωῆς τοῦ φυτικοῦ καὶ τοῦ ζωικοῦ σώματος ἢ ἐξ αὐτῶν διὰ τῆς τέχνης παρασκευαζόμενα. Περί τῶν ενώσεων λοιπὸν τούτων γενήσεται λόγος ἐν ἰδίῳ τῆς χημείας τμήματι, τῷ τῆς ὀργανικῆς χημείας ᾗτοι τῆς χημείας τῶν ὑδρογονανθράκων καὶ τῶν παραγῶν αὐτῶν, ἐνταῦθα δὲ μόνον τινὰς ἐξ αὐτῶν θέλομεν περιγράψαι πρὸς χαρακτηρισμὸν τῶν ιδιοτήτων αὐτοῦ τοῦ ἄνθρακος.

Ὁξυλένιον ἥτοι Λιθίνη.

Τύπος = C_2H_2 . Βάρος μοριακόν = 25.94.

Τὸ ἀέριον τοῦτο εἶναι ἡ μόνη μετὰξὺ ἄνθρακος καὶ ὑδρογόνου ἑνωσις, ἥτις παράγεται ἐκ τῆς ἀμέσου ενώσεως αὐτῶν· γίνεται δὲ αὕτη κατὰ τὴν ὑπὸ τοῦ Berthelot ἀνακαλυφθεῖσαν μέθοδον, ὅταν διοχετευθῇ ὑδρογόνον διὰ χώρου ἔνθα μετὰξὺ δύο ἐξ ἄνθρακος ἀκιδῶν ἀποτελεῖται ὑπὸ ἐντόνου γαλβανικῆς στήλης τὸ λεγόμενον βολταϊκὸν τόξον (ἡλεκτρικὸν φῶς)· τὸ εἰσερχόμενον ὑδρογόνον μεταβάλλεται εἰς τὸ ὀξυλένιον (σχ. 85.), ὅπερ ἐκ τοῦ ἀπέναντι ἄκρου τῆς σφαίρας ἐξέρχεται καὶ συλλέγεται.

ΣΧ. 85.



ΣΧ. 86.



Κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν πολλῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν διὰ τῆς θερμότητος καὶ τὴν ἀτελεῖ καὺσιν πολλῶν ὑδρογονανθράκων παρατηρήθη ἐπίσης ἡ γέ-

νεσις τοῦ ὀξυλενίου· οὕτως ἐνυπάρχει ἐν τῷ φωταερίῳ καὶ προκύπτει ὅταν ἀναφθῇ τὸ ἐκ λύχνου τοῦ Bunsen ἐκρέον φωταέριον, οὐχὶ ἐπὶ τοῦ στομίου, ἀλλ' ἐπὶ τῶν περὶ τὴν βᾶσιν αὐτοῦ πλευρικῶν ὀπῶν, δι' ὧν κατὰ τὴν κανονικὴν λειτουργίαν τοῦ λύχνου εἰσρέει ὁ ἀήρ (ὄρα τὰ σχ. 94^{ον} καὶ 95^{ον}), δύναται δὲ οὕτω νὰ πληρωθῇ δι' αὐτοῦ ἀεριοφυλάκιον, ὡς τοῦτο παρίσταται ἐν τῷ σχήματι 86^{ον}. Καὶ μεταξὺ ἐνίων ἐκ τοῦ ἐδάφους ἐν Τοσκάνῃ ἀναθροσκόντων ἀερίων ἀνεκαλύφθη τὸ ὀξυλένιον.

Ἀφθόμως δὲ παράγεται διὰ θερμάνσεως χλωριοφορμίου μετὰ μεταλλικοῦ νατρίου:



ὡς καὶ διὰ θερμάνσεως ἰωδισφορμίου μετὰ κόνεως ψευδαργύρου:



Εἶναι ἀέριον ἄχρουν, εἰδικὸν βᾶρος ἔχον 0.8962, ὀγκοβάρος δι' 12.97, ἱκανῶς διαλυτὸν ἐν ὕδατι, δύσοσμον, διαπεραστικὴν ἔχον καὶ ὡς ἀπὸ σθεννυμένης καὶ αἰθαλιζούσης λαμπάδος ἐκ στέατος ὁσμὴν, εὐανάφλεκτον καὶ διὰ φωτεινῆς, αἰθαλιζούσης φλογὸς καίόμενον, διὰ φύξεως δ' ἐντόνου καὶ θλίψεως πρὸς ἄχρουν ὑγρὸν ἀπορρευστούμενον.

Τὸ ὀξυλένιον ἐνοῦται μετὰ τινων μετᾶλλων, οἷον χαλκοῦ καὶ ἀργύρου πρὸς ἐνώσεις λίαν εὐκόλως καὶ δι' ἐκπυρσοκροτήσεως ἀποσυντίθενται. Καὶ μεθ' ὑδρογόνου ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας, ὅταν εἰς μίγμα αὐτῶν εἰσαχθῇ σπόγγος λευκοχρύσου (λευκόχρυσος πορώδης ἐν λεπτοτάτῳ μερισμῷ διατελών)· παράγεται δὲ τότε τὸ αἰθυλένιον καλούμενον ἀέριον:



Τὸ ὀξυλένιον ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ 2 ἀτόμων χλωρίου ἢ βρωμίου, συμπυκνούμενον μετ' αὐτῶν πρὸς ἄχρσα ὑγρά.

Ἐλῶδες ἀέριον ἥτοι Μεθάνιον.

Τύπος = CH_4 . Βᾶρος μοριακόν = 15.97.

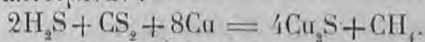
Ἡ μεταξὺ τῶν ὑδρογονανθράκων ἀπλουστάτη, 1 μόνον ἄτομον ἂν θρακὸς περιέχουσα ἐνώσις αὕτη ἀπαντᾷ συνήθως ἐν ἀνθρακωρυχείοις ἐν τοῖς βαθυτάτοις σημείοις αὐτῶν, ἐνθα γίνεται παραίτιος τῶν φοβερωτάτων δι' ἐκπυρσοκροτήσεως καταστροφῶν, ὅταν μετ' ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος μεμιγμένη, ἀναφθῇ. Τὸ ἀέριον τοῦτο γεννᾶται πάντοτε κατὰ τὴν βραδείαν ἀποσύνθεσιν φυτικῶν οὐσιῶν, ἀποκεκλεισμένου τοῦ ἀέρος, καὶ ἀναθρώσκει ἐν εἰδὶ φυσαλίδων ἐκ λιμαναζόντων ὑδάτων καὶ τοῦ βυθοῦ τῶν ἐλῶν (ἐλῶδες ἀέριον), ὅταν οὗτος ἀναταραχθῇ. Τὸ σχῆμα 87^{ον} περικυτᾷ τὸν τρόπον τῆς συλλέξεως τοῦ τοιούτου ἐλῶδους ἀερίου. Ἐν τισὶ χώραις ἐκρέει ἐξ ὀπῶν τοῦ ἐδάφους ὡς ἐν τῇ παραλίᾳ τῆς Μικρᾶς Ἀσίας ἀπέναντι τῆς Ρόδου, ἢ ἐν Κατάνῃ τῆς Σικελίας, μάλιστα ἐν ὧρᾳ ἐκρήξεων τῆς Αἴτνης, καὶ ἐν Βακοῦ τῆς Κασπίας θαλάσσης, ἐνθα αἱ ἄλλοτε ὡς ἱερὰ λατρευόμεναι πυραὶ καίονται ἀπ' ἀμνημονεύτων χρόνων.

Δὲν ἐξάγεται δι' ἀμέσου ἐνώσεως τῶν συστατικῶν, ὡς τὸ ὀξυλίνιον, δύναται ὅμως ὡσαύτως νὰ ληφθῇ διὰ τεχνητῆς συνθέσεως ἐξ ἀνοργάνων σωμάτων, διοχετευομένου μίγματος ὑδροθείου καὶ ἀτμοῦ διθειού-

ΣΧ. 87.

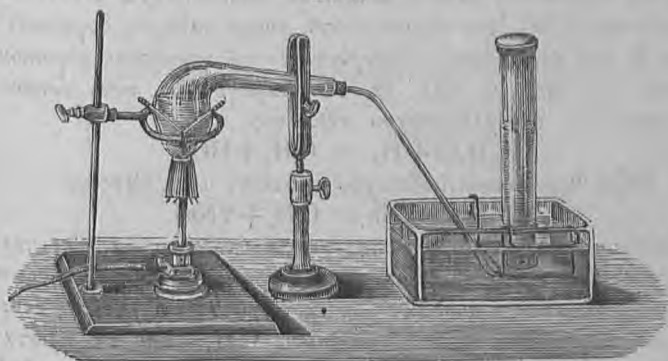


λου ἄνθρακος διὰ τορνευμάτων μεταλλικοῦ χαλκοῦ ἐντὸς σωλῆνος ἐκ πορσελλάνης πυρακτουμένων :

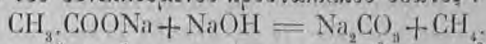


Παρασκευάζεται ἐν χημείῳς διὰ θερμάνσεως ἐν ἀποστακτικῇ σκεύει, συγκοινωνοῦντι δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος μετὰ πνευματικῆς σκῆψης (σχ. 88.).

ΣΧ. 88



μίγματος ἴσων βαρῶν κεκρυσταλλωμένου ὀξείκου νατρίου καὶ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, ἄνωθεν τοῦ ὁποίου ἐπιστρώννυται κόνις ἀδρομερῆς ἀσβέστου πρὸς ἐπίσχεσιν τοῦ συνεχυομένου κρυσταλλικοῦ ὕδατος :



Τὸ ἐλῶδες ἀέριον εἶναι ἄχρουν, ἄοσμον, ἐν ὕδατι σχεδὸν ἀδιάλυτον,

ἔχει εἰδικὸν βάρος 0·559, ὀγκοβάρος δὲ = 7·985, 1 δὲ λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 0·7293 γρ. Δι' ἱκανῆς θλίψεως καὶ ἐντόνου ψύξεως ὑγροποιεῖται πρὸς ἄχρουν ὑγρὸν, ζέον εἰς -164° καὶ κατὰ τὴν ταχείαν ἐξάτμισιν πρὸς χιονώδη μάζαν πηγνύμενον. Αναφλέγεται κατὸν δι' ἀμυδρὰς ὑποκιτρίνης, ἐν δὲ τοῖς ἄκροις κυανίζουσας φλογὸς καὶ ὀξειδοῦται τότε πρὸς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς καὶ ὕδωρ :



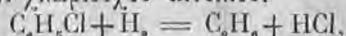
Μετὰ διπλασίου ὄγκου ὀξυγόνου ἢ δεκαπλασίου ὄγκου αέρος μιχθὲν τὸ μεθάνιον καὶ ἐν κλειστῇ χώρῃ ἀναφλεχθέν, ἐκπυρσοκροτεῖ μετὰ μεγάλης σφοδρότητος, ἥς ἐν Ἀγγλίᾳ πολλοὶ ἀνθρακωρύκται κατ' ἔτος γίνονται θύματα· περὶ δὲ τῶν πρὸς ἀποσόβησιν τοῦ ἐξ αὐτῆς κινδύνου μέσων γενήσεται λόγος ἐν τοῖς περὶ φλογὸς.

Ἡ χημικὴ σύστασις τοῦ αέριου τούτου προσδιορίζεται μετὰ μεγίστης ἀκριβείας διὰ τῆς εὐδιομετρικῆς ἀναλύσεως. Εἰς ὄγκος αὐτοῦ ἀπαιτεῖται πρὸς τελείαν καύσιν 2 ὄγκους ὀξυγόνου καὶ παράγει 1 ὄγκον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς· ὅθεν, ἐὰν τὸ ἥμισυ τοῦ ὀξυγόνου παρήγαγεν ὕδωρ μετὰ τοῦ ὕδρογόνου τοῦ μεθανίου, τὸ δὲ ἕτερον ἥμισυ ἐσχημάτισε διοξειδίον τοῦ ἀνθρακὸς, οἱ 2 ὄγκοι τοῦ μεθανίου ἀπαιτοῦσι 4 ὄγκους ἤτοι 4 μ.β. ὕδρογόνου, ἅτινα ἐμπεριέχονται ἐν τῷ αέριῳ τούτῳ μετὰ 11·97 μ.β. ἀνθρακὸς ἠνωμένα· ὁ δὲ τύπος αὐτοῦ ἀναγκαίως εἶναι CH_4 .

Λιθάνιον ἤτοι ὑδρογονοῦχον αἰθύλιον.

Τύπος = C_2H_6 . Μοριακὸν βάρος = 29·94.

Ὡς τὰ δύο προηγούμενα εἶναι καὶ τὸ ἄχρουν, ἐκ τῶν ἀμερικανικῶν τοῦ πετρελαίου πηγῶν ἀναθρόσκον, ἐν ὕδατι ἀδιάλυτον, ἀναφθὴν δι' ἀσθενῶς λαμπρύσεως φλογὸς καϊόμενον, εἰδικὸν βάρος 1·037, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα 14·97 ἔχον αέριον τοῦτο, σῶμα καθαρῶς ὀργανικόν· παρράγεται δὲ εἴτε τῇ ἐπιδράσει ὕδρογόνου ἐν τῷ γεννᾶσθαι εὐρισκομένου, τουτέστιν οὐχὶ ἐτοίμου, ἀλλ' ἐκ τῶν παραγουσῶν αὐτὸ οὐσιῶν τότε ἀναπτυσσομένου, ἐπὶ γλωριούχου αἰθυλίου:



εἴτε δι' ἡπίας θερμάνσεως ἰωδιούχου μεθυλίου μετὰ νατρίου :



Ἡ τελευταία αὕτη ἀντίδρασις παρέχει καὶ παράδειγμα τῆς τεχνητῆς εἰσαγωγῆς ἀτόμων ἀνθρακὸς εἰς μόρια ὀργανικῶν ἐνώσεων ἤτοι παραγωγῆς ἐνώσεως μᾶλλον ἀνθρακούχου ἐκ τοιαύτης πτωχοτέρας ἀνθρακός.

Τὸ μεθάνιον, CH_4 , καὶ τὸ αἰθάνιον, C_2H_6 , εἰσὶ τὰ πρῶτα μέλη σειρᾶς ὅλης ὑδρογονανθράκων τῆς φύσεως, ὧν ὁ γενικὸς τύπος $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ δηλοῖ ὅτι ἕκαστον ἀνὶον μέλος αὐτῆς διακρίνεται τοῦ προηγούμενου καθ' 1 ἄτομον C καὶ 2 ἄτομα H, ἃ ἐπὶ πλέον ἐνέχει· ἡ σειρά τοῦ μεθανίου ἤτοι τοῦ ἐλώδους αέριου, ὡς καλεῖται αὕτη, περιλαμβάνει ὕδρογονάνθρακας κεκορεσμένους, ἐν οἷς δηλαδή ἐκάστη μονὰς συγγενείας τοῦ ἀτόμου ἢ τῶν ἀτόμων ἀνθρακὸς εἶναι κεκορεσμένη ὑφ' ὕδρογόνου.

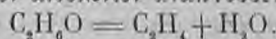
ὥς δὲ μέλλομεν νὰ μάθωμεν ἐν τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ, ὑπάρχουσι πολλαὶ τοιαῦται σειραὶ σωμάτων ἀνάλογον σύστασιν καὶ ιδιότητας ἔχόντων καὶ ὁμολογοὶ καλοῦμεναι *σειραί*, ὧν αἱ ὑδρογονάνθρακες ὀλιγώτερον τῶν τῆς πρώτης σειρᾶς περιέχουσιν ὑδρογόνον καὶ διὰ προσθήκης αὐτοῦ εἰς τοὺς κεκορεσμένους πάλιν μεταβάλλονται. Ἡ πρώτη ὁμολογία σειρά τῶν ἀκορεστών ὑδρογονανθράκων φέρει τὸν γενικὸν τύπον C_nH_{2n} · εἰς αὐτὴν ἀνήκει τὸ ἐνταῦθα περιγραφόμενον αἰθυλένιον, C_2H_4 , ἡ δὲ ἐτέρα C_nH_{2n-2} ἔχει ἔτι ὀλιγώτερον ὑδρογόνον· εἰς αὐτὴν δὲ ἀνάγεται τὸ προπεριγραφέν ὀξυλένιον.

Αἰθυλένιον, αἰθένιον ἦτοι ἐλασιγόνον ἀέριον.

Τύπος = C_2H_4 · Βάρος μοριακόν = 27·94.

Πρὸ πεντήκοντα ἔτι ἐτῶν ἠγνοοῦντο οἱ πλείστοι τῶν ἀκροθιγῶς μνημονευθέντων ἀνωτέρω ὑδρογονανθράκων καὶ αἱ πρὸς ἀλλήλους σχέσεις αὐτῶν, αἵτινες σήμερον καὶ διὰ τῆς ὀνοματοθεσίας ὑποδιελθούσιν· ἐλέγοντο τότε τὸ μὲν μεθάνιον ἐλαφρὸν ἀνθρακοῦχον ὑδρογόνον, τὸ δὲ αἰθυλένιον βαρὺ ἀνθρακοῦχον ὑδρογόνον, τὸ δὲ ὄνομα τοῦ ἐλασιγόνου αἰρίου (*gaz oléfiante*) ἔλαβε τὸ αἰθυλένιον ὅτε (1795) τὸ πρῶτον παρατηρήθη ὅτι ἐνοῦται μετ' αερώδους χλωρίου, παράγον ὑγρὸν τι ἐλαιώδες, εἰσέτι δὲ ὀνομάζεται ὅλη ἡ ὁμολογία σειρά τῶν ὑδρογονανθράκων C_nH_{2n} , ἥς πρῶτον μέλος εἶναι τὸ αἰθυλένιον, διὰ τοῦ ὅντως οὐδὲν δηλοῦντος ὀνόματος τῶν *Oléfines*.

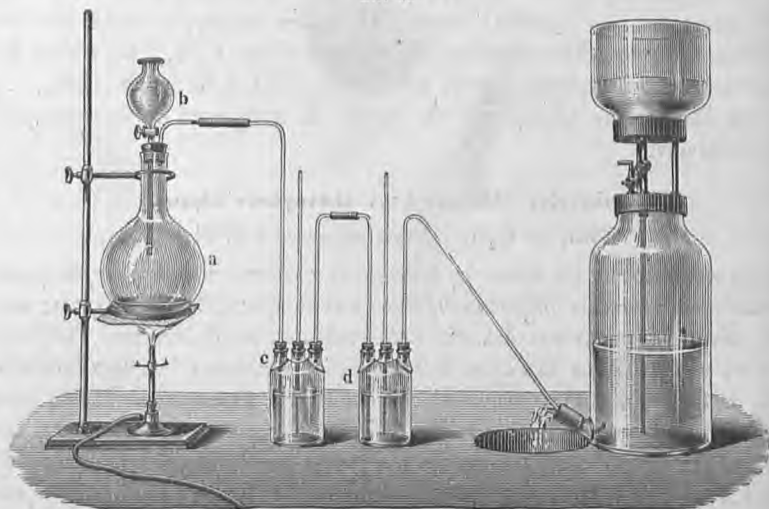
Τὸ αἰθυλένιον σχηματίζεται κατὰ τὴν ξηρὰν ἀπόσταξιν τῶν πλείστων ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ εἶναι τὸ φωτιστικώτερον συστατικὸν τοῦ φωταερίου. Εἴτε χάρτης θερμανθῇ ἢ ξύλον, εἴτε ἔλαιον ἢ λίπας ἢ σάκχαρον, φύλλα καὶ τὰ τοιαῦτα, ἀναφαίνονται μεταξὺ τῶν προϊόντων τῆς αποσυνθέσεως αὐτῶν καὶ ἀέρια διὰ λίαν φωταυγοῦς φλογὸς φλεγόμενα, περιέχοντα πάντοτε αἰθυλένιον. Ὅταν θερμανθῇ 1 μ. οἶνοπνεύματος μετὰ 5—6 μ. πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, τοῦτο ἀφαιρεῖ ἐξ ἐκείνου τὰ συστατικὰ τοῦ ὕδατος καὶ καθαρὸν αἰθυλένιον ἀναπτύσσεται:



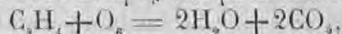
Ἡ ἐξαγωγή τοῦ αἰρίου τούτου τελεῖται ἐν τῇ συσκευῇ ἣν παριστᾷ τὸ σχῆμα 89^{ον} τῆς ἐπομένης σελίδος. Ἐν τῇ σφαιρικῇ φιάλῃ α, χωρητικότητος 2 — 3 λίτρων, εἰσάγεται μίγμα 25 γρ. οἶνοπνεύματος ἀνύδρου καὶ 150 γρ. πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ θερμαίνεται μέχρι ἐνάρξεως τῆς τοῦ αἰρίου ἀναπτύξεως· ὅπως δὲ προλαμβάνηται ἡ ὑπέρμετρος ἀνάπτυξις αἰρίου, προστίθεται εἰς τὸ μίγμα ἄμμος διὰ θεικοῦ ὀξέος πλυνθεῖσα· εἰτα δὲ προστίθεται ἐκ διαλειμμάτων καὶ κατὰ σταγόνας ἐκ σφαιρικῆς χοάνης μετὰ στρόφιγγος β μίγμα ἴσων ὀγκῶν οἶνοπνεύματος καὶ θεικοῦ ὀξέος. τὸ δὲ αἶριον ἄγεται, πρὶν ἢ εἰς κυλίνδρους ἢ αεριοφυλάκια πλήρη ὕδατος συλλεχθῇ, πρὸς τὸν σκοπὸν καθαρσίσεως, διὰ πλυντηρίου φιάλης γ, περιχύσεως πυκνὸν θεικὸν ὀξύ καὶ δι' ἐτέρας δ, περιχύσεως καυστικὸν νάτρον, διότι κατὰ τὴν τοῦ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπίδρασιν ἀπανθρακίζου-

ται τὸ οἰνόπνευμα, διὰ δὲ τοῦ ἀνθρακος παράγεται ἐκ τοῦ ὀξέος τούτου θειώδες ὀξύ, ὅπερ ἤθελε μολύνει τὸ αἰθυλένιον, ἐὰν δὲν ἐκρατεῖτο ὑπὸ τοῦ καυστικοῦ νάτρου.

EX. 89



Τὸ αἰθυλένιον εἶναι ἄχρουν ἀέριον, ἔχει ὁσμὴν αἰθέριον, εἰ καὶ ὀλίγον ἐμπυρευματικὴν, εἰδικὸν βάρος = 0.9674, εἰδικὴν δὲ πυκνότητά = 13.97. 1 λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 1.251 γρ.. ὅθεν εἶναι κατὰ τι ἐλαφρότερον τοῦ αἵρος. Ἐν θερμοκρασίᾳ -110° ὡς καὶ ὑπὸ θλίψιν ἰσχυράν ρευστοῦται τὸ αἶριον πρὸς ἄχρουν καὶ ἀναφλέξιμον ὑγρὸν· ἐν θερμοκρασίᾳ $+1^{\circ}$ ἀπαιτεῖται πρὸς τοῦτο θλίψις 45 ἀτμοσφαιρῶν, ἐν δὲ $10^{\circ} 60$ ἀτμ. Καίεται διὰ φλογὸς λίαν φωτεινῆς, ἀλλὰ δὲν διατηρεῖ τὴν καύσιν καὶ τὴν ἀναπνοήν, χωρὶς ὅμως νὰ ᾔηται τούτου ἕνεκα δηλητήριον. Μετὰ 3 ὀγκῶν ὀξυγόνου ἢ 15 ὀγκ. αἵρος μὲνόμενον ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα ὅταν ἀναφθῇ καὶ μεταβάλλεται εἰς :



ὅταν λοιπὸν καίεται ἐν ρεύματι πολλοῦ αἵρος, καίεται δι' ἄμυδράς, μόλις κυανῆς, σχεδὸν ἀχρόου φλογός, ἐὰν δὲ τὸ ὀξυγόνον ᾔηται ὀλιγώτερον τοῦ πρὸς τελείαν καύσιν ἐπαρκοῦντος, μέρος τοῦ ἀνθρακος ἀποβάλλεται καὶ πυρακτούμενον ἐν τῇ φλογί παρέχει τὴν λάμψιν. Ἀποδείξεις τούτου εἶναι ἡ ἀπόθεσις αἰθάλης ἐπὶ ψυχρῶν σωμάτων, πορσελλάνης κτλ., τιθεμένων εἰς τὴν φλόγα φωταερίου.



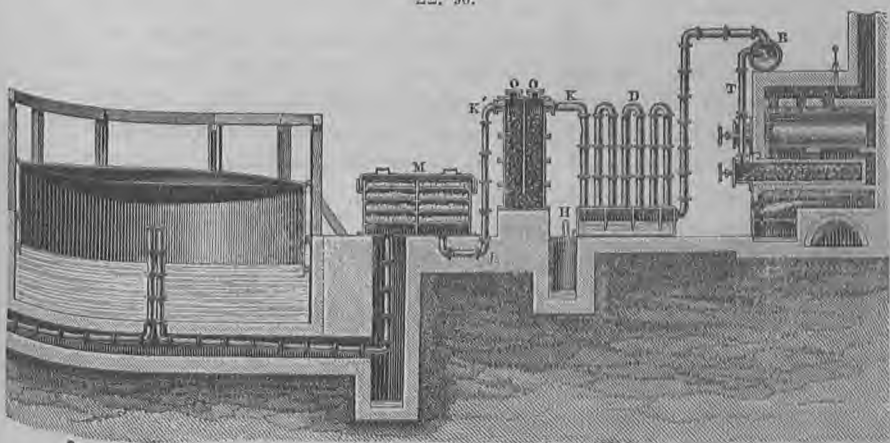
Ἡ σύνθεσις τοῦ αἰθυλενίου ἐλέγχεται διὰ τοῦ εὐδιομέτρου. Ἐκ μίγματος 1 ὀγκοῦ αἰθυλενίου μετὰ 3 ὀγκῶν ὀξυγόνου παράγονται 2 ὀγκοὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, 1 δὲ ὀγκος ὀξυγόνου ἠνῶθη μετὰ τοῦ ὑδρογόνου· ὅθεν ἐμπεριέχει τὸ αἰθυλένιον πρὸς τὴν αὐτὴν ποσότητα ὑδρογόνου

διπλασίαν ποσότητα άνθρακος ἢ τὸ ἐλῶδες αέριον καὶ ὁ τύπος C_2H_4 , δη-
λοῖ τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ.

ΤΟ ΦΩΤΑΕΡΙΟΝ.

Τὸ ἐν καθολικῇ χρήσει τανῦν πρὸς τε θέρμανσιν καὶ τεχνητὸν φωτι-
σμόν τῶν ὁδῶν καὶ τῶν οἰκιῶν εἰσηγμένον φωταέριον παρασκευάζεται διὰ
ξηρᾶς ἀποστάξεως πρὸ πάντων ἐκ τοῦ λιθάνθρακος καὶ ἰδίᾳ ἐκ τῶν εἰδῶν
Wigan Cannel, Boghead καὶ Torbanehill ἢ καὶ μίγματος αὐτῶν μετὰ
τοῦ κοινοτέρου τῆς Newcastle εἶδους New-Pelton Main (σπανιώτερον ἐκ
ξύλων), θερμαινομένων ἐντὸς κλειστῶν ἀποστακτηρίων κυλίνδρων ἢ κε-
ράτων ἐκ σιδήρου ἢ πυριμάχου ἀργίλλου (σχ. 90.), ὧν 5—7 διατίθενται

ΣΣ. 90.



περὶ μίαν δι' ὀπτάνθρακος καὶ πύσης θερμαινομένην ἐστίν. Τὰ κατὰ τὴν
πεντάωρον συνήθειαν, ἔντονον εἰς 1200° θέρμανσιν τῶν ἀνθράκων προκύ-
πτοντα πτητικὰ, ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἴτε αερώδη εἴτε ὑγρὰ προΐ-
όντα τῆς ἀποστάξεως ταύτης, ἀπάγονται διὰ συστήματος ἀγωγῶν σω-
λῶν, ἐν δὲ τῷ κέρατι ἀπομένει ὑπόλειμμα ὀπτάνθρακος ἥτοι κόκ.

100 χιλιόγραμμα λιθάνθρακος παρέχουσι κατὰ μέσον ὅρον:

60—75 χιλιόγραμμα κόκ,

4—6 Χγρ. ὑγρᾶς πύσης, ἥτις παρ' ἡμῖν, μὴ ὑπαρχούσης
ἐν χημικῇ βιομηχανίᾳ, ἐφαρμόζεται εἰς τὴν ἀσβε-
στοποιάν ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ ἀνθρακελίου.

15—20 Χγρ. ἀμμωνιούχων ὑδάτων, ἐνέχοντα 0.6—1.0 κ.Μ.
αερώδους ἀμμωνίας.

24—29 κ.Μ. φωτιστικῶν αερίων καὶ

2—5 κ.Μ. μὴ φωτιστικῶν αερίων.

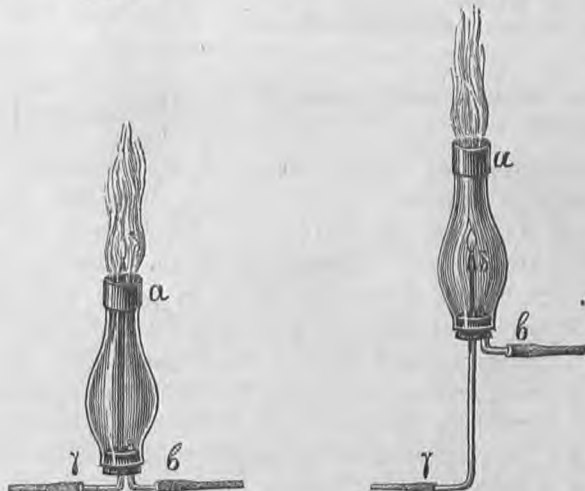
Ὁ διαχωρισμός τῶν διαφόρων τούτων οὐσιῶν ἀπὸ τῶν κυρίως φωτιστικῶν ἀερίων ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον μέρος τῆς παρασκευῆς τοῦ φωταερίου. Ἡ μὲν πίσσα, ἥτις συνίσταται ἐκ μίγματος πολυειδῶν ὑδρογονανθράκων καὶ εὐρίσκει ἀπὸ τριάκοντα περίπου ἑτῶν ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν πρὸς παρασκευὴν τῆς βενζίνης καὶ τῶν ἐξ αὐτῆς ὑδρογονανθράκων, τῆς ναφθαλίνης, τοῦ φανικοῦ ὀξέος, τῆς ἀνιλίνης καὶ τῶν ἐξ αὐτῶν χρωματιστικῶν οὐσιῶν, ἐλαίων φωτιστικῶν καὶ χριστικῶν, ἀσφάλτου, αἰθάλης κ.τ.τ., ἀφαιρεῖται διὰ ψύξεως τοῦ ἀερίου, τελουμένης ἐντὸς σιδηρῶν σωλῆνων ὑπὸ τοῦ ἀέρος καὶ ἐξωθεν ἐπιχειρομένου ὕδατος, συγκεντρῶθῃσα δὲ ἀποταμιεύεται ἐντὸς φρεάτων ἢ δεξαμενῶν· ἡ δὲ ἀμμωνία, ἥτις ὑπάρχει μετ' ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου καὶ ἄλλων ἄλλων αὐτῆς ἐν τοῖς ἀμμωνιοῦχοις ὕδασι, ἀφαιρεῖται δι' ἀποπλύνσεως τοῦ ἀερίου ὑπὸ ὕδατος, ἐγχεομένου εἰς τοὺς ἀγωγούς σωλῆνας ἢ κατακλινομένους ἐν πύργοις πεπληρωμένοις διὰ τεμαχίων πορώδους κόν. δι' ὧν διοχετεύεται τὸ ἀέριον, εἶναι δὲ, ὡς ἐρρέθη ἐν τοῖς προηγουμένοις, τὰ ὕδατα ταῦτα ἡ κυριώτερα πηγὴ τῆς ἀμμωνίας τοῦ ἐμπορίου καὶ τῶν ἄλλων αὐτῆς. Κατόπιν δὲ τῆς μηχανικῆς ταύτης ἀποκαθαρίσεως ἥτις ἀφαιρεῖ τὴν πίσσαν καὶ τὸ πλεῖστον τῆς ἀμμωνίας, ἔπεται ἡ λεγομένη χημικὴ ἀποκαθάρσις, σκοπὸς τῆς ὁποίας εἶναι ἡ ἀφαίρεσις τῶν μὴ φωτιστικῶν ἀερίων. Εἰσὶ δὲ ταῦτα τὸ ὑδρογόνον, τὸ ἄζωτον, τὸ ὀξειδιον καὶ τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὑδρόθειον, ὁ διθειοῦχος ἀνθραξ καὶ ποσότης τις ἀμμωνίας εἰσέτι. Ἐντεῦθεν λοιπὸν τὸ ἀέριον, ὅπερ, ἵνα μὴ καταστῇ ἡ πορεία αὐτοῦ ἀδρανὴς καὶ γεννηθῇ ὑπέρμετρος πίσις ἐν τοῖς ἀποστακτηρίοις, ἐκμυζᾶται δι' ἀτμοκινήτου ἀντλίας ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε περιγραφέντων μηχανημάτων, πιέζεται δι' ἀνεμιστήρος τροχοῦ εἰς τοὺς χημικοὺς καθαρτήρας. Ἐνθα διέρχεται διὰ στῆθων ἀσθέστου, κατακρατούσης τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, καὶ δι' ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἢ μίγματος ἀσθέστου μετὰ θειικοῦ σιδήρου καὶ ρινημάτων ξύλου, ἐν ᾧ συγκεντροῦται τὸ ὑπόλοιπον τῆς ἀμμωνίας καὶ τὸ ὑδρόθειον. Ἐντεῦθεν δὲ τὸ κεκαθαρμένον ἀέριον, ὅπερ δὲν εἶναι μία τις ἐνιαία χημικὴ ἔνωσις, ἀλλὰ μίγμα πολλῶν διὰ φωτίνης φλογός καιομένων ἀερίων καὶ ἀτμῶν, οἷον ἐλώδους ἀερίου, CH_4 , αἰθυλενίου, C_2H_6 , προπυλενίου, C_3H_8 , ἀτμοῦ βενζελαίου, C_6H_6 , ναφθαλίνης, C_{10}H_8 , κτλ., μεταβαίνει εἰς μεγάλα ἀεριοφυλάκια ἢτοι ὑποδοχεῖς πλήρεις ὕδατος, ὧν οἱ ἐκ σιδηροῦ ἐλάσματος κώδωνες, ἐξισορροποῦμενοι ὑπὸ βαρῶν ἐξωθεν ἐξηρτημένων, ἀνυψοῦνται ὑπὸ τοῦ εἰσρέοντος ἀερίου· αἰρομένων δὲ τῶν ἐξισορροποῦντων βαρῶν, ἀφου πληρωθῶσιν οἱ κώδωνες, οὗτοι ἐξασκοῦσι πίσιν τινα ἐπὶ τοῦ ἐν αὐτοῖς ἀερίου, τοῦτο δὲ ἐξωθείται ἐξ ἑτέρου, ὡσαύτως ἐν τῷ ἀεριοφυλάκιῳ ἀπολήγοντος σωλῆνος, συγχωινωοῦντος μετὰ τοῦ συμπλέγματος τῶν ὑπογείων ἐκ χυτοῦ σιδήρου ἀεριοφόρων ὀχετῶν τῆς πόλεως καὶ ἄγει αὐτὸ εἰς τὰς οἰκίας καὶ τοὺς μετὰ τῶν ὀχετῶν διὰ μολυβδίνων σωλῆνων συγχωινωοῦντας φανούς, λύχνους καὶ λαμπτήρας· ἐν αὐτοῖς δὲ ὑπολογίζεται τὸ κατα-

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΦΛΟΓΟΣ.

Ἡ φλόξ εἶναι φαινόμενον συνοδεῦον τὴν μετὰ ζωηρᾶς ἀναπτύξεως θερμότητος τελουμένην χημικὴν ἔνωσιν ἀερωδῶν σωμάτων, καθ' ἣν ἡ θερμοκρασία ἀναβιβάζεται μέχρι πυρακτώσεως, τουτέστι μέχρις ἐκλύσεως φωτός. Ὅταν ἐν τῷ αἰρί ἀναφθῇ τὸ ἐκ τινος ὁπῆς ἐκρέον ὑδρογόνον σχηματίζεται φλόξ ὑδρογόνου, θερμαινομένων μέχρι πυρακτώσεως τῶν μορίων τῶν ἐπ' ἀλλήλων ἐπιδρώντων αἰρίων ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου· ἀκριβῶς τὸ αὐτὸ θέλει συμβῆ, ὅταν ὀξυγόνον, ἀδιάφορον ὅτι δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον, ἐκ τινος στενῆς ὁπῆς ἐκρέον, ἀναφθῇ ἐντὸς χώρου πλήρους τοῦ ἀναφλέξιμου ὑδρογόνου, ὅτε θέλει σχηματισθῇ φλόξ ὀξυγόνου ἐντὸς ὑδρογόνου, ὡς διδάσκει τὸ ὑπὸ τοῦ σχήματος 91^{ου} παριστανόμενον πείραμα. Ἐπὶ τοῦ κάτω χεῖλους κυλίνδρου ὑαλίνου συνήθους διὰ πετρε-

ΣΧ. 91.

ΣΧ. 92.



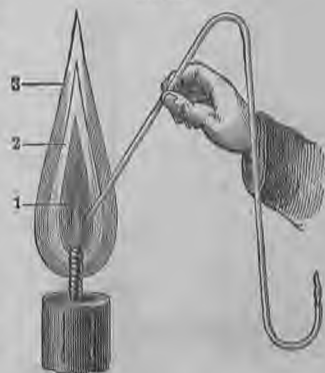
λαίου λυχνίας προσαρμόζονται διὰ φελλοῦ δύο σωλῆνες β καὶ γ καὶ εἰσάγεται διὰ τοῦ β ρεῦμα ὑδρογόνου ἢ φωταερίου, ὅπερ καὶ ἀναφλέγεται ἐπὶ τῆς ὁπῆς α, καίόμενον νῦν ἐν τῷ αἰρί διὰ φλογὸς μεγάλης, ὡς ἀναζητούσης ἐκ μεγάλου ὄγκου αἰρος τὸ πρὸς καύσιν αὐτῆς ἀπαιτούμενον ὀξυγόνον. Ἐὰν δὲ κατόπιν εἰσαχθῇ ρεῦμα ὀξυγόνου διὰ τοῦ σωλῆνος γ, ἀπολήγοντος εἰς τὸ λεπτόν ἄκρον δ, ἡ φλόξ περιορίζεται λίαν περὶ τὸ ὀξυγόνον, ὅπερ νῦν φαίνεται αὐτὸ καίόμενον, καὶ γίνεται μικροτέρα μὴ ἔχουσα ν' ἀναζητήσῃ ὀξυγόνον ἐκ τοῦ πέριξ αἰρος· καταβιβάζοντες δὲ τὸν ὀξυγονοφόρον σωλῆνα γ (σχ. 92.), παρατηροῦμεν ἐπὶ τῆς ὁπῆς αὐτοῦ δ, φαινόμενην τοῦ ὀξυγόνου φλόγα ἐν μέσῳ τοῦ ἀναφλέξιμου αἰρίου.

Ἡ θερμοκρασία τῶν φλογῶν διαφόρων αἰρίων εἶναι λίαν διάφορος

και δὲν ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φωτιστικῆς αὐτῶν δυνάμεως, ὡς ἄριστα τεκμηριοὶ ἡ θερμότης, ἀλλ' ἐν ὥρᾳ ἡμέρας σχεδὸν ἀόρατος φλόξ τοῦ κροτουντος ἀερίου (σελ. 46), ἐν ἣ τηκεται οὐχ ἤττον ὁ λευκόχρυσος καὶ κατακαίεται ὁ σίδηρος σπινθηροβολῶν ὡς ἂν ἦτο ἄνθραξ.

Ἡ φλόξ τῆς λαμπάδος καταρτίζεται ἐκ τριῶν μερῶν: ἐξ ἐσωτερικοῦ σκοτεινοῦ κώνου (1 ἐν σχήματι 93"), συνισταμένου ἐκ τῶν μὴπω καέντων ἀερίων, ἅτινα παράγονται κατὰ τὴν ὑπὸ τῆς θερμότητος ἀπο-

ΣΧ. 93.



σύνθεσιν τοῦ στέατος ἢ τοῦ κηροῦ· ἐκ καλύμματος ἐσωτερικοῦ φωτεινοῦ (2), ἐν τῷ ὁποίῳ τελείται καύσις ἀτελής τῶν ἀνθρακούχων τούτων ἀερίων, καὶ ἐκ καλύμματος ἐξωτερικοῦ (3), κυανοῦ καὶ μὴ φωτεινοῦ, ἐν ᾧ ἡ καύσις τῶν ἀερίων γίνεται τελεία, καιομένου ἐνταῦθα τοῦ τῇ ἐπιδράσει τοῦ ὀξυγόνου ἐπ' αὐτῶν παραγομένου ὀξειδίου πρὸς διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος. Ἐάν, ἐντιθεμένου τοῦ ἄκρου λεπτοῦ ὑαλίνου καὶ κατ' ἀμφοτέρα τὰ ἄκρα ἀνοικτοῦ σωλήνος εἰς τὸν σκοτεινὸν κώνον τῆς φλογός, συγκοινωνήσωσι μετ' αὐτοῦ τὰ ἐνταῦθα παραγόμενα ἀέρια, δύ-

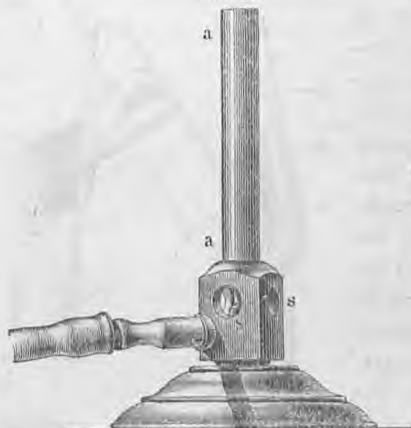
νάνται ν' ἀναφῶσιν ἐπὶ τοῦ ἐτέρου ἄκρου τοῦ σωλήνος καὶ ν' ἀποδειχθῇ οὕτως ὅτι καὶ τῆς λαμπάδος τὴν φλόγα αποτελοῦσιν ἀέρια εὐφλεκτα καὶ καιόμενα, ἀλλ' ὅτι ἐν τῷ περὶ τὴν θρυαλλίδα σκοτεινῷ κώνῳ ταῦτα διατελοῦσιν ἐν μὴ ἀναπεφλεγμένη καταστάσει. Ἡ δὲ φωταύγεια τῆς φλογός ὀφείλεται εἰς τὴν λάμψιν, ἣν ἐκφέρει ὁ ἐν τῷ φωτεινῷ καλύμματι αὐτῆς ἕνεκα τῆς ἐξωθεν προσελεύσεως ἀνεπαρκοῦς ποσότητος ὀξυγόνου μὴπω καίει, ἀλλ' ἀποβληθεὶς ἐν καταστάσει λεπτότατου διαμερισμοῦ ἄνθραξ, πυρακτούμενος μέχρι λευκοῦ πυρὸς ἐν τῇ θερμῇ φλογί· ἀποδεικνύεται δὲ τοῦτο, εἰσαγομένης ἄνωθεν μέχρι τῆς θρυαλλίδος πλακὸς ἐκ πορσελλάνης, ὅτε οὐ μόνον σχηματίζεται μελαίνα ἐξ αἰθάλης κηλὶς. ἀλλὰ καὶ τὸ σχῆμα αὐτῆς εἶναι δακτυλιοειδές, ὡς αἰθαλίζοντος μόνον τοῦ ἐσωτερικοῦ φωτεινοῦ στρώματος τῆς φλογός, οὐχὶ δὲ καὶ τοῦ περιέχοντος τὰ ἄκαυστα ἀέρια κώνου ἢ τοῦ ἐξωτερικοῦ στρώματος τῆς φλογός, ἐνθα καὶ αὐτός ὁ ἄνθραξ ἐντελῶς ἔχει καίει.

Οὕτως ἐξηγείται ὡσαύτως διατὶ τὸ λεπτόν καὶ κατὰ τὴν καύσιν οὐδὲν σῶμα ἀποβάλλον ὑδρογόνον, δυνάμενον νὰ πυρακτωθῇ, καίεται ἄνευ λάμψεως, διατὶ προσέτι τὸ μὲν ἑλῶδες ἀέριον δὲν λάμπει, ἐνῷ τὸ αἰθυλένιον χρησιμεύει ὡς φωταέριον· τοῦτο δηλαδὴ ἐνέχει διπλασίαν ἢ ἐκεῖνο, ποσότητα ἄνθρακος ὅστις, εἰάν δὲν προσαχθῇ πρὸς τελείαν αὐτοῦ καύσιν ἱκανὴ ποσότης ὀξυγόνου, δὲν δύναται νὰ καῇ συγχρόνως μετὰ τοῦ εὐφλεκτοτέρου ὑδρογόνου καὶ ἀποβάλλεται ἐν λεπτοτάτῃ καταστάσει. Τὸ φαινόμενον τοῦτο παρατηροῦμεν ἐπὶ πάσης φλογός ἄνθρα-

κούχου αερίου· ἡ δὲ φλόξ τοῦ φωταερίου τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς ὡς ἡ τῆς λαμπάδος δεικνύει σχηματισμόν. Ἐὰν εἰς τὸν ἐσωτερικὸν κῶνον αὐτῆς εἰσαχθῇ ὀξυγόνον ἢ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ἱκανός, παύει πάραυτα τοῦ λάμπειν καὶ καίεται δι' ἀμυδρὰς ὑποκυάνου φλογός, ὡς εὐκόλως δεικνύται ἐπὶ τοῦ νῦν ἐν γενικῇ χρήσει πρὸς θέρμανσιν ἐν χημείοις *λύχνου τοῦ* Bunsen ἐν ᾧ τὸ φωταερίον ἐκρέει ἐκ στενῆς ὀπῆς (σχ. 94. καὶ 95.) καὶ ἀνυψοῦται, μιγνύμενον ἐκ τῶν πλευρικῶν ὀπῶν d, c καὶ s μετ' αἵρος, ἐν τῷ

ΣΧ. 94.

ΣΧ. 95.



σωλῆνι aa, ἐπὶ τοῦ ἀνωτέρου ἄκρου τοῦ ὁποίου καίεται διὰ φλογὸς ἀφανοῦς, μὴ αἰθαλίζούσης καὶ σχετικῶς μικρῶν διαστάσεων. Ἐὰν ὅμως ἐμφραχθῶσιν αἱ ὀπαὶ d, c καὶ s, πάραυτα ἐπιμηκύνεται ἡ φλόξ ταλαντευομένη ἐν τῇ ἀναζητήσει τοῦ ὀξυγόνου ἐκ τοῦ αἵρος, γίνεται τότε φωτεινὴ καὶ αἰθαλίζει. Τὰ γεγονότα ταῦτα μαρτυροῦσιν ὑπὲρ τῆς θεωρίας ὅτι εἰσάγεται διὰ τοῦ προσμιγνυμένου αἵρος τοσοῦτον ὀξυγόνον, ὅσον ἀπαιτεῖται πρὸς ἄμεσον καὶ ἐντελῆ καύσιν ἅπαντος τοῦ ἀνθρακος· ἀφ' ἑτέρου ὁμως ἐνεργοῦσι καὶ ἄλλα αἵρια, ὡς λ.χ. τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἀκριβῶς ὅπως ὁ ἀήρ, καὶ φαίνεται ὅτι ἡ παῦσις τῆς λάμπσεως γίνεται εἴτε διότι τὸ μίγμα τῶν αερίων εἶναι πτωχότερον ἀνθρακος, εἴτε διότι ἐπέρχεται διὰ τῆς προσαγωγῆς αὐτῶν ψύξις τις τῆς θερμοκρασίας· διότι, ἐὰν τὸ δι' ἀφανοῦς φλογὸς καίμενον μίγμα διέλθῃ, πρὶν ἢ ἀναφθῇ, διὰ σωλῆνος διαπυρουμένου, γίνεται πάλιν φωτεινὴ ἡ φλόξ αὐτοῦ.

Ἐμφυσῶντες εἰς φλόγα λαμπάδος ἢ εἰς φωτεινὴν φλόγα φωταερίου ἢ εἰς τριαύτην οἰνοπνεύματος, ρεῦμα αἵρος διὰ τοῦ καμινεωτῆρος αὐλοῦ (σχ. 96.), ὀργάνου πολλαχῶς ἐφαρμοζομένου ἐν τε ταῖς χημικαῖς ἐρεῦναις, πρὸς τῆξιν τῶν σωμάτων ἐν σμικραῖς ποσότησι, πρὸς ὀξειδωσιν καὶ ἀναγωγὴν ἢ καὶ ἀποξείδωσιν αὐτῶν, καὶ ἐν ταῖς τέχναις, οἷον τῇ χρυσοχοικῇ καὶ συγκολλητικῇ μετάλλων, ἀποκτῶμεν νέαν φλόγα ἀκολουθοῦσαν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἐμφυσωμένου ρεύματος, ἧς διακρίνονται

δύο μέρη, ὅσον ἐσωτερικὸς κῶνος κυανοῦς, ἐνθα ἡ καύσις γίνεται ἀτελῶς, διὰ καὶ καλεῖται ἡ ὀξυγόνου δευμένη αὐτῇ *φλόξ ἀναγωγική*, καὶ ἐξωτερικὸν αὐτοῦ κάλυμμα κυτρινωπὸν, ἐνθα ὑπάρχει περίσσεια ὀξυγόνου, ἡ δὲ περιέχουσα αὐτὸ *φλόξ* εἶναι ὀξειδωτική. Διαπυρούμενον τὸ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ διὰ τῆς πρώτης φλόγος, ἀνάγεται πρὸς μεταλλικὸν χαλκόν, ἐνθ' ἐν τῇ δευτέρᾳ ὁ μεταλλικὸς χαλκὸς μετατρέπεται εἰς μέλαν ὀξειδίον.

ΣΧ. 96.



Ἐν ἐκάστῃ φλογὶ διακρίνεται ἡ πρὸς ἀνάφλεξιν αὐτῆς ἀναγκαζοῦσα θερμοκρασία καὶ ἡ κατὰ τὴν καύσιν παραγομένη θερμότης. Ἡ μὲν πρώτη, σταθερὰ δι' ἕκαστον σῶμα, ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν χημικῶν ιδιοτήτων τοῦ καιομένου σώματος καὶ ἐκ τῆς παρουσίας ἐτέρων σωμάτων, αἰσθανόντων συνήθως τὴν ἀπαιτουμένην θερμοκρασίαν ἀναφλέξεως. Οὕτως ἀναφλέγεται τὸ θεῖον ἐν καθαρῷ μὲν ὀξυγόνῳ εἰς 90° , ἐν τῷ ἀέρι δὲ (ὀξυγόνῳ μεμιγμένῳ μετ' ἀζώτου) εἰς 115° . Ὁ φωσφόρος ἐν ὀξυγόνῳ ἀμιγρῇ ἀναφλέγεται εἰς 60° περίπου, ἐν δὲ τῷ ἀέρι εἰς 82° καὶ ἐν ἀέρι περιέχοντι καὶ ἵχνος μόνον τερεβινθελαίου αὐτὸς εἰς 100° . Δείκνυται δὲ τοῦτο διὰ πειράματος, ἐμβαπτιζομένων δύο φιαλίδων (σχ. 97), ὧν τὸ μὲν περιέχει μικρὸν τεμάχιον φωσφόρου, τὸ δὲ ἐκτὸς ἰσομεγέθους τεμαχίου φωσφόρου καὶ σταγόναν τερεβινθελαίου, ἐντὸς ἀγγείου ὑαλίνου πλήρους ζέοντος ὕδατος ($95 - 100^\circ$). Μόνον ὁ ἐν τῷ πρώτῳ τῶν φιαλίδων φωσφόρος θέλει ἀναφλεχθῇ.

ΣΧ. 97.



Ἡ δὲ κατὰ τὴν καύσιν παραγομένη θερμότης ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τοῦ καιομένου σώματος καὶ ἐκ τῆς πρὸς τὸ ὀξυγόνον συγγενείας. Οὕτω δύναται 1 χιλιόγραμμα ὕδρογόνου καιομένου ἐν ὀξυγόνῳ νὰ θερμάνῃ ἀπὸ 0° εἰς $1^\circ 34463$ χιλιόγραμμα ὕδατος, ἢ, ὅπερ τὸ αὐτό, νὰ θερμάνῃ ἀπὸ 0° εἰς $100^\circ 344.63$ Χγρ. ὕδατος, ἢ τέλος νὰ ὑψώσῃ τὴν θερμοκρασίαν 1 Χγρ. ὕδατος κατὰ 34463° νὰ παραγάγῃ 34463 μονάδας θερμότητος. Ἀναλόγως

1 μ. β.	ὕδρογόνου καιομένου ἐν χλωρίῳ παράγει	23783
1 » »	αιθυλενίου » » ὀξυγόνῳ »	11858
1 » »	ἄνθρακος » » » »	8080
1 » »	λιθάνθρακος » » » »	6060
1 » »	ξύλου ξηροῦ » » » »	3600

Ἐὰν λοιπὸν ἀποψυχθῇ αἰερίον τι ἡ μέγιστος ἀερίων ἐπὶ τοσοῦτον, ὥστε ἡ τῆς ἀναφλέξεως θερμοκρασία νὰ μὴ δύναται νὰ συντελεσθῇ, τότε δὲν ἀνάπτεται ἡ ἀναρθὴν ἀποσβέννυται. Μικρὰν φλόγα δυνάμεθα

ν' αποσβέσωμεν περιβάλλοντες αὐτὴν διὰ μεταλλίνου καλύμματος ἢ εἰσάγοντες εἰς αὐτὴν τεμάχιον ψυχροῦ μετάλλου, οἷον ἔλικα ἐκ σύρματος χαλκοῦ ἢ λευκοχρύσου, ὄντων καλῶν ἀγωγῶν τῆς θερμότητος καὶ ἀφαιρούντων θερμότητα ἐκ τῆς φλογός. Φέροντες πλέγμα ἐκ λεπτοῦ μεταλλίνου σύρματος, ἔχον ἐπὶ ἐκτάσεως 1 τετραγωνικοῦ ἑκατοστομέτρου 100 θηλάς, ἐπὶ τὸ στόμιον λύχνου τοῦ Bunsen καὶ ἀνάπτοντες ἄνωθεν αὐτοῦ τὸ ἐξερχόμενον ἀέριον, δυνάμεθα ν' ἀπομακρύνωμεν τὸ πλέγμα μέχρι 10 ἑκατοστομέτρων ἄνωθεν τοῦ στομίου, χωρὶς ν' ἀναφλεθῇ τὸ κάτωθεν τοῦ πλέγματος ἀέριον (σχ. 98)· ἐπίσης δέ, ὅταν καταβιβάσωμεν τὸ πλέγμα

ΣΧ. 98.

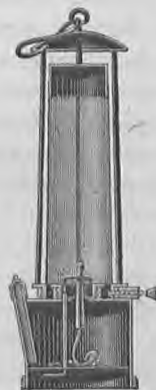


ἐπὶ τῆς φλογός τοῦ ἀνωτέρω λύχνου μέχρι τοῦ μέσου αὐτῆς, βλέπομεν αὐτὴν κάτωθεν τοῦ πλέγματος καιομένην, ἄνωθεν δὲ αὐτοῦ σβεσθεῖσαν, εἰ καὶ ὑπάρχουσιν ἐτι ἐνταῦθα ἅπαντα τὰ ἀναφλέξιμα ἀέρια, ὥς ἀποδεικνύομεν ἀνάπτοντες αὐτὰ διὰ πυρείου προσεγγιζομένου. Τὸ ἐκ μετάλλου σύρμα προφανῶς τόσῳ ταχέως προσεδέξατο καὶ ἀπῆγαγε τὴν θερμότητα τῆς φλογός, ὥστε ἡ θερμοκρασία αὐτῆς δὲν μετεδόθη καὶ εἰς τὸ ἕτερον μέρος τοῦ πλέγματος, ἔνθα κατ' ἀκολουθίαν ἐπικρατεῖ θερμοκρασία ἀνεπαρκὴς πρὸς ἀνάφλεξιν τοῦ αἰρίου. Τοῦ ἀπλοῦ τούτου γεγονότος ὁ Davy ἐποίησατο χρῆσιν ἐν τῇ προωρισμένῃ διὰ τὴν ὑπηρεσίαν τῶν ἀνθρακωρυχείων ἀσφαλιστικῇ λυχνίᾳ (σχ. 99. καὶ 100.). Συνίσταται δὲ αὕτη ἐκ μικρᾶς δι' ἐλαίου τρεφομένης λυχνίας, ἐγκλεισμένης ἐν κυλίνδρῳ

ΣΧ. 99.



ΣΧ. 100.



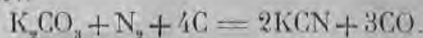
ἐκ λεπτοῦ πλέγματος μεταλλίνου, διὰ τῶν θηλῶν τοῦ ὁποίου ὁ ἐξωτερικὸς ἀήρ, ὁ διατηρῶν τὴν καυσὶν τῆς θρυαλλίδος καὶ τοῦ ἐλαίου, ἀκωλύτως προσέρχεται. ἡ φλόξ ὅμως δὲν δύναται νὰ διαδοθῇ πρὸς τὰ ἐξω καὶ ν' ἀναφλέξῃ οὕτως ἀέρια ἀναφλέξιμα ἐν τῷ ἀέρι τυγχάνοντα, ὅποτεν ὁ μεταλλευτὴς, τοιαύτην λυχνίαν κρατῶν ἐν τῇ χειρί, κατέλθῃ εἰς χῶ-

ρον τοῦ ὀρυχείου πλήρη ἐλώδους ἀερίου· διότι εἰσελθὼν τὸ ἀναφλέξιμον τοῦτο ἀέριον διὰ τοῦ πλέγματος εἰς τὸν ἐσωτερικὸν χώρον τοῦ λύχνου καὶ ἐνταῦθα ἀναφλεχθὲν διὰ μικρὰς καὶ μάλιστα αἰσθητῆς ἐκπυρσοκροτήσεως, τὴν μὲν φλόγα ἀποσβεννύει ὡς ἐκ τῆς χάριν τῆς ἰδίας καύσεως ἀφαιρέσεως τοῦ ὀξυγόνου, προκειμένου δὲ νὰ μεταδώσῃ καὶ εἰς τὸ ἐκτὸς τῆς λυχνίας ἀέριον τὴν φλέξιν, τοσοῦτον ψυχραίνεται ὑπὸ τοῦ πλέγματος, ὥστε ἀποσβέννυται ἡ φλόξ αὐτοῦ. Ἡ ἀσφαλιστικὴ λυχνία προεδοποιεῖ λοιπὸν διὰ τῆς αὐτομάτου σβέσεως αὐτῆς τὸν μεταλλευτὴν, ὅτι ἐν ᾧ χώρῳ κατῆλθεν ὑπάρχει ἐλώδες ἀέριον, εὐρίσκει δὲ οὗτος καιρὸν νὰ ἐγκαταλείψῃ τὸν ἐπικίνδυνον χώρον, τοῦθ' ὅπερ εἶναι τοσοῦτον μᾶλλον κατεπεῖγον, ὅσῳ ἡ πείρα ἀπέδειξεν, ὅτι ἐνίοτε ἐκ τῆς καύσεως τοῦ ἀερίου ἐν τῷ ἐσωτερικῷ τῆς λυχνίας τὰ σύρματα διαπυρρουνται οὐχ ἥττον καὶ ἡ τότε διερχομένη δι' αὐτῶν φλόξ ἀναφλέγει τὰ ἀέρια τοῦ μεταλλείου. Ἐν τισιν ἀνθρακωρυχείοις τῆς Ἀγγλίας ἐφαρμόζεται καὶ ἡ συσκευὴ τοῦ Ansell (σχ. 27. σελ. 38), δι' ἧς προδίδεται ἡ εἰσροὴ τοῦ ἐλώδους ἀερίου εἰς τὰ διάφορα φρέατα καὶ τὰς στοάς διὰ ἡλεκτρικῆς κωδωνοκρουσίας, εὐρισκομένης ἐν τῷ γραφεῖ τῆς διευθύνσεως, προκαλουμένου τοῦ κυκλώματος τοῦ γαλβανικοῦ ρεύματος διὰ τῆς διαπίδύσεως τοῦ εἰδικῶς ἐλαφροτέρου ἢ ὁ ἐν τῇ συσκευῇ ἄλλῳ ἐλώδους ἀερίου.

Ἀνθραξ καὶ Ἀζώτον.

Ἑνώσεις Κυανίου.

Αἱ ἐνώσεις αὗται εἰσὶν ὀργανικαί, περιγράφονται δὲ ἐνταῦθα μόνον ὅπως συμπληρωθῇ ἡ εἰκὼν τῶν χημικῶν ιδιοτήτων τοῦ Ἀνθρακος καὶ τῆς ποικιλίας τῶν ὑπ' αὐτοῦ παραγομένων ἐνώσεων. Ὁ Ἀνθραξ δὲν ἐνοῦται ἀμέσως μετ' αἰζώτου, οὔτε ὅταν ἐπιδράσωσιν ἐπ' ἄλληλα τὰ δύο ταῦτα σώματα ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ· ἐὰν ὁμοίως διεγερτεῖται αἰζώτον καθαρὸν ἢ καὶ τὸ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος διὰ μίγματος πυρακτουμένου ἐξ Ἀνθρακος καὶ Ἀνθρακικοῦ καλίου, σχηματίζεται κυανιοῦρον κάλιον, KCN:



Τὸ κυανιοῦρον κάλιον σκευάζεται τανῦν εἰς μεγάλας ποσότητας ἐν ἐργαστηρίοις διὰ πυρακτώσεως αἰζωτούχων ὀργανικῶν ἐνώσεων. οἷον τριχῶν, ὀνύχων, κεράτων, δερμάτων καὶ βύρσης, μετὰ καυστικοῦ κάλιος, εἶναι δὲ τὸ σῶμα τοῦτο ἡ ἀφετηρία πρὸς παρασκευὴν πλείστων λίαν σπουδαίων χημικῶν ἐνώσεων, ὧν αἱ γνωστότεραί εἰσι τὸ ὑδροκυανικὸν ὀξύ, τὸ πρῶσσικόν κυανοῦν καὶ τὸ σιδηροκυανικὸν κάλιον. Πᾶσαι αἱ ἐνώσεις αὗται ἐμπεριέχουσι τὸ στοιχειακὸν σύμπλεγμα CN, ἥτοι τὴν ρίζαν κυανίον, ἥτις ἐνοῦται μετὰ στοιχείων καὶ ριζῶν δίκην στοιχείου, ἀντικαθιστᾷ ὥσπερ τὰ στοιχεῖα ἄλλα στοιχεῖα καὶ ἀντικαθίσταται ὑπ' αὐτῶν ἐν ταῖς ἐνώσεσιν. Αἱ ιδιότητες αὐτοῦ ὑπάγουσιν αὐτὸ μεταξὺ

τῶν ἀλατογόνων ἀμετάλλων, γλωρίου, βρωμίου καὶ ἰωδίου, ἔλαβε δὲ τὸ ὄνομα, διότι ἐνυπάρχει εἰς τὸ σιδηροκυανιοῦχον κάλιον, ἐξ οὗ παρασκευάζονται κυανᾶ χρώματα καὶ σημειοῦται ὡς ἔαν ἦτο στοιχεῖον, διὰ τοῦ συμβόλου $Cy = CN$. Ὡς καὶ ἄλλοτε ἐλάβομεν ἀφορμὴν νὰ εἴπωμεν, θέλομεν ἰδίᾳ ἐν τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ, τῇ καλουμένῃ καὶ χημείᾳ τῶν ριζῶν, πολλὰκις ἔτι γνωρίσει τοιαύτας συνθέτους ρίζας.

Διὰ θερμάνσεως τοῦ κυανιοῦχου καλίου ἐν ἀποστακτικῷ σκεύει μετ' ἄραιου θειικοῦ ὀξέος ἀποστάζεται ὕδαρὲς διάλυμα ὑδροκυανικοῦ ὀξέος, HCN :

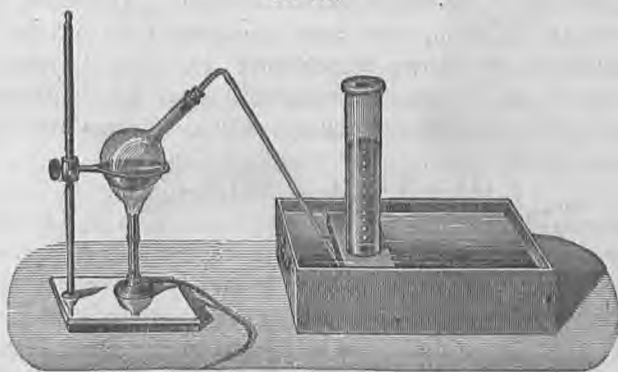


Μιγνύμενον δὲ τὸ ἀπόσταγμα μετὰ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου μετασχηματίζεται εἰς ὑδρογλώριον, καὶ κυανιοῦχον ὑδράργυρον, $Hg(CN)_2$ ἥτοι $HgCy_2$, ὅστις κατὰ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος ἀποβάλλεται εἰς κρυσταλλικὰς βελόνας λευκάς. Ἐὰν δὲ διοχετευθῇ διὰ τοῦ ἐντελῶς ξηροῦ ἁλατος τούτου ἀερώδες ὑδρόθειον, παράγονται ἀφ' ἐνὸς μέλας θειοῦχος ὑδράργυρος καὶ ἀφ' ἑτέρου ἀνυδρον ὑδροκυανικόν ὀξύ, HCN .



Τὸ ἀνυδρον ὑδροκυανικόν ὀξύ εἶναι ἄχρουν, λίαν πτητικόν ὑγρόν, ἔχον ὁσμὴν διαπεραστικωτάτην ὡς ἐκ πικρῶν ἀμυγδάλων, ζέον εἰς 26.5° καὶ πηγνύμενον εἰς -15° πρὸς κρυσταλλώδη μάζαν παγόμερπον. Τὸ ὀξύ τοῦτο εἶναι ἐν τῶν δραστηριωτάτων δηλητηρίων, ἐνεργοῦν οὐ μόνον ὅταν εἰς τὸν στόμαχον εἰσαχθῇ ἢ ὅταν μετὰ τοῦ αἵματος πληγῇς τινος συγκοινωνήσῃ, ἀποκτεῖνον ἐν ἀκαρεῖ, ἀλλὰ καὶ ὁ ἀτμός αὐτοῦ ἐν σμικρῇ ποσότητι εἰσπνεόμενος εἶναι ἤδη θανατηφόρος· ὅθεν ἀπαιτεῖται ἡ μεγίστη προσοχὴ κατὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνυδρου ὑδροκυανικοῦ ὀξέος, ὅπερ ἐν μικρῇ ποσότητι ὑπάρχει ἐν τοῖς πικροῖς ἀμυγδάλοις καὶ τῇ

EX. 101.



δαφνοκεράσῳ καὶ χορηγεῖται ἡραιωμένον ἐν τῇ ἱατρικῇ ὡς φάρμακον.

Τὸ ἀερώδες κυανίον ἥτοι δικυανίον $\left. \begin{matrix} CN \\ CN \end{matrix} \right\}$ λαμβάνεται διὰ τῆς θερμάνσεως τοῦ κυανιοῦχου ὑδραργύρου ἐν κέρατι ὑαλίνῳ (σχ. 101.), ὅτε

μεταπίπτει εἰς μεταλλικόν ὑδράργυρον καὶ εἰς ἀερῶδες κυάνιον, συλλεγόμενον δι' ὕδατος, ὡς τὸ ὀξυγόνον ἢ τὸ ὑδρογόνον. Τὸ δικυάνιον εἶναι ἄερίον ἄχρουν, ὁσμὴν ὡς ἀπὸ πικρῶν ἀμυγδάλων, εἰδικὸν δὲ βάρος $= 1.8064$ καὶ εἰδικὴν πυκνότητα $= 25.98$ ἔχον, διαλυτὸν ἐν ὕδατι, οὗτινος 1 ὄγκος διαλύει 4.5 ὄγκους αὐτοῦ καὶ δεινῶς δηλητηριώδες. Τὸ δικυάνιον συμπυκνοῦται ἐν θερμοκρασίᾳ μὲν 20° διὰ θλίψεως 4 ἀτμοσφαιρῶν, ἐν δὲ 0° δι' $1\frac{1}{2}$ ἀτμοσφαιρῶν πρὸς ἄχρουν ὑγρὸν, ὅπερ πηγνυται εἰς -35° καὶ καίεται ὡς τὸ ἄερίον, ὅταν ἀναφθῇ, διὰ φλογὸς ἰογρόου ὡς τὰ ἄνθη τῆς ροδακινέας, πρὸς διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ἄζωτον. Ἀγόμενον διὰ καλίου, θερμαινόμενον ἐντὸς σωλῆνος, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ διὰ φωτεινοῦ φαινομένου πρὸς κυανιοῦχον κάλιον:



Τὰ ἐπόμενα τέσσαρα ἀμέταλλα στοιχεῖα Χλώριον, Βρώμιον, Ἰώδιον καὶ Φθόριον, δεικνύοντα ἐν ταῖς χημικαῖς ιδιότησι μεγάλην ὁμοιότητα, καλοῦνται *ἀλατογόνα*, διότι ἐνοῦνται μετὰ τῶν μετάλλων ἀμέσως καὶ σχηματίζουν ἅλατα.

5.

ΧΛΩΡΙΟΝ.

Σύμβολον = Cl. Βάρος ἀτομικόν = 35.37.

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο ἐν τῇ φύσει δὲν ἀπαντᾷ ἐλευθέρον, πλείστα ὅμως ὑπάρχουσιν ἐνώσεις αὐτοῦ καὶ πρὸ πάντων μετὰ μετάλλων, ὧν ἡ σπουδαιότερα εἶναι τὸ *χλωριοῦχον νάτριον*, ἥτοι τὸ θαλάσσιον, μαγειρικόν ἢ κοινὸν ἅλας, NaCl, τὸ ἐνέχον 60.7% χλωρίου, ἀποτελοῦν τὰ 3% περίπου τοῦ βάρους τοῦ ὕδατος τῶν θαλασσῶν καὶ ὑπάρχον εἰς τὰς ἀλιπηγὰς καὶ ὡς ὀρυκτὸν ἅλας ἐν ἀλατωρυχείοις. Μεγάλῃ συσσωρεύσει διαλυτῶν χλωριοῦχων ἀλάτων ὑπάρχει ἐν τῇ ἀλατωρυχείᾳ τῆς γερμανικῆς πόλεως Stassfurt, ἐνθα εὐρίσκεται καὶ τὸ ἐκ χλωριοῦχου καλίου καὶ χλωριοῦχου μαγνησίου συνιστάμενον ὀρυκτὸν καρναλλίτης. Ὁ κεραργυρίτης καὶ ὁ κερομολυβδίτης εἰσὶ χλωριοῦχα ὀρυκτὰ τοῦ ἀργύρου καὶ τοῦ μολύβδου. Ἐν ἐκ τῶν ἀφθονώτερον κατὰ τὰς ἡφαιστειοὺς ἐκρήξεις παραγομένων ἀερίων εἶναι τὸ ὑδροχλώριον, HCl, ὅπερ καὶ νῦν ἐτι, μετὰ τὴν παῦσιν δηλαδὴ τῆς περιόδου τῆς ἐνεργείας τοῦ ἡφαιστείου τῆς Θήρας (Νέας Καυμένης 1866) ὑπάρχει ἐλευθέρον ἐν τῇ περιβαλλούσῃ θερμῇ θαλάσσῃ. Ἐν δὲ τῇ κρατῆρι τοῦ Βεζουβίου σχηματίζονται, παραλλάσσουσαι ἐνίοτε ἐν διαστήματι ὀλίγων ὥρων, ἐκτεταμέναι ἐξανθήσεις χλωριοῦχου σιδήρου καὶ χλωριοῦχου ἀμμωνίου· σήμερον δὲ οὐδεὶς ἀμφιβάλλει ὅτι τὸ χλώριον τῶν ἀερίων κατὰ τὰς ἡφαι-

στείους ἐκρήξεις προέρχεται ἐκ τοῦ χλωριούχου νατρίου τῆς θαλάσσης. Ἐν τῷ ὁργανισμῷ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῶων τὸ χλώριον ὑπάρχει ἰδίως ὡς χλωριούχον νάτριον καὶ κάλιον, ἀπαραίτητα εἰς τὴν λειτουργίαν τῆς ζωῆς. Ἐφηβος ἄνθρωπος ἐσθίων καθ' ἡμέραν 20 - 25 γράμματα χλωριούχου νατρίου, ὡς τροφίμου ἐπίτηδες εἰς τὰ ἐδέσματα προστιθεμένου, καὶ 5 γρ. ὑπάρχοντα ἐν τοῖς τροφίμοις, ἐξάγει διὰ μόνων τῶν οὔρων καθ' ἐκάστην 15 - 22 γρ. αὐτοῦ.

Τὸ χλώριον ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτι 1774 ὑπὸ τοῦ Scheele.

Ἐξαγωγή. Κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Scheele ἐξάγεται τὸ χλώριον διὰ θερμάνσεως ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, MnO_2 , ἥτοι τοῦ ἐν τῇ φύσει εὐρισκομένου ὀρυκτοῦ πυρολουσίτου, μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, HCl :

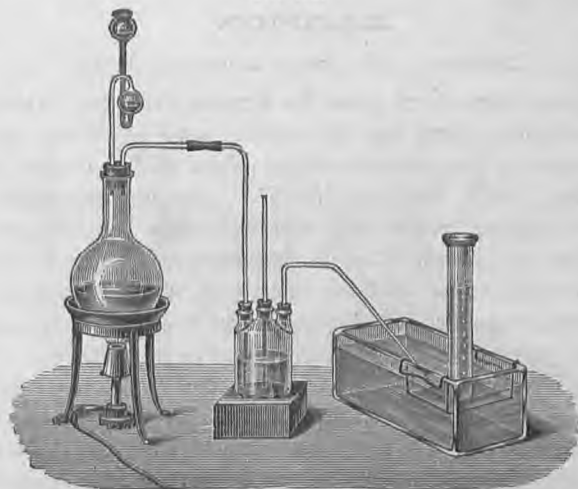


Ἐὰν μὲν τὸ μίγμα δὲν θερμανθῇ, ἀλλὰ καταψυχθῇ, παράγεται σκοτεινῶς πρασινόφαιον ὑγρὸν, ἐνέχον ἐν διαλύσει τὸ τῇ πρώτῃ ἐπιδράσει τῶν δύο σωμάτων σχηματισθὲν τετραχλωριούχον μαγγάνιον· ἐὰν δὲ ἡπίως θερμανθῇ, τότε τὸ MnCl_2 ἀποδίδει τὸ ἥμισυ τοῦ ἐμπεριεχομένου χλωρίου καὶ μεταβάλλεται εἰς ὑποχλωριούχον ἥτοι διχλωριούχον μαγγάνιον, MnCl_2 :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη τελεῖται ἐν συσκευῇ (σχ. 102.) συνισταμένη ἐκ σφαιρικῆς φιάλης, ἐν ἣ ἐπιχέεται πυκνὸν ὑδροχλωρικὸν ὄξυ (6 μέρη)

ΣΧ. 102.



διὰ τῆς χοάνης τοῦ ἀσφαλίστικοῦ λεγομένου σωλήνος ἐπὶ, δι' ὕδατος καλῶς διυγρυνθέντος, ἀδρομεροῦς ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (1 μ.). τὸ δι' ἀναβρασμοῦ ἐκλυόμενον χλωροπράσινον ἀέριον ἄγεται ἐκ τῆς ἀεριογόνου εἰς πλυντήριον φιάλην, ἐν τῷ ὕδατι τῆς ὁποίας κατατίθεται

τὸ μετὰ τοῦ χλωρίου μηχανικῶς παρασυσρόμενον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, καὶ συλλέγεται τέλος εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὕδατος ἀνεστραμμένους ἐν τῷ ὕδατι πνευματικῆς σκάφης.

Τὸ ὕδωρ τῆς σκάφης καὶ τῶν κυλίνδρων δεόν νὰ ᾖναι εἴτε θερμὸν (45°), εἴτε θαλασσίω ἁλατι κεκορεσμένον, διότι ἐν ψυχρῷ καὶ καθαρῷ ὕδατι διαλύεται τὸ χλωρίον καὶ οὐ μόνον ἀπόλλυται τοιοῦτοτρόπως μέρος αὐτοῦ, ἀλλ' ἐκ τοῦ μεγάλου ὄγκου τοῦ ὑπ' αὐτοῦ καὶ χλωροπρασίνου χρωμένου ὕδατος ἀφθόνως εἰς τὸν ἀέρα ἀποπνεόμενον, βλάπτει σπουδαίως τὴν ὑγίειαν τοῦ πειραματίζοντος.

Ἄλλ' οὔτε εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὑδραργύρου καὶ διὰ σκάφης πλήρους τοῦ μετάλλου τούτου δύναται ν' ἀχθῇ τὸ χλωρίον, διότι τοσαύτη εἶναι ἡ χημικὴ τάσις αὐτοῦ, ὥστε ἀμέσως ἐνοῦται μετ' ἐκείνου ἡ ἀρίστη ἄρα μέθοδος πρὸς πλήρωσιν κυλίνδρων ἢ φιαλῶν διὰ τοῦ ὡς ἐκ τῆς χροιάς αὐτοῦ ὁρατοῦ καὶ βαρυτέρου τοῦ ἀέρος ἀερίου τούτου εἶναι ἡ εἰσαγωγή αὐτοῦ δι' ἀγωγὸν σωλῆνος μέχρι τοῦ πυθμένου στεγνοῦ κυλίνδρου καὶ ἡ ἐμφραξις τοῦ στομίου αὐτοῦ διὰ πλακὸς ὑαλίνης, ἅμα ὡς μέχρι τούτου διαδοθῇ ἡ χροιά τοῦ ἀερίου καὶ δηλωθῇ οὕτως ἡ τελεία ἐκτόπισις τοῦ πρότερου ἐν τῇ φιάλῃ ἀέρος. Προκειμένου δὲ νὰ ληφθῇ τὸ χλωρίον καὶ ἐντελῶς ξηρὸν διοχετεύεται, πρὶν ἢ εἰσαχθῇ εἰς τοὺς κυλίνδρους, διὰ φιάλης πλυντηρίου (σχ. 103.), περιεχοῦσης πυκνὸν θεικὸν ὀξύ, ἢ διὰ κυλίνδρου πλήρους τεμαχίων κισσῆρεως θεικῶ ὀξεί πυκνῶ διαπεποτι-

ΣΧ. 103.



σμένων. Ἐννοεῖται δὲ ὅτι ἐπὶ τῆς τραπέζης, ἐφ' ἧς τελοῦνται τὰ διὰ χλωρίου πειράματα, εἶναι ἀπαραίτητον νὰ ὑπάρχωσι μηχανήματα πρὸς ἀπαγωγὴν τοῦ ἀερίου ἔξω τοῦ δωματίου ἢ ἀτμοδόχῃ τις συγκοινωνοῦσα μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ ἀέρος, ἄλλως ὀφείλει νὰ ἐξουδετερωθῇ ἐξάπαντος ἡ φθοροποιὰ ἀτμόσφαιρα ὑπὸ ἀτμῶν οἰνοπνεύματος καὶ ἀμμωνίας,

εἴτε ὑπὸ τὴν ρίνα φερομένων, εἴτε ἐπὶ τὴν τράπεζαν καὶ τὸ δάπεδον χυνομένων, μεθ' ὧν ἐνοῦται τὸ χλώριον καὶ ὑφ' ὧν ἀπάγεται. Μετὰ τῆς ἀμμωνίας λ.χ. παράγει πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου, ὅπερ εἶναι σῶμα στερεόν καὶ οὐτινος οἱ ἀνοσμοὶ ἀτμοὶ οὐδεμίαν ἐπιφέρουσι βλάβην.

Εἶναι δὲ ὄντως ἐπικίνδυνον διὰ τὴν ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ ἐνέργειαν τὸ χλώριον· ἔχει ὁσμὴν ἐν ἀραιᾷ μὲν καταστάσει ὑπερθυμίζουσαν πῶς τῶν πικρῶν ἀμυγδάλων, ἢ τὴν τῶν θαλασσίων φυτῶν καὶ ὀστράκων, ἐν πυκνοτέρᾳ δὲ (ὥσει 2⁰/₁₀ τοῦ ἀέρος) πνιγηράν, δύσπνοιαν καὶ βῆχα προκαλοῦσαν καὶ ἀφόρητον αἰσθημα πύσεως ἐπὶ τοῦ στήθους, ἐπάγει ἐρεθισμόν τῶν ὀφθαλμῶν, φλεγμονὴν τῶν βλεννογόνων ὑμένων, βρογχίτιδα, αἰμόπτυσιν καὶ πνευμονικὰς αἱμορραγίας, ἀθρόον δὲ εἰσπνεόμενον, τὸν θάνατον.

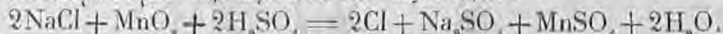
Καθ' ἑτέραν μέθοδον, εἰ καὶ εἰς τὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν ἀπολύγουσαν, ἐξάγεται τὸ χλώριον ἐκ τοῦ χλωριούχου νατρίου. Εἰς μίγμα ψυχρὸν 12 μ. πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος μετ' 8 μ. ὕδατος, εὐρισκόμενον ἐν τῇ ἀεριογόνῳ σφαίρᾳ τῆς αὐτῆς ὡς ἐν τῇ προηγουμένῳ πειράματι (σχ. 102.) συσκευῆς, εἰσάγεται μίγμα ὁμοειδὲς 6 μ. θαλασσίῳ ἁλατος καθαρῷ καὶ 5 μ. κόνεως ἀδρομεροῦς ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου· ἡ φιάλη θερμαίνεται ἡπίως δι' ἀμμοθερμαντήρος, τὸ δὲ ἐκλυόμενον ἀέριον συλλέγεται ὡς ἀνωτέρω ἐλέχθη. Ἐν τῇ μεταξὺ τῶν οὐσιῶν τούτων ἐπερχομένη ἀντιδράσει διακρίνονται δύο φάσεις, διότι ἐκ μὲν τοῦ ἁλατος καὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος προκύπτει θεικὸν νάτριον καὶ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ :



τοῦτο δὲ καὶ ἑτέρα ποσότης θεικοῦ ὀξέος ἐπιδρῶσιν ἐπὶ τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, παράγοντα θεικὸν μαγγάνιον, ὕδωρ καὶ χλώριον :



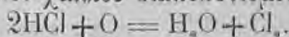
ὅθεν, ἀποβλέποντες μόνον εἰς τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως, δυνάμεθα νὰ καταστρώσωμεν τὴν ἐξίσωσιν καὶ ὡς ἔπεται :



Κατὰ μὲν τὴν πρώτην ὀλιγοδαπανωτέραν μέθοδον, ἥτις προτιμᾶται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ καὶ τελεῖται, συνθερμαινομένων ἐν λιθίνῃ ἢ χυτοσιδηρῇ λέβητι (σχ. 104.) μεγάλων ποσοτήτων ὀρυκτοῦ πυρολυσίτου καὶ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἐξάγεται μόνον τὸ ἥμισυ τοῦ ἐν τῷ ὀξεί περιεχομένου χλωρίου, κατὰ δὲ τὴν δευτέραν, ἥτις, ὡς παρέχουσα ρεῦμα χλωρίου διαρκές καὶ ὁμοειδές, προτιμᾶται ἐν χημείῳ, λαμβάνεται ἅπαν τὸ χλώριον τοῦ θαλασσίῳ ἁλατος. Δύναται δὲ νὰ θεωρηθῇ ἡ ἀντιδράσις αὕτη καὶ ὡς μετὰ τῆς πρώτης συμπίπτουσα, ἅτε παραγομένου κατ' αὐτὴν τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐν τῇ ἀεριογόνῳ φιάλῃ, ἐνῶ κατ' ἐκείνην ἐπιχεῖται ἑτοιμον ἐπὶ τὸ ὑπεροξειδίον τοῦ μαγγανίου.

Τὸ ἐκ τῆς βιομηχανικῆς ἐξαγωγῆς τοῦ χλωρίου ὡς δευτερεῦον προϊόν προκύπτον ὑποχλωριούχον μαγγάνιον, ὅπερ ἄλλοτε ἐρρίπτετο ἢ ἐχρησιμοποιεῖτο εἰς ἀπολύμανσιν βόθρων καὶ ὑπονόμων, νῦν μεταποιεῖται

πάλιν κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Weldon εἰς τὸ ἄρχικόν σχετικῶς βαρύτε-
 ρον ὑπεροξειδίου, τοὔτο δὲ πάλιν μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος θερμαινό-
 μενον ἐκλύει χλώριον κ.ο.κ. Ἐν
 τῇ χημικῇ βιομηχανίᾳ, ἐνθα τὸ
 χλώριον τυγχάνει πλείστων ἐφαρ-
 μογῶν, ἐξάγεται τὸ ἀέριον τοῦτο
 καὶ κατὰ τὴν μέθοδον τοῦ Deacon,
 διοχετευομένου μίγματος ἀερώ-
 δους ὑδροχλωρίου, ὡς τοῦτο κατὰ
 τὴν ἐξαγωγὴν τῆς σόδας παράγε-
 ται ὡς προϊόν δευτερεύον, καὶ ἀτ-
 μοσφαιρικοῦ ἀέρος διὰ σωλήνων,
 ἐνθα ἐντόνως διαπυροῦνται πλίν-
 θοι πορώδεις καὶ διὰ διαλύματος
 θειικοῦ χαλκοῦ διαπεποτισμένοι :



Χλώριον ἐξάγεται ὡσαύτως ἐπι-
 χρομένου ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου (ὅρα τὸ
 σῶμα τοῦτο καὶ σελ. 155)· ἐφαρμόζεται δὲ ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἰδίως
 ἐν τῇ λευκαντικῇ τῶν ὑφασμάτων καὶ ὅπου ἀναγκαῖοι μικρὰ ποσότης
 χλωρίου, ἥγουν πρὸς ἀπολύμανσιν ἀποπάτων, νεκροθαλάμων, νοσοκο-
 μείων κτλ.

Φυσικαὶ ιδιότητες. Τὸ χλώριον εἶναι ἀέριον κιτρινοπράσινον, χλωρὸν,
 δυσῶδες, ὁσμήν ἔχον πνιγερὰν καὶ διαπεραστικὴν, εἰδικὸν δὲ βάρος
 2·4502 καὶ εἰδικὴν πυκνότητα 35·37. Ἐν λίτρον χλωρίου ζυγίζει ἐν
 0° καὶ 760 χ.μ. = 3·17344 γρ. Ἐν θερμοκρασίᾳ 0° καὶ ὑπὸ θλίψιν
 6 ἀτμοσφαιρῶν ἢ ἐν — 35° ὑπὸ τὴν συνήθη θλίψιν συμπυκνοῦται πρὸς
 ὑγρὸν χλώριον, ὑγρὸν σκοτεινῶς κιτρινόν, μεθ' ὕδατος μὴ συγκεραυνύ-
 μενον, εἰδικοῦ βάρους ($\text{H}_2\text{O} = 1$) = 1·338, ζέον εἰς — 33·6° καὶ πη-
 γνύμενον πρὸς κιτρίνους κρυστάλλους εἰς — 102°.

ΣΧ. 105.



ΣΧ. 106.

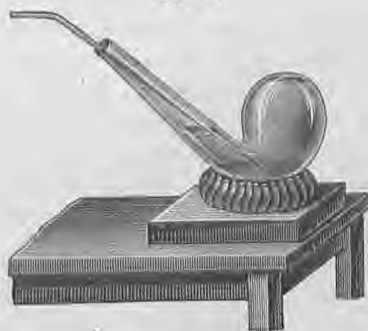


Τὸ ὑγρὸν χλώριον παρασκευάζεται, τιθεμένων ξηρῶν καὶ κατεψυγμέ-
 νων κρυστάλλων ἐνύδρου χλωρίου, $\text{Cl}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$ (περὶ ὧν ὅρα κατωτέρω),
 εἰς τὸ κλειστὸν ἄκρον κεκαμμένου σωλήνος ἐκ παχείας ὕλης ὡσαύ-

τως κατεψυγμένου (σχ. 105.), οὐ τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον εἶτα συντήκεται ὅταν δὲ κατόπιν τὸ μὲν κενὸν ἄκρον ἐντεθῇ εἰς ψυκτικὸν μίγμα, τὸ δὲ περιέχον τοὺς κρυστάλλους εἰς θερμὸν ὕδωρ (σχ. 106), οὗτοι ἀποσυντίθενται, τὸ δὲ ἐκλυόμενον χλώριον συμπίεζει ἑαυτὸ καὶ ἀπορρευστοῦται ἐν τῷ κατεψυγμένῳ ἄκρῳ τοῦ σωλήνος. Ἀντὶ δὲ τοῦ ἐνύδρου χλωρίου δύναται νὰ ληφθῇ ξυλάνθραξ προσφάτως πυρακτωθεὶς καὶ εἶτα εἰς χλώριον ἐντεθείς, οὗτινος 200 ὄγκους ἀπορροφᾷ 1 ὄγκος ἄνθρακος, ἀποδίδει δὲ πάλιν κατὰ τὴν θέρμανσιν.

Τὸ ἀερῶδες χλώριον διαλύεται ἐν τῷ ὕδατι, παρέχον αὐτῷ τὴν χροιάν αὐτοῦ, τὴν ὁσμὴν καὶ τὰς χημικὰς ιδιότητες. Εἰς 0° διαλύει 1 ὄγκος ὕδατος 1.5 ὄγκους χλωρίου, εἰς 8° 3.1 ὄγκ., εἰς 15° 2.37 ὄγκ., εἰς 20° 1.8 ὄγκ., εἰς 70° 0.75 ὄγκ., ὅθεν διαφέρει τῶν λοιπῶν ἀερίων, ὧν ἡ διαλυτότης αὐξάνεται ἐλαττωμένης τῆς θερμοκρασίας. Τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα τοῦ χλωρίου καλεῖται *χλωριούχον ὕδωρ* (aqua chlori) καὶ ἐνέχει, ἐὰν ᾖ τελείως κεκορεσμένον, χλώριον 0.625% κατὰ βάρος. Τὸ ἐν ἰατρικῇ χρήσει χλωριούχον ὕδωρ ἐνέχει 0.4% καὶ παρασκευάζεται προχείρως τῇ εἰσαγωγῇ χλωρίου εἰς ὕδωρ, ζεσθὲν προηγουμένως πρὸς ἐκδίωξιν τοῦ ἐν τοῖς πόροις αἵρος καὶ εἶτα ψυχρὸν εἰς 8 - 10°, εὐρισκόμενον ἐντὸς υαλίνου κέρατος (σχ. 107), ἐνθα τὸ εἰς τὴν κοιλίαν αὐτοῦ εἰσελθὼν αἶριον διαλύεται εὐκολώτερον, πιεζόμενον ὑπὸ τῆς ἐν τῷ λαίμῳ

ΣΧ. 107.



τοῦ κέρατος ἀνυψουμένης στήλης ὕδατος· κατὰ μείζονας δὲ ποσότητες παρασκευάζεται ἐν τῇ συσκευῇ τοῦ Woulff, συνισταμένη ἐκ πολλῶν συσχεομένων ἀλλήλαις διελίμων φιαλῶν ἡμιπλήρων ὕδατος. Ἐὰν ὅμως τηρηθῇ ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος κατὰ τὴν τοῦ χλωρίου διοχέτευσιν σταθερῶς εἰς 0°, τότε ἀποτίθενται κρύσταλλοι χλωροκίτρινοι λεπιδοειδεῖς, τηκόμενοι εἰς 6° καὶ πρὸς ὕδωρ καὶ χλώριον ἀποσυντιθέμενοι εἰς 38°, συνιστάμενοι ἐκ τοῦ ἀνωτέρω μνημο-

νευθέντος ἐνύδρου χλωρίου, $\text{Cl}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$ καὶ περιέχοντες 28.7% χλωρίου. Τὸ χλωριούχον ὕδωρ ἐὰν διαμείνῃ ἐπὶ πολὺ εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἐκτεθειμένον ἀποσυντίθεται, ὁξυγόνον ἀναπτύσσεται ἐκ τοῦ ὕδατος, τὸ δὲ ὕδρογόνον τούτου ἐνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου πρὸς ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, διό παλαιὸν καὶ ἐντὸς λευκῶν φιαλῶν φυλαττόμενον χλωριούχον ὕδωρ ἔχει συνήθως ὀξίνον ἀντίδρασιν καὶ καθίσταται ἀχρηστον·



Ἡ αὐτόματος αὕτη ἐπίδρασις ἐπὶ τοῦ ὕδατος ἐξηγεῖται ἐκ τῆς ἐπενεργείας τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ὅπερ ὅτε μὲν προκαλεῖ τὴν ἔνωσιν τῶν σωμάτων, ὅτε δὲ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν ἐνώσεων. Ἐνταῦθα τὸ χλώριον

ὑπὸ τὸ κράτος τῶν ἀκτίνων τοῦ φωτός ἐγένετο δραστηριώτερον ἑαυτοῦ καὶ ἠνώθη μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὕδατος ὑπερνικῆσαν καὶ τὴν ἀντίστασιν, ἣν παρέχει τοῦτο εἰς τὸν διαχωρισμὸν τῶν συστατικῶν αὐτοῦ, ἐνῶ ἐν τῷ σκότει τοιαύτη τις ἐνέργεια δὲν λαμβάνει χώραν. Χλωριοῦχον ὕδωρ, ἐκτιθέμενον ἐν σωληνίσκῳ εἰς ἐστίαν ἡλιακῶν ἀκτίνων, καθάπερ συγκεντροῖ αὐτὰς ἰσχυρὸς ἀμφίκυρτος φακός, ἀποδίδει ἀμέσως φυσαλίδας ὀξυγόνου· ἀφ' ἑτέρου δὲ παρὰδειγμα τῆς διὰ τοῦ φωτός τοῦ ἡλίου ἀποσυνθέσεως ἐνώσεώς τινος, ἔστω ἡμῖν ἡ ἐπενέργεια αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ χλωριούχου ἀργύρου, AgCl , λευκῆς ἐνώσεως τοῦ χλωρίου μετ' ἀργύρου, ἥτις ἐκτιθεμένη εἰς τὸ ἡλιακὸν φῶς, πᾶραυτα ἀμυροῦται καὶ ἀποσυντίθεται. Ὅπως δὲ προληφθῇ πᾶσα τοῦ φωτός ἐνέργεια, προφυλάττονται τὰ σώματα, ἐντιθέμενα εἰς φιάλας ἢ σκεύη ἐκ μελαίνης ὑάλου, ἥτις παρακωλύει τὴν τοῦ φωτός διάβασιν· ἀλλὰ καὶ ἐν κιτρίνοις ἢ ἐρυθροῖς σκεύεσι διαφανέσι προφυλάττονται αἱ χημικαὶ οὐσίαι ἀπὸ τοῦ φωτός, διότι μόνον αἱ κυαναὶ καὶ ἰόχροι ἀκτίνες, αἷτινες ὑπάρχουσιν ἐν τῷ λευκῷ φωτὶ, ἐπενεργοῦσιν ἐπ' αὐτῶν· διὸ φευκτέον τὰς λευκάς ἢ κυανὰς φιάλας διὰ τὸ χλωριοῦχον ὕδωρ καὶ τὰς ὑπὸ τοῦ φωτός προσβαλλομένας οὐσίας.

Ιδιότητες χημικαί. Τὸ χλώριον κέκτηται χημικὴν συγγένειαν ζωηροτάτην, διὸ δὲν ἀπαντᾷ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, ὡς ἐνούμενον μεθ' ἀπάντων σχεδὸν τῶν σωμάτων, μεθ' ὧν ἤθελε τυχὸν εὐρεθῇ εἰς ἐπαφήν· οὐχ ἦττον ὁμοῦς δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον, διότι δὲν ἐνούται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ἀφ' ἑτέρου ὁμοῦς ἐνεργεῖ, ἐνεκα τῆς μεγάλης αὐτοῦ συγγενείας, ὡς μέσον ζωηρᾶς καύσεως καὶ ἀναφλέξεως· πα-

EX. 108.



EX. 109.



ράχον δὲ οὕτω κατὰ τὴν μετὰ τῶν διαφορῶν σωμάτων ἐνώσιν πολλὴν θερμότητα, ἐνεργεῖ καὶ αὐτοῦ τοῦ ὀξυγόνου δραστηριώτερον. Ὁ φωσφόρος καὶ τὸ κάλιον, μὴ ἀναφλεγόμενα ἐν τῷ ὀξυγόνῳ, εἰ μὴ προθερμανθῶσιν, ἐν τῷ χλωρίῳ ἀφ' ἑαυτῶν ἀμέσως ἀναφλέγονται, καίόμενα δι' ἀμυδρὰς πρασίνης φλογὸς καὶ μεταβαλλόμενα εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις πνιταχλωριοῦχον φωσφόρον, PCl_5 , καὶ χλωριοῦχον κάλιον, KCl · τὸ γάτριον

θερμανθέν ἐν ρεύματι χλωρίου, καίεται διὰ ζωηροτάτης λάμψεως (σχ. 108. τῆς προηγουμένης σελίδος) πρὸς τὸ κοινὸν ἥτοι θαλάσσιον ἄλας· ἐλάσματα χαλκοῦ ἢ πέταλα νόθου χρυσοῦ, ἐκκράματος χαλκοῦ συνιστάμενα, αὐτομάτως ἀναφλέγονται ἐν τῷ χλωρίῳ (σχ. 109. τῆς προηγουμένης σελίδος) καὶ κόνει ἀρσενικοῦ ἢ ἀντιμονίου, ριπτόμεναι εἰς κύλινδρον πλήρη χλωρίου, ἀναφλέγονται. λευκοὺς ἀναδίδουσαι ἀτμοὺς καὶ εἰς χλωριούχους

σχ. 110.



ἐνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ τοῦ ἀντιμονίου μεταβαλλόμεναι. Ἄλλ' ἐνῷ ὁ ἄνθραξ ἐν τῷ ὀξυγόνῳ καίεται τοσοῦτω λαμπρῶς, ἐν τῷ χλωρίῳ ἀποσβέννυται ὁ διάπυρος ἄνθραξ, ὡς μὴ ἀμέσως μετ' αὐτοῦ ἐνούμενος· λαμπρὰ ἀνημμένη καίεται μὲν ἐπὶ τινὰς ἔτι στιγμὰς, ὅταν εἰσαχθῇ εἰς κύλινδρον πλήρη χλωρίου, διότι τοῦ κατὰ τὴν καυσιν αὐτῆς σχηματιζομένου αἰθυλενίου, C_2H_4 , τὸ ὕδρογόνον ἐνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου, ἀλλ' ἡ φλόξ αὕτη αἰθαλίζει (σχ. 110.) ἐκ τοῦ ἀποβαλλομένου ἄνθρακος τοῦ αἰθυλενίου, ἐπὶ τέλους δὲ τελείως ἀποσβέννυται.

Πρὸ πάντων δὲ πρὸς τὸ ὕδρογόνον ἔχει μεγίστην συγγένειαν τὸ χλώριον, ἐνούμενον μετ' αὐτοῦ, ὅπου καὶ ἂν τύχη αὐτοῦ, εἴτε ἐλευθέρου εἴτε ἡνωμένου. Ἐν μὲν τῷ διακεχυμένῳ φωτὶ ἀποτελεῖται μετὰ παρέλευσιν ὥρων τινῶν ἐκ μίγματος ἴσων ὄγκων τῶν δύο ἀερίων ἡ ἐνώσις αὐτῶν, τὸ ἀερώδες ὕδροχλώριον, HCl · ὡσαύτως δὲ ἐν τῷ σκότει, ἐὰν μεσολαβήσῃ σῶμά τι πορώδες, ὡς λ.χ. κίσσηρις διὰ διαλύματος τετραχλωριούχου λευκοχρύσου διαβραχεῖσα. Ἐν δὲ τῷ ἀμέσῳ φωτὶ τοῦ ἡλίου, ἡ ἐνώσις τελείται ἀμέσως καὶ αἰφνιδίως δι' ἰσχυρὰς ἐκπυρσοκροτήσεως, καὶ μάλιστα ἐὰν ἀπετελέσθῃ τὸ μίγμα ἀκριβῶς ἐξ ἴσων ὄγκων ἀμφοτέρων τῶν ἀερίων· τοῦ χλωρίου καιομένου μετὰ τοῦ ὕδρογόνου, ἀναπτύσσονται 23783 μο-
νάδες θερμότητος, ὡς ἐκ τούτου δὲ ἀποτόμως διαστέλλεται τὸ παραγόμενον ὕδροχλώριον, ἡ δὲ διαστολὴ αὕτη ἀποτελεῖ τὴν ἐκπυρσοκρότησιν. Ἵνα δειχθῇ τοῦτο διὰ πειράματος, πληροῦται φιάλη ἐκ λευκῆς ὕλης ἐν τῷ σκότει δι' ἴσων ὄγκων ὕδρογόνου καὶ χλωρίου, καλύπτεται διὰ μέλανος ὑφάσματος καὶ ἀποκαλύπτεται ἐν τῷ ἀμέσῳ φωτὶ τοῦ ἡλίου, λαμβανομένων τῶν ἀπαιτουμένων προφυλάξεων. διότι ὡς ἐκ τῆς σφοδρότητος τῆς ἐκπυρσοκροτήσεως διασκορπίζονται μακρὰν τὰ τεμάχια τῆς φιάλης· ἀλλὰ καὶ ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἢ φλόξ λαμπρᾶδος, προσεγγιζομένη εἰς τὸ ἐν καλῶς δι' ὑφάσματος περιτετυλιγμένῳ κυλίνδρῳ εὕρισκόμενον μίγμα (σχ. 111.)

σχ. 111.



ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἢ φλόξ λαμπρᾶδος, προσεγγιζομένη εἰς τὸ ἐν καλῶς δι' ὑφάσματος περιτετυλιγμένῳ κυλίνδρῳ εὕρισκόμενον μίγμα (σχ. 111.)

ἡ σπόγγος λευκοχρύσου ριφθεὶς εἰς αὐτό, ἢ τέλος φύλλον ἐκ νόθου χρυσοῦ, ἐπιφέρει τὴν σκαριαίαν καὶ ἔντονον ἐκπυρσοκρότησιν τοῦ μίγματος τούτου καὶ ἐν τῷ σκοτεινῷ. Τὴν ἐνέργειαν τῶν ἀμέσων ἡλιακῶν ἀκτίνων ἔχει καὶ τὸ τεχνητὸν φῶς, ἰδίως τὸ κυανοῦν καὶ τὸ ἰόχρουν, ὡς ἐκ τῶν χημικῶς ἐνεργῶν ἀκτίνων αὐτῶν· ἐπὶ τούτῳ δὲ προσεγγίζεται εἰς φιάλην, ἢ, χάριν τοῦ ἀκινδύνου, εἰς μικρὰ σφαιρίδια πλήρη τοῦ ἐκπυρσοκροτικοῦ μίγματος, σύρμα ἐκ μεταλλικοῦ μαγνησίου ἀναπεφλεγμένον, ἢ κύλινδρος πλήρης διοξειδίου τοῦ ἄζωτου, NO, εἰς ὃν εἰσάγεται ἐπὶ τεμαχίου σπόγγου θειοῦχος ἀνθραξ ἀνημμένος, ὅτε δὲν βραδύνει νὰ ἐπέλθῃ ἡ ἐκπυρσοκρότησις τοῦ μίγματος. Πρὸς ἀπόδειξιν δέ, ὅτι ἀποτελεσμα αὐτῆς εἶναι ὄντως ἡ χημικὴ τῶν δύο ἀερίων ἐνώσις, λαμβάνον-

ται δύο ἴσοι κύλινδροι, πεπληρωμένοι διὰ τῶν ἐν λόγῳ δύο ἀερίων, τίθεται ὁ περιέχων τὸ ὑδρογόνον, τὸ στόμιον πρὸς τὰ κάτω ἔχων ἐστραμμένον, ὑπεράνω τοῦ στομίου τοῦ πλήρους χλωρίου κυλίνδρου (σχ. 112.) καὶ ἀναστρέφονται οἱ οὕτως ἐφορησμένοι κύλινδροι δις ἢ τρίς, ὅπως ἐπέλθῃ τελεία μίξις τῶν ἀερίων, μεθ' ἧς προσεγγίζονται ἀμφοτέρω εἰς τινα φλόγα (σχ. 113.)

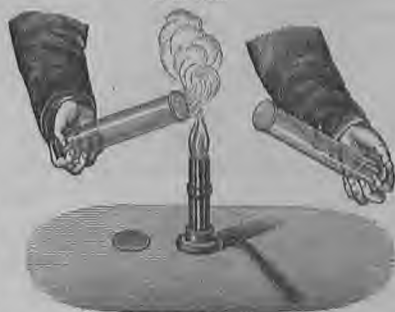
τὴν σφοδρὰν δόνησιν τῶν ἐνούμενων ἀερίων ἀκολουθεῖ τότε καὶ ἐξακόντισις ἀτμοῦ ἐκ τῶν κυλίνδρων, ὅστις δεικνύει, ὅταν εἰς αὐτὸν εἰσαχθῇ δοκιμαστήριος χάρτης κυανοῦς, ὃν πάραυτα μετατρέπει εἰς ἐρυθρόν, ἀντιδρασιν ὅξινον, ἣν οὔτε τὸ ὑδρογόνον ἐδείκνυε πρὸ τοῦ πειράματος. οὔτε τὸ χλωρίον, ὅπερ. καταστρέφον τὰ ὁργανικὰ σώματα. ἢ-θελε λευκάνει τὸν κυανοῦν χάρτην.

Ἵδραγόνον ξηρόν, καὶ ἐπὶ τούτῳ διὰ σωλῆνος πλήρους χλωριούχου ἀσβεστίου διοχτευόμενον, ἐκρέει ἐκ τινος στενῆς ὀπῆς, ἀναφλέγεται ἐν τῷ ἀέρι, ὡς εἶναι γνωστὸν· ἡ δὲ φλόξ αὕτη διατηρεῖται, ἐὰν ὁ ἐξ οὗ ἐκρέει τὸ ὑδρογόνον σωλὴν εἰσαχθῇ εἰς ἀτμοσφαιραν χλωρίου (σχ. 114.)· ἀλλ' ἐνῷ πρότερον ἐσχη-

σχ. 112.

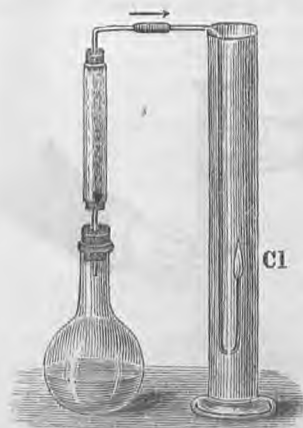


σχ. 113.



ματίζεται διὰ τῆς ἐν τῷ ὀξυγόνῳ καύσεως ὕδωρ. νῦν ἐκ τῆς ὀξίνου ἀντιδράσεως τῶν παραγομένων λευκῶν ἀτμῶν μαρτυρεῖται ὁ σχηματισμὸς ὑδροχλωρίου· ἀλλὰ καὶ ἀντιστρόφως, ἐὰν εἰς κύλινδρον πρὸς τὰ κάτω ρέποντα (σχ. 115.) ἀναφλεχθῇ ὑδρογόνον καὶ εἰ-

ΣΧ. 114.



ΣΧ. 115.



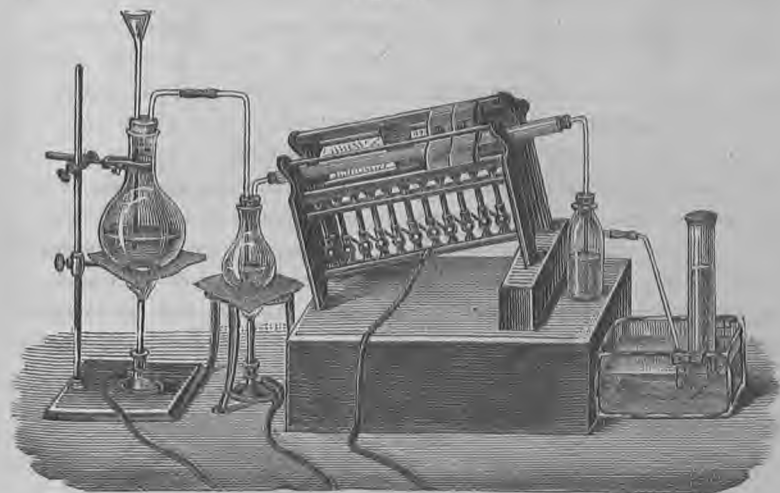
σαχθῇ ξηρὸν χλώριον, ἐκ λεπτῆς ἀκίδος ἐκρέον, εἰς τὸ ὑδρογόνον. παρίσταται τὸ χλώριον ἀναπεφλεγμένον ἐν τῷ ὑδρογόνῳ. Τὸ δὲ πείραμα τοῦτο πάλιν μαρτυρεῖ, ὅτι ὑπὸ τὴν καθολικωτέραν ἔννοιαν ἡ καύσις εἶναι φαινόμενον, συνοδεῦον τὴν ἔνωσην δύο ἰσχυρὰν συγγένειαν πρὸς ἀλλήλα ἐχόντων σωμάτων, ἡ δὲ ἐν τῷ ἀέρι καύσις, ἥτις εἶναι ἔνωσις τῶν σωμάτων μετ' ὀξυγόνου, ἥτοι ὀξειδωσις, εἶναι εἰδικὴ μόνον περίπτωσις τοῦ γενικωτέρου φαινομένου τῆς καύσεως.

Ἐὰν τελεσθῇ ἡ καύσις τῶν δύο τούτων ἀερίων κατ' ἴσους ὀγκοὺς ἐν τῷ εὐδαιόμετρῳ διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος, προκύπτουσιν ἐκ δύο ὀγκῶν τοῦ μίγματος, δύο ὡσαύτως ὀγκοὶ τῆς ἐνώσεως ὑδροχλωρίου, γίνεται δηλαδή ἄθροισις τοῦ ὀγκοῦ τῶν συστατικῶν, ἄνευ τινὸς συμπτνώσεως.

Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι τὸ χλωριούχον ὕδωρ ἀποσυντίθεται βραδέως ἐν τῷ συγκεχυμένῳ φωτὶ τοῦ ἡλίου, ὅτι ὀξυγόνον ἀναπτύσσεται ἐκ τοῦ ὕδατος, τὸ δὲ ὑδρογόνον ἐνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου καὶ παρέχει τῷ χλωριούχῳ ὕδατι ὀξίνον ἐκ τοῦ σχηματισθέντος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἀντίδρασιν. Ἀνακινούντες τὸ οὕτω ὑπὸ τοῦ φωτός τοῦ ἡλίου ἀλλοιωθὲν χλωριούχον ὕδωρ μετὰ σταγόνων ὑδραργύρου, ἀφαιροῦμεν τὸ χλώριον,

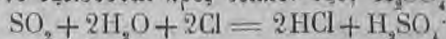
ὃ εἰσέτι ὑπελείφθη, καὶ ἀνευρίσκομεν διὰ τῶν οἰκείων ἀντιδραστηρίων τὸ παραχθέν ὑδροχλωρικόν ὄξύ. Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ χλωρίου ὀφείλεται εἰς τὴν ἔντονον συγγένειαν τούτου πρὸς τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὕδατος, ὅπερ ἀφαιρεῖται ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἐκ πάσης ἐνώσεώς του, ἐκτὸς μόνον ἐκ τοῦ ὑδροχλωρίου καὶ τοῦ ὑδροφθορίου. Ἡ ἔντονος αὕτη συγγένεια δύναται νὰ χρησιμεύσῃ καὶ πρὸς παραγωγὴν ὀξυγόνου ἐκ τοῦ ὕδατος, ἐφ' ᾧ διοχετεύεται ρεῦμα χλωρίου δι' ὕδατος ζέοντος, ὁμοῦ δὲ τὸ τε χλώριον καὶ ὁ ὑδρατμὸς ἄγονται διὰ σωλῆνος διαπύρου ἐκ πορσελλάνης (σχ. 116.), ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ ὁποίου ἡ ἀντίδρασις γίνεται τελειότερον· ἐκ τοῦ σωλῆνος δὲ τούτου φέρεται τὸ νῦν ἐξ ὑδροχλωρίου καὶ ὀξυγόνου συνιστάμενον ἀερώδες μίγμα εἰς πλυντήριον φιάλην, πλήρη ὕδατος διὰ κυανοῦ βάμματος ἡλιοτροπίου κεχρωσμένου, ἐξ αὐτῆς δὲ ἄγεται τέλος τὸ ἀέριον εἰς κύλινδρον, πλήρη ὕδατος, εὐρίσκόμενον ἐν πνευματικῇ σκάφῃ. Ὁ μὲν κύλινδρος τοιοῦτοτρόπως θέλει πληρωθῇ διὰ καθαροῦ ὀξυγόνου, τὸ δὲ ὕδωρ τῆς πλυν-

ΣΧ. 116.

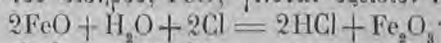


τηρίου φιάλης. ἐν ᾧ διαλύεται καὶ συγκεντροῦται τὸ ὑδροχλώριον, θέλει χρωσθῇ ἐρυθρόν.

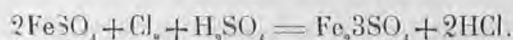
Ἐπὶ τῆς ιδιότητος ταύτης τοῦ χλωρίου βασίζεται καὶ ἡ ὀξειδωτικὴ δύναμις αὐτοῦ· διὰ τῆς εἰσαγωγῆς χλωρίου εἰς διάλυμα διοξειδίου τοῦ θείου, SO_2 , τοῦτο ὀξειδοῦται πρὸς θεικόν ὄξύ, H_2SO_4 :



τὸ δὲ ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου, FeO , γίνεται ὀξείδιον Fe_2O_3 :



τὸ δὲ θεικόν ὑποξείδιον τοῦ σιδήρου, ᾧ προσετέθη καὶ θεικόν ὄξύ, ὀξειδοῦται πρὸς τὸ σχετικὸν ἅλας τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου:



Τὸ κοινὸν ὀξυγόνον δὲν δύναται νὰ ἐνεργήσῃ ὀξειδῶσιν τοσοῦτον ἐν-
τελῇ· ἐπειδὴ ὅμως ἐνταῦθα τὸ ὀξυγόνον, ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἐκ τῆς μετὰ
τοῦ ὑδρογόνου ἐνώσεως αὐτοῦ ἀπελευνόμενον, γίνεται ὀξειδωτικώτερον
ἑαυτοῦ, ἐκλήθη ἡ κατάστασις τῶν στοιχείων, ἐν ᾗ τυγχάνουσιν ὅταν
ἐκ τινος ἐνώσεως ἐκλύωνται καὶ καθ' ἣν εἰσι δραστηριώτερα, κατὰστασις
ἐν τῷ γεννᾶσθαι ἢ ἐν τῷ ἐκλύεσθαι, status nascens, καὶ ὑποτίθεται ὅτι
ἐν μὲν τῷ κοινῷ ὀξυγόνῳ τὰ ἄτομα ὑπάρχουσιν ἠνωμένα μετ' ἀλλήλων
πρὸς μόρια, ἐν δὲ τῷ ἐν τῷ ἐκλύεσθαι εὐρισκόμενῳ, ταῦτα εἰσέτι δὲν
μετεσχηματίσθησαν εἰς μόρια, καὶ κατέχουσι τοῦτου ἕνεκα, ἐκτὸς
τῆς οἰκείας αὐτοῖς χημικῆς συγγενείας καὶ τὴν ἔλξιν, ἣτις ἤθελε
συνάψῃ αὐτὰ πρὸς μόρια· δυνάμει δὲ τῆς μειζονος ταύτης ἔλξεως
ἐνεργεῖ τὸ τοιοῦτον ὀξυγόνον ὀξειδῶσεις, ἃς δὲν δύναται νὰ ἐνεργήσῃ
τὸ κοινόν.

Καὶ ἐν τοῖς ἀνωτέρῳ ἐγένετό που μνεία, ὅτι στοιχεῖα ἀπομονούμενα
ἐκ τινος ἐνώσεως, δεικνύουσι τὴν στιγμὴν ταύτην τῆς ἐλευθεροποιήσεως
χημικὴν δραστηριότητα μείζονα, ἢ ὅταν ὑπάρχωσι ἤδη ἐν ἐλευθέρῳ
καταστάσει μεμονωμένα. Τὰ ἐλεύθερον ὑδρογόνον οὐδέποτε δύναται νὰ
μεταβάλῃ τὸ νιτρικὸν ὀξύ εἰς ἀμμωνίαν· ἐὰν ὅμως εἰσαχθῇ νιτρικὸν
ὀξύ εἰς ὑγρόν, ἐν ᾧ ἀναπτύσσεται ὑδρογόνον, θέλει ἀμέσως ἀποσυντεθῇ
καὶ μετασχηματισθῇ εἰς ἀμμωνίαν καὶ εἰς ὕδωρ:



συμβαίνει δὲ τοῦτο, διότι τὰ ἐλάχιστα μερίδια στοιχείου τινὸς ἐν ἐλευ-
θέρῳ καταστῆσι δὲν συνίστανται ἐκ μεμονωμένων ἀτόμων, ἀλλ' ἐξ
ὁμάδος αὐτῶν, ἥτοι ἐκ τοῦ μορίου· τὸ δὲ μόριον ἐνώσεως τινος συνί-
σταται ἐκ δύο ἢ πλείονων ἀνομοειδῶν ἀτόμων, ἐνῷ τὸ μόριον τῶν
στοιχείων σύγκειται ἐξ ὁμοειδῶν ἀτόμων. Ἐν ἀερώδει δὲ καταστάσει
ἅπαντα τὰ μόρια τῶν τε στοιχείων καὶ τῶν ἐνώσεων κατέχουσι τὴν
αὐτὴν ὄγκον· οὕτω λοιπὸν εἶναι τὸ ἐλεύθερον χλωρίον = $\frac{\text{Cl}}{\text{Cl}}$, τὸ ἐλεύθε-

ρον ὑδρογόνον ἥτοι τὸ μόριον αὐτοῦ = $\frac{\text{H}}{\text{H}}$, τὸ ἐλεύθερον ὀξυγόνον = $\frac{\text{O}}{\text{O}}$,

τὸ μόριον τοῦ ἀερώδους κυανίου = $\frac{\text{CN}}{\text{CN}}$. Ἐὰν δὲ στοιχεῖόν τι ἀπο-
μονωθῇ ἐκ τινος ἐνώσεως αὐτοῦ, ἐνοῦνται μετ' ἀλλήλων ὡς ἐπὶ τὸ πλεί-
στον τὰ εἰσέτι μεμονωμένα ἄτομα, καὶ τὸ στοιχεῖον παρουσιάζεται
κατὰ μόρια ἥτοι ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει· ἐὰν ὅμως παρῶσι σώματα, ἐπὶ
τῶν ὁποίων τὸ στοιχεῖον δύναται νὰ ἐπιδράσῃ χημικῶς, ταῦτα προ-
σβάλλονται, ἐξασκουμένης τῆς ὅλης χημικῆς ἔλξεως τοῦ ἐλευθέρου
ἀτόμου, ἐνῷ εἰς τὰ ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει εὐρισκόμενα στοιχεῖα, τὰ
μόρια κατ' ἀνάγκην θέλουσιν ἀποσυντεθῇ πρότερον εἰς τὰ ἄτομα αὐτῶν,
πρὶν ἢ ἐπιτελέσωσι τὴν χημικὴν ἐπίδρασιν.

Καὶ ἡ λεύκανσις τῶν πλείστων ὀργανικῶν χρωμάτων ὑπὸ τοῦ χλω-

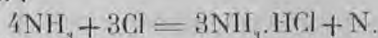
ρίου, ὡς μετ' ὀλίγον θέλομεν ἶδει, βασιζέται ἐπὶ τῆς ἐνεργείας τοῦ ὀξυγόνου, εὐρισκομένου ἐν τῷ γεννᾷσθαι. ὅταν ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἐκ τοῦ ὕδατος ἀποβάλληται.

Τὸ χλώριον ἀφαιρεῖ, ὡς ἔρρήθη, τὸ ὕδρογόνον καὶ ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ οὕτως ἀποσυντίθεται τὸ ὕδροθειον, H_2S , πρὸς στερεὸν κίτρινον θεῖον καὶ ἀτμὸν ὕδροχλωρίου, ἅμα ὡς μνηθῇ μετ' αερώδους χλωρίου:

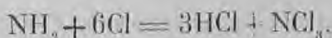


διὸ χρησιμεύει τὸ χλώριον ὡς ἀντίδοτον εἰς τὰς δηλητηριάσεις δι' ὕδροθειου καὶ τάνάπαλιν, καταστρέφει δ' ἐν ἀκαρεῖ καὶ τὴν ὁσμὴν αὐτοῦ.

Καὶ ἐκ τῆς ἀμμωνίας ἀφαιρεῖται τὸ ὕδρογόνον ὑπὸ τοῦ χλωρίου, σχηματίζεται δὲ τότε ὕδροχλώριον, ὅπερ μετὰ τῆς πλεοναζούσης ἀμμωνίας σχηματίζει πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου, ἄζωτον δὲ ἐκλύεται:

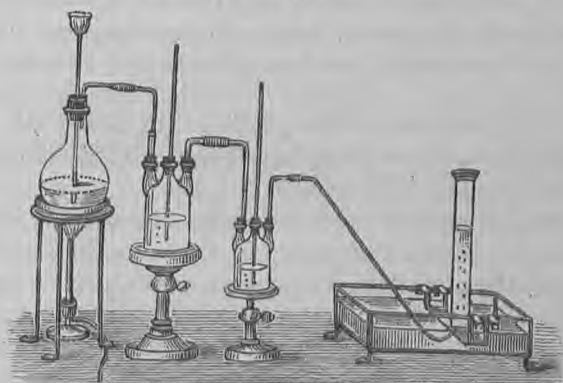


Ἐὰν ὁμῶς πλεονάζῃ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην τὸ χλώριον, σχηματίζεται τῇ ἐπιδράσει αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ ἀπελευθερουμένου ἄζωτου, τὸ τριχλωριούχον ἄζωτον, NCl_3 , ὅπερ εἶναι τὸ ἐκπυρσοκροτικώτερον σῶμα τῆς χημείας:



διὸ τελεῖται τὸ σχετικὸν πείραμα, εἴτε πρὸς ἀπόδειξιν τῆς ἐπιδράσεως τοῦ χλωρίου ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας, εἴτε πρὸς ἐκλύσιν ἄζωτου (ἴδε καὶ σελ. 59), εἰσαγομένου ρεύματος χλωρίου, ἀναπτυσσόμενου διὰ θερμάνσεως ὕδρα-
χλωρικοῦ ὀξέος μεθ' ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, εἰς φιάλην, μεγάλην
περίσσειαν καυστικῆς ἀμμωνίας περιέχουσαν (σχ. 117.), ἐκ ταύτης

σχ. 117.



δὲ ἄγεται τὸ ἀναπτυσσόμενον διὰ σφοδροῦ ἀνάθρακτος ἄζωτον εἰς πλυντήριο φιάλην ἡμιπλήρη ὕδατος καὶ ἐκ ταύτης εἰς κύλινδρον ἐν πνευματικῇ σκάφῃ εὐρισκόμενον· ἐκάστη φουσλὶς χλωρίου, εἰσαγομένη εἰς τὴν ἀμμωνίαν, ἀποτελεῖ φωτεινὸν φαινόμενον ἐν αὐτῇ, διακόπτεται

δὲ τὸ πείραμα, ὅταν συλλεχθῶσιν εἰς ἡ δύο κύλινδροι ἀζώτου καὶ πολλῶ πρὶν ἢ ἐντελῶς ὑπὸ τοῦ χλωρίου κορεσθῇ ἡ ἀμμωνία. Οἱ δὲ ἀγωγοὶ τῆς πρώτης φιάλης σωλῆνες λαμβάνονται εὐρύτεροι, ὅπως μὴ ἐμφραχθῶσιν ὑπὸ τοῦ συμπαραγομένου στερεοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου.

Περὶ τῆς ἐπὶ τῶν μετάλλων ἐπιδράσεως τοῦ χλωρίου ἐγένετο ἡδὴ λόγος· τὸ κάλιον καὶ τὸ νάτριον ἀναφλέγονται ἐν αὐτῷ, σχηματίζοντα χλωριούχα ἅλατα. Καὶ αὐτὸς ὁ σίδηρος καίεται ζωηρῶς, καὶ ὅπως ἐν τῷ ὀξυγόνῳ, ἐν τῷ ἀερίῳ τούτῳ, ὅταν ἔλασμα σιδηροῦν, οἷα εἶναι τὰ χαλύβδινα ἐλατήρια τῶν ὀρολογίων, εἰσαχθῇ, ἐλικοειδῶς συνελημμένον καὶ ἐν τῷ κατωτάτῳ ἄκρῳ αὐτοῦ φέρον δίκην ἐναύσματος βωλάριον τι ἐκ φύλλων νόθου χρυσοῦ, εἰς φιάλην πλήρη χλωρίου· ἡ φλέξις μεταδίδεται ἐκ τοῦ νόθου χρυσοῦ εἰς τὸν σίδηρον, ὅστις ζωηρῶς καίόμενος καὶ σπινθηροβολῶν, ἅμα δὲ ἐρυθροῦς σκωριοχρόους ἀτμοῦς ἀναδίδων, κατακαίεται πρὸς ὑπερχλωριούχον σίδηρον, Fe_2Cl_6 . Τὸ χλωρίον εἶναι τὸ μόνον διαλυτικόν μέσον τοῦ χρυσοῦ, πέταλα δὲ τοῦ πολυτίμου τούτου μετάλλου, ἐν ὕδατι εὐρισκόμενα, διαλύονται ἀμέσως ἅμα τῇ εἰσαγωγῇ φυσαλίδων τινων χλωρίου καὶ μεταβάλλονται εἰς τριχλωριούχον χρυσόν, AuCl_3 · ὁ δὲ λευκὸς χρυσὸς διαλύεται οὕτω πρὸς τετραχλωριούχον λευκὸς χρυσόν, PtCl_4 .

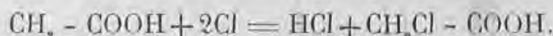
Αἱ ὀργανικαὶ ἐνώσεις ἀλλοιοῦνται ὑπὸ τοῦ χλωρίου, εἴτε ὀξειδούμεναι, εἴτε ἀντικαθισταμέναι τοῦ ὑδρογόνου ὑπὸ τοῦ χλωρίου, εἴτε τέλος ἐντελῶς καταστρεφόμεναι. Ἡ ἐκ τοῦ οἴνοπνεύματος, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, παραγωγή ἀλδεύδης, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, ἔστω παράδειγμα τῆς τοῦ ὑδρογόνου ἀφαιρέσεως:



ἡ δὲ τῆς ἀλδεύδης εἰς ὀξεικὸν ὀξύ μεταβολὴ ἔστω παράδειγμα τῆς διὰ προσθήκης ὀξυγόνου ὀξειδώσεως ὑπὸ τοῦ χλωρίου:



παράδειγμα δὲ τῆς ἀντικαταστάσεως ἀτόμων ὑδρογόνου ὑπὸ ἀτόμων χλωρίου, ἔστω ἡ παραγωγή τοῦ μονεγχλωριοξεικοῦ ὀξέος ἐκ τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος:



Οὕτω δὲ ὑπάρχουσι καὶ τὸ δισεγχλωριοξεικόν, $\text{CHCl}_2 - \text{COOH}$, καὶ τὸ τρισεγχλωριοξεικόν ὀξύ, $\text{CCl}_3 - \text{COOH}$.

Τῆς δὲ πλήρους καταστροφῆς ὀργανικῆς ἐνώσεως ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἔστω παράδειγμα ἡ καύσις μίγματος ἐκ 2 ὄγκων αἰθυλενίου μετὰ 5 ὄγκων χλωρίου, ἧτις τελεῖται διὰ μεγαλοπρεποῦς φωτεινοῦ φαινομένου, κατερχομένης εἰς τὸν κύλινδρον (σχ. 118.) ἐρυθρᾶς φλογὸς μέχρι τοῦ πυθμένος καὶ ἀναδιδομένης ἐνταυτῷ πυκνῆς μελαίνης στῆλης ἐξ αἰθάλης:



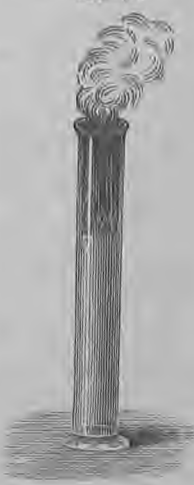
Χάρτης εἰς τερεβινθέλαιον, $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$, ἐμβαπτισθεὶς καὶ εἰς κύλινδρον πλήρη χλωρίου ριφθεὶς, ἀμαυροῦται ἐκ τῆς τοῦ ἀνθρακὸς ἀποβολῆς καὶ αὐταναφλέγεται:



Καὶ ἡ λεύκανσις τῶν ὀργανικῶν χρωμάτων, ὡς εἶπομεν, ὀφείλεται εἰς τὴν πρὸς τὸ ὕδρογόνον συγγένειαν τοῦ χλωρίου, διότι τοῦτο εἴτε ἀφαιρεῖ ἐκεῖνο καὶ καταστρέφει τὴν κεχρωσμένην χημικὴν ἔνωσιν, εἴτε ἀναπτύσσει ἐκ τοῦ ὕδατος ὀξυγόνον ἐν τῇ γεννᾷσθαι καὶ τότε τοῦτο ἐνεργεῖ τὴν λεύκανσιν. Βάμβαξ στεγνός, βεθαμμένος εἴτε ἐρυθρός δι' ἐρυθροδάχνου, εἴτε κυανοῦς δι' ἰνδικοῦ, εἰσαχθεὶς εἰς κύλινδρον πλήρη ξηροῦ χλωρίου, μένει ἀμετάβλητος καὶ δὲν λευκαίνεται· ἀμέσως δὲ θέλει λευκανθῆ, ὅποταν εἴτε εἰσέλθῃ εἰς τὴν φιάλην ὕδρατμος, εἴτε ραντισθῇ ὁ βάμβαξ διὰ σταγόνων ὕδατος. Τὸ κυανοῦν ἡλιοτρόπιον, ὁ ἐρυθρός οἶνος, τὰ ἰόχρσα ἱα, τὰ ἐρυθρά ρόδα, τὸ ἰνδικόν καὶ ἡ μελάνη ἐν ἀναρεῖ λευκαίνονται, καταστρεφόμενα ὑπὸ τοῦ χλωρίου· τὸ δὲ χρῶμα τῶν ρόδων, καταστραφέν, δὲν ἐπανέρχεται πάλιν δι' ἐμβαπτίσεως αὐτῶν εἰς θεικόν ὄξύ, ὡς τοῦτο συμβαίνει ἐν λευκανθῶσιν ὑπὸ διοξειδίου τοῦ θείου, ὅπερ ὡσαύτως λευκαίνει αὐτά, οὐχὶ ὁμῶς διὰ καταστροφῆς τοῦ χρώματος, ἀλλ' ἀπλῶς ἐνούμενον μετ' αὐτοῦ. Ἡ μελάνη εἶναι ἔνωσις σιδήρου καὶ δεφικῶ ὀξέος, χαρακτῆρες δὲ δι' αὐτῆς ἐπὶ χάρτου γραφέντες ἐξαφανίζονται ὑπὸ χλωρίου ἀερώδους ἢ ὑπὸ χλωριούχου ὕδατος· ὁ σιδηρός ὁμῶς τῆς μελάνης διαμένει ἔτι ἐπὶ τῆς θέσεως αὐτοῦ καὶ μόνον ὅταν ἐκπλυνθῇ δι' ἀραιοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἐξαλείφεται ἐντελῶς· ἐφ' ὅσον ὁμῶς τοῦτο δὲν γίνῃ, ἀναφαίνονται πάλιν οἱ ἐξαφανισθέντες χαρακτῆρες διὰ κυανοῦ χρώματος, ὅταν ὁ φέρων αὐτοὺς χάρτης ἐμβαπτισθῇ εἰς διάλυμα κιτρίνου σιδηροκυανιοῦχου καλίου, ὅπερ ἀποτελεῖ μετὰ τῶν ἁλμάτων τοῦ σιδήρου κυανοῦν ἰζημα τοῦ πρῶσσιку καλουμένου κυανοῦ. Ἡ δὲ τυπογραφικὴ καὶ ἡ κινεζικὴ μελάνη, αἰτίνες συνίστανται ἐξ αἰθέλης, οὐδόλως ἀλλοιοῦνται ὑπὸ τοῦ χλωρίου.

Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ τελεῖται ἡ λεύκανσις τῶν ρακῶν καὶ τοῦ βάμβακος, ἐξ ὧν ὁ χάρτης κατασκευάζεται, ὡς καὶ ἡ λεύκανσις τῶν λινῶν καὶ βαμβακερῶν ὑφασμάτων, διὰ τοῦ χλωρίου, δὲν ἐφαρμόζεται ὁμῶς διὰ τὸ ἄκρως πτητικόν καὶ ἐπικίνδυνον τὸ ἀερώδες χλώριον, ἀλλ' ἔνωσις τις αὐτοῦ, εὐκόλως τὸ χλώριον ἀποδίδουσα, ἡ καλουμένη χλωριούχος ἁσθεσις ἦτοι τὸ ὑποχλωριῶδες ἀσθεσίον. Ἄλλοτε ἐπὶ πολλοὺς μῆνας ἐξετείνοντο τὰ ὑφάσματα ἐπὶ προσηλίων λειμῶνων, τὸ δὲ τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ὑπὸ τοῦ φουμένου χόρτου ἀναδιδόμενον ὀξυγόνον ἐλεύκανε τὰς φαιάς χρωστικὰς οὐσίας τοῦ λίνου καὶ τοῦ βάμβακος· σήμερον δὲ, τῇ χρήσει τοῦ χλωρίου, πάλιν τὸ ὀξυγόνον εἶναι τὸ λευκαίνον τὰ ὑφάσματα ταῦτα καὶ μάλιστα ἐν ἀναρεῖ, εἶναι ὁμῶς τὸ ἐκ τοῦ ὕδατος ἐν τῇ τοῦ γεννᾷσθαι καταστάσει ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἀναπτυσσόμενον. Πρῶτος ὁ Berthollet, 1785, ἐδίδαξε τὴν χημικὴν λεγομένην λεύκανσιν.

EX. 118.



Καθώς ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν χρωστικῶν οὐσιῶν, οὕτως ἐπιδρᾷ τὸ χλώριον καὶ ἐπὶ τῶν ὀργανικῶν ὀδημῶν οὐσιῶν, διὸ ἐφαρμόζεται πρὸς ἀποτελεσματικὴν καταστροφὴν τῶν ἐκ τῆς σήψεως παραγομένων μεφίτικων ἀερίων καὶ μiasμᾶτων· πινάκιον μεθ' ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου εἰς τὸν ἀέρα ἀποπύων ἐκτεθέν, καθαίρει αὐτὸν καὶ ἐξυγιαίνει. Πρὸς ἀπολύμανσιν δὲ δωμάτων ἢ ὁλοκλήρων νοσοκομείων τυφώνων τῶν ἢ χολερίων κλείονται οἱ ἀπολυμνησόμενοι χώροι ἐρμητικῶς καὶ τίθεται ἐπὶ μετρίας πυρᾶς ἀνθράκων λεκάνη μεθ' ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἐξ ἧς ἀθρόον ἀναδίδεται χλώριον καὶ πληροὶ τὸν χώρον, καταστρέφον τὰ μιάσματα καὶ ἀποκτείνον τὰ μικρόβια.

Ἐν τῇ ἱατρικῇ τὸ μὲν ἀερώδες χλώριον δὲν ἐφαρμόζεται, εἰμὴ μόνον ἡραιωμένον λίαν, εἰς εἰσπνοὰς κατὰ τῆς δι' ὕδροθειοῦ δηλητηριάσεως, τὸ δὲ χλωριοῦχον ὕδωρ χορηγεῖται εἰς τυφοειδεῖς πυρετούς, τὸ ἐρυσίπελας, τὴν εὐφλογίαν καὶ εἰς σηπτικὰς νόσους καὶ χρονίαν τοῦ δέρματος παθήσεις· ὡς περιστέλλον τὰς ἐκκρίσεις τῶν σιελογόνων ἀδένων, δίδεται εἰς γαργαρίσματα, κατὰ ἀφθῶν καὶ ἐξελκώσεων τοῦ στόματος καὶ κατὰ τοῦ πτυελισμοῦ τῆς ἐκ τῆς χρήσεως τοῦ ὑδαργύρου προερχομένης δυσκρασίας.

Ἀντιδράσεις τοῦ χλωρίου. Τὸ ἐλεύθερον χλώριον ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς ὀσμῆς καὶ ἐκ τοῦ ὅτι παρουσιάζει ἀμμωνίαν σχηματίζονται πυκνοὶ λευκοὶ ἀτμοὶ ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου.

Ἡ ἐλάχιστη ποσότης ἐλευθέρου χλωρίου ἀναγνωρίζεται ἐκ τοῦ σκοτεινῶς κυανοῦ χρώματος, ὃ ἀναλαμβάνει μίγμα ἀραιῶν διαλυμάτων ἰωδιούχου καλίου καὶ ἀμύλου, ὅταν εἰς αὐτὰ εἰσαχθῇ ἔστω καὶ φουσάλῃ μόνον τοῦ ἀερίου ἢ σταγονιδίου ὑγροῦ, περιέχοντος ἐλευθέρου χλωρίου. Ἐκ δὲ τῶν διαλυμάτων αὐτοῦ τὸ χλώριον καθίζανται τῇ προσθήκῃ νιτρικοῦ ἀργύρου ἐν εἴδει λευκοῦ ἰζήματος ἐκ χλωριούχου ἀργύρου, AgCl , ὅπερ χρησιμεύει καὶ εἰς προσδιορισμὸν τοῦ χλωρίου κατὰ ποσὸν, διότι περιέχουσιν 143.03 μ.β. αὐτοῦ ἀκριβῶς 35.37 μ.β. χλωρίου ἥτοι 25.0087 %.

Ἐνωσις τοῦ χλωρίου μεθ' ὑδρογόνου.

Ἵδροχλώριον.

Τύπος = HCl . Βάρος μοριακόν = 36.37.

Τὸ χλώριον ἐνοῦται μόνον κατὰ μίαν ποσοτικὴν ἀναλογίαν μετὰ τοῦ ὑδρογόνου. Οἱ Ἀραβες δὲν ἐγνώριζον εἰσέτι τὸ ὕδροχλώριον ὡς τοιοῦτον· ὡς πνεῦμα ὅμως τοῦ ἁλτος ἐγινώσκετο κατὰ τὰς πρώτας ἐποχὰς τῆς Ἀλχημείας καὶ ἐφηρμόζετο ὑπὸ τοῦ Βασιλεῖου Βαλεντίνου, 1470, ὅστις τὸ παρήγαγεν ἀποστάζας κοινὸν ἅλας μετὰ θεικοῦ σιδήρου· ὁ δὲ Glauber, 1648, ἐκάλεσεν αὐτὸ *spiritus salis muriatici fumans*. Ὁ Priestley ἐμόνωσεν αὐτὸ ὡς ἀέριον, 1772, καλέσας αὐτὸ

ὀξύ θαλάσσιον ἢ ἀλικόν, *acidum muriaticum*, εἰς δὲ τοὺς Davy καὶ Gay-Lussac ὀφείλεται ἡ γνώσις τῆς συνθέσεως αὐτοῦ.

Τὸ ὑδροχλωρίον ὑπάρχει ἐν τῇ φύσει ἐπὶ κρατῆρων καὶ τῶν πέριξ αὐτῶν, ἐνθα ζῶντ' ἀκδηλοῦται ἡφαιστειοὶ ἐνέργεια, εἶναι δὲ ἐνταῦθα προϊόν τῆς ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐπιδράσεως τοῦ ὑδρατμοῦ ἐπὶ πυρακτουμένου θαλασσίου ἁλατος· κατὰ τὴν ἐκρηξίν τοῦ ἡφαιστείου τῆς Νέας Καυμένης, 1866, ἄφθονον πανταχόθεν ἀποπνέουσιν αὐτό. Τὸ ὕδωρ τοῦ ποταμοῦ Rio Vinagre τῆς νοτίου Ἀμερικῆς, ὄντος ἡφαιστείου καταγωγῆς, περιέχει 0.001 - 0.002 ὑδροχλωρικοῦ καὶ θεικοῦ ὀξέος, ἀλλὰ τοῦ δεῖν ὑπάρχει ἐλεύθερον τὸ ὑδροχλωρίον. Ὁ στομαχικὸς χυλὸς τῶν ζώων περιέχει 1 - 2 % αὐτοῦ, συντελοῦντος εἰς τὴν πέψιν τῶν τροφῶν.

Ἐξαγωγή. Τὸ ὑδροχλωρίον παρᾶγεται τῇ ἐνώσει ἴσων ὀγκῶν ὕδρου γόνου καὶ χλωρίου, εἴτε δι' αἰφνιδίως ἐκπυρσοκροτήσεως, ὅταν ἐκτεθῇ τὸ μίγμα εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου ἢ εἰς τὸ τεχνητὸν φῶς τοῦ μαγνησίου, ἢ ὅταν ἀναφλεχθῇ ὅπως δὴ ποτε, εἴτε ἐν τῷ συγκεχυμένῳ φωτὶ, διὰ βραδείας τῶν συστατικῶν ἐπιδράσεως. Ἐξ 1 μορίου ὕδρογόνου καὶ 1 μορίου χλωρίου σχηματίζονται 2 μόρια ὑδροχλωρίου· συμβαίνει δὲ διπλῇ ἀντικατάστασις ἐν ἀμοφοτέροις τοῖς μορίοις, ὑπὸ τὴν σύγχρονον ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἢ τῆς θερμότητος καὶ ἐν ἐκάστῳ μορίῳ ἀνταλλάσσεται 1 ἄτομον ὕδρογόνου μὲν 1 ἄτομον χλωρίου ἢ καὶ τἀνάπαλιν :



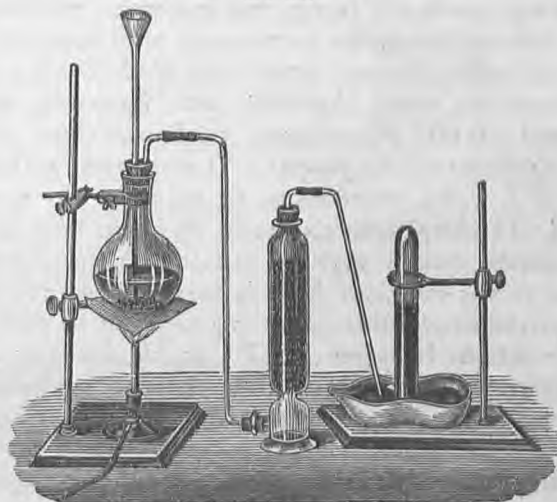
Προαίρως δὲ ἐξάγεται τὸ αέριον διὰ θερμάνσεως τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος τοῦ ἐμπορίου, ὅπερ εἶναι διάλυμα τοῦ ὑδροχλωρίου ἐν ὕδατι, ὅτε ἐκλύεται τὸ ἐν αὐτῷ αέριον καὶ δύναται νὰ συλλεχθῇ εἴτε εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὑδραργύρου, διότι ἐν ὕδατι διαλύεται, εἴτε, ἐπειδὴ εἶναι βαρύτερον τοῦ αέρος, εἰς κενοὺς κυλίνδρους, ἀγόμενον δι' ἀγωγὸν σωλῆνος μέχρι τοῦ πυθμένος αὐτῶν· προκειμένου δὲ νὰ ληφθῇ καθαρὸν, ἀγεται προηγουμένως διὰ μικρᾶς πλυντηρίου φιάλης, ἐν ᾗ ὑπάρχει ὀλίγον ὕδωρ, ἐξ αὐτῆς δὲ διὰ σωλῆνος, ἐν ᾗ ὑπάρχει χλωριοῦχον ἀσβεστόν ἢ κίσσηρις διὰ πυκνοῦ βεβρεγμένη θεικοῦ ὀξέος.

Κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας ἐξάγεται ἐκ τοῦ κοινῆς θαλασσίου ἁλατος, NaCl · ἐν ᾗ δὲ σήμερον εὐρίσκεται ἡ βιομηχανία θέσει, οὐδαμῶς ἐξάγεται ἐπίτηδες, ἀλλὰ πάντοτε ὡς δευτερεύον προϊόν κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας. Καὶ ἐν τοῖς χημείοις κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην παρασκευάζεται, θερμαινόμενον ἐν σφαίρᾳ αεριογόνῳ ὑαλινῇ μίγματος 1 μ. τετηγμένου θαλασσίου ἁλατος μετὰ 2 μ. πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ ἀγόμενον τοῦ ἐκ τῆς ἐπιδράσεως παραγομένου αέριου διὰ πλυντηρίου, εἴτα δὲ διὰ ξηραντηρίου συσκευῆς καὶ ἐκ ταύτης εἴτε εἰς κυλίνδρους εὐρισκομένους ἐντὸς πνευματικῆς σκάφης πλήρους ὑδραργύρου (σγ. 119, ἐπὶ τῆς ἐπομένης σελίδος), εἴτε εἰς κυλίνδρους ξηροῦς, κενοῦς :



Τὸ ἐκτὸς τοῦ ὑδροχλωρίου παραγόμενον ὄξινον θεικὸν νάτριον, διὰ τῆς ἥττον ἐντόνου ἐντὸς ὑαλίνων συσκευῶν ἐφικτῆς θερμάνσεως, δὲν δύναται νὰ μεταποιηθῇ ὁλόκληρον εἰς οὐδέτερον θεικὸν νάτριον καὶ εἰς ἕτερον μῦριον τοῦ ὑδροχλωρίου· ἀλλ' ἐν τῇ βιομηχανίᾳ, ἐνθα θερμαίνε-

ΣΧ. 119.



ται τὸ μίγμα ἐντὸς χυτοσιδηρῶν λεβήτων (σχ. 120. τῆς ἐπομένης σελίδος) ἢ ἐντὸς λιθίνων ἀγγείων ἢ ἐπὶ τῆς βάσεως εἰδικῶν καμίνων (ἴδε τὸ παριστῶν τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας σχῆμα ἐν τοῖς περὶ μετὰλλων, τόμῳ Β'), δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ μείζων θερμότης, διεξάγεται δὲ τότε ἡ ἀντίδρασις κατὰ τὴν ἐπομένην ἐξίσωσιν :

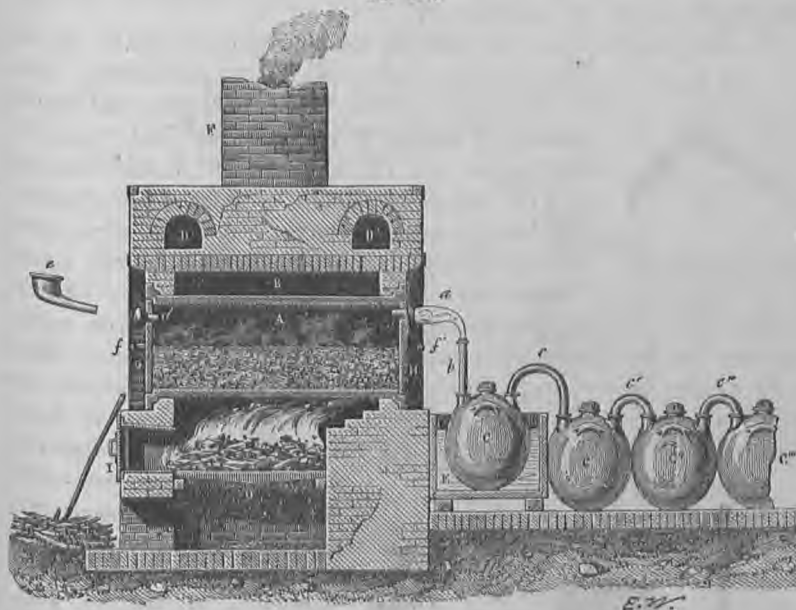


Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἰσὶ διπλασία ποσότης ὑδροχλωρίου καὶ οὐδέτερον θεικὸν νάτριον (Sal Glauberi). Κατὰ τὴν παρασκευὴν τῆς σόδας, καθ' ἣν ἐφαρμόζεται τὸ θεικὸν νάτριον, τὸ ὑδροχλωρίον εἰσάγεται εἰς πηλίνους διυαλίμους πίθους (βουλφίους φιάλας, Bonbonnes) ἐν οἷς ὑπάρχει ὕδωρ, ὅπερ κορέννεται ὑπὸ τοῦ αἰρίου· ἐξ αὐτῶν δὲ ἐξέρχεται τὸ τυχὸν τὴν ἀπορρόφησιν διαφυγόν αἰρίον εἰς ὑψηλοὺς πύργους πλήρεις κόκκων, ἐν οἷς ἀδιαλείπτως ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω ρεῖ ὕδωρ, διότι ἄλλως τὸ αἰρίον ἤθελε καταστρέφει τὴν περίξ τῶν ἐργαστηρίων βλάστησιν καὶ βλάψει τὴν υἱείαν, ὅπου δὲ αἱ περιστάσεις ἐπιτρέπουναι τοῦτο, εἰσάγεται τὸ περιττὸν αἰρίον εἴτε εἰς τὴν θάλασσαν, εἴτε εἰς λελαξευμένας ἐντὸς ἀσβεστολιθικῶν βράχων ὑπονόμους, ἐνθα ἀπορροφᾶται τελείως.

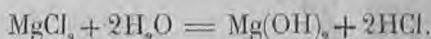
Ἡ δὲ σήμερον εἰς τὴν βιομηχανίαν εἰσαχθεῖσα μέθοδος τῆς παρασκευῆς τῆς σόδας (ἀνθρακικοῦ νατρίου) ἐξ ἀνθρακικοῦ ἀμμωνίου καὶ χλωριούχου νατρίου παρακάμπτει τὴν παραγωγὴν τοῦ ὑδροχλωρίου, καὶ

ἐὰν ἡ μέθοδος αὕτη εἰσάγεται γενικώτερον, θὰ ὑπερετιμᾶτο τὸ εὐωνότατον σήμερον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ· τότε δὲ ἡδύνατο ν' ἀναπληρωθῇ διὰ τῆς θερμάνσεως ἐτέρου προϊόντος τῆς θαλάσσης, τοῦ χλωριούχου μα-

ΣΧ. 120.



γνησίου, μεθ' ὕδατος, ὅτε ἐπίσης παράγεται ὑδροχλώριον κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :

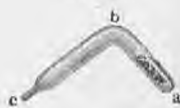


Ἰδιότητες φυσικαί. Τὸ ὑδροχλώριον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχον ὁσμήν ὀξινωτάτην πνιγηράν. γεῦσιν ὀξινὸν δηκτικὴν, εἶναι καυστικὸν καὶ προσβάλλει τὸ δέρμα ἀποξηραίνον αὐτό· ἀτμίζει ἐν ὑγρῷ ἀέρι, οὐχὶ δὲ ἐν ξηρῷ, διότι ἐνούμενον μετὰ τοῦ ὕδατος αὐτοῦ, συναγείρει αὐτὸ καὶ σχηματίζει ὁρατοὺς ἀτμούς τοῦ ἐνύδρου ὀξέος. Εἶναι καθ' $\frac{1}{4}$ βαρύτερον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, ἔχει εἰδικὸν μὲν βάρος 1.278, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα 18.185, καὶ 1000 κ.έ.μ. αὐτοῦ (1 λίτρον) ζυγίζουσιν 1.6212 γρ.

Διὰ συνθλίψεως ὑπὸ 40 ἀτμοσφαιρῶν ἐν θερμοκρασίᾳ 10° , ἢ ὑπὸ 25 ἀτμοσφαιρῶν ἐν -4° , ἢ ὑπὸ 20 ἀτμοσφαιρῶν εἰς -16° , ὑπὸ δὲ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλίψιν εἰς -50° , ἀπορρευστοῦται πρὸς ἄχρουν, λεπτόρρευστον καὶ εὐκίνητον ὑγρὸν, εἰδικοῦ βάρους 1.274, ὅπερ βράζει εἰς -80.3° καὶ, καταψυχόμενον εἰς -115.7° , πηγνυται πρὸς ἄχρουν μάζαν κρυσταλλώδη. Κατὰ δὲ τὴν μέθοδον, ἣν ἐν χημείοις πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον μετέρχονται, εἰσάγεται μίγμα χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος εἰς τὸ ἕτερον σκεῶς κεκυρ-

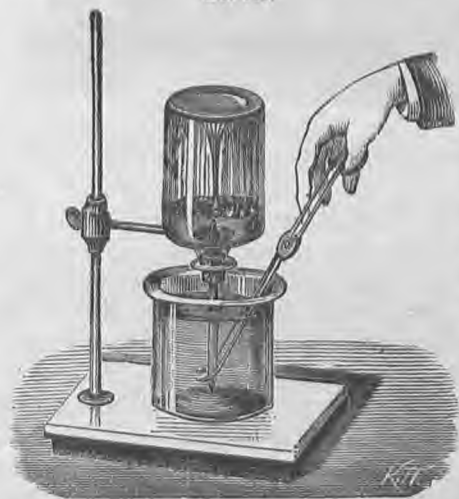
τωμένου σωλήνος ἐκ παχείας ὑάλου, θερμαίνεται τοῦτο καὶ συλλέγεται ἐν ὑγρῇ καταστάσει ἐν τῷ ἐτέρῳ κατεψυγμένῳ, μετὰ τὴν πλήρωσιν ὑπὸ τοῦ μίγματος συντακέντι ἄκρῳ, τὸ παραγόμενον καὶ δι' ἰδίας θλίψεως συμπυκνούμενον ὑγρὸν ὑδροχλωρίον, ὅπερ οὕτω δύναται νὰ διαφυλαχθῇ ἐντὸς τοῦ σωλήνος (σχ. 121.)

ΣΧ. 121.



Τὸ ὑδροχλωρίον διαλύεται ἀφθόνως καὶ ὀρμητικῶς ἐν ὕδατι, διὸ καὶ δὲν συλλέγεται εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὕδατος, ἀλλὰ δι' ὑδραργύρου. Ὑπὸ θλίψιν 760 χ.μ. καὶ θερμοκρασίαν 0° διαλύει 1 ὄγκος ὕδατος 503 ὄγκους ὑδροχλωρίου, εἰς 15° 450, εἰς 20° δὲ 340 ὄγκ. καὶ εἰς 110° τηρεῖ ἔτι 20·24% βάρους ὑδροχλωρίου. Τοσοῦτον ὀρμητικῶς τελείται ἡ διάλυσις αὕτη, ὥστε ἐὰν μεταφέρωμεν κύλινδρον πλήρη ξηροῦ ὑδροχλωρίου ἐκ τῆς περιχυούσης ὑδραργύρου πνευματικῆς στήλης εἰς λεκάνην πλήρη ὕδατος, εἰσέρμῃ τοῦτο εἰς τὸν κύλινδρον ὡς εἰς τὸ κενόν, καὶ ἐὰν ἦναι εὐρύς, θραύεται ὑπὸ τῆς βίαιας προσκρούσεως τοῦ ἀνερχομένου ὕδατος. Φιχλή δὲ πλήρης ξηροῦ ὑδροχλωρίου, κλεισθὴ διὰ πώματος διατρήτου, φέροντος σωλῆνα εἰς ὃν ἄκρον ἀποσπῶνται, πληροῦται ὅταν τὸ ἄκρον τοῦτο εἰσέλθῃ εἰς ὕδωρ (σχ. 122.), διὰ τοῦ ἐν εἰδει πίδακος εἰσορμῶντος ὕδατος (ὄρα καὶ σελ. 92).

ΣΧ. 122.



λιν. Τούτου ἕνεκα παρατηρεῖται καὶ σπουδαία αὐξήσις τῆς θερμοκρασίας, συμβαίνουσα κατὰ τὴν διάλυσιν τοῦ αέριου ἐν ὕδατι.

Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροχλωρίου ἐν ὕδατι εἶναι, ὡς καὶ τὸ αέριον, ὅνις ἰσχυρὸν, ἔχον γεῦσιν ὀξινωτάτην καὶ ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι.

1000 γράμματα ὕδατος διαλύουσιν εἰς διαφόρους θερμοκρασίας τὰ ἐξῆς βάρη ὑδροχλωρίου:

Εἰς	0°	διαλύονται	825	γράμματα	ὑδροχλωρίου,
»	4°	»	804	»	»
»	8°	»	783	»	»
»	24°	»	700	»	»
»	40°	»	633	»	»
»	48°	»	603	»	»
»	80°	»	561	»	»

Τὸ δὲ εἰδικὸν βάρος τοῦ μὲν ἐντελῶς κεκορεσμένου ὀξέος εἶναι :

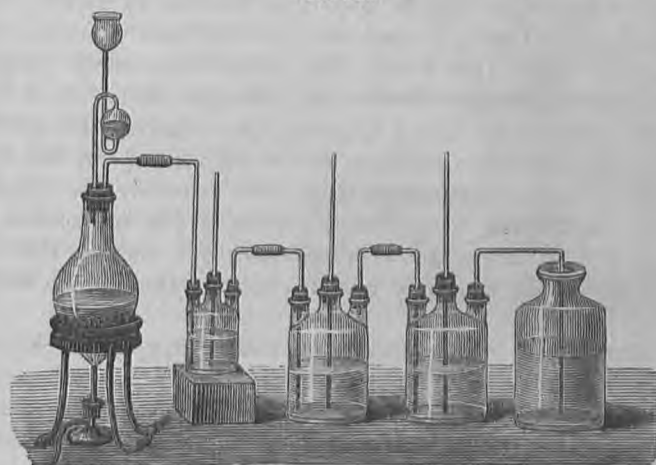
Εἰς	0°	1.2257	περιέχον τότε	45.15 %	HCl.
»	15°	1.21	»	42	»
»	0°	1.2	»	38.50	»
»	4°	1.125	(officinalis)	23.70	»
»	»	1.12	(dilutum, non fumans)	20.24	»
»	»	1.1	»	19.00	»
»	»	1.002	»	0.408	»

τὸ δὲ εἰς 15° ἔχον εἰδικὸν βάρος 1.124 ὅξυ ἐνέχει 25% HCl κατὰ τὸν τύπον $\text{HCl} + 6\text{H}_2\text{O}$ περίπου.

Ἐν θερμοκρασίᾳ — 40° τὸ πυκνὸν κεκορεσμένον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ πήγνυται πρὸς μάζαν βουτυρώδη, $\text{HCl} + 2\text{H}_2\text{O}$, τὸ δὲ ἐνυθρὸν ὑδροχλωρικὸν τοῦτο παρασκευάζεται διὰ διοχυτεύσεως ξηροῦ ὑδροχλωρίου διὰ πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, κατεψυγμένου εἰς — 22°, ὅτε αἰφνης ἀναβιβάζεται ἡ θερμοκρασία εἰς — 18° καὶ ἀποτίθενται κρύσταλλοι αὐτοῦ τηκόμενοι μόνον εἰς — 18°.

Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εἶναι λοιπὸν διχλύμα τοῦ ἀερῶδους ὑδροχλωρίου ἐν ὕδατι καὶ παρασκευάζεται ἐν τῇ βουλφικῇ λεγομένῃ συσκευῇ (σχ. 123.).

ΣΧ. 123.



συνισταμένη ἐκ σειρᾶς συνδεδεμένων δι' ὑαλίνων σωλήνων διαλείμων φιαλῶν, κατὰ τὸ ἥμισυ πλήρων ὕδατος, ἐν αἷς οἱ ἀγωγοὶ σωλήνες, δι' ὧν

εισέρχεται τὸ αέριον, δὲν λήγουσι μέχρι τοῦ πυθμένος, διότι τὸ διάλυμα εἶναι καθ' $\frac{1}{8}$ βαρύτερον τοῦ ὕδατος καὶ συναθροίζεται περὶ τὸν πυθμένα, μὴ δυναμένου τότε ἅπαντος τοῦ ὕδατος τῆς φιάλης νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ αἰρίου, συγχρόνως δὲ ἐξογκοῦται τὸ διάλυμα, καταλαμβάνον ὅγκον καθ' $\frac{1}{8}$ μείζονα τοῦ ὕδατος ἐξ οὗ παρήχθη.

Ἀποκαθάρσις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ ὀξύ τῆς βιομηχανίας εἶναι ἀκῆθαρτον, κίτρινον, περιέχον ὀργανικὰς οὐσίας, χλώριον, ὑπερχλωριούχον σίδηρον, θεικόν ὀξύ, θειώδες ὀξύ καὶ τριχλωριούχον ἄρσενικόν ἐκ τοῦ γυτοσιδηροῦ λέβητος καὶ τοῦ ἐξ οὗ παράγεται ὑλικοῦ· καθαίρεται δὲ διὰ ζέσεως ἀγοραίου ὀξέος, ὃ προστεθὴ ποσότης τις διχλωριούχου σιδήρου μετὰ κατὰ σταγόνας καὶ ἐνῶ βράζει προστιθεμένου πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος (εἰδικοῦ βάρους 1.848), ὅτε ἐκλύεται ἅπαν τὸ περιεχόμενον ἀερῶδες ὑδροχλώριον καὶ εἰσάγεται εἰς ὕδωρ ἀπεισταγμένον. Αἱ πρώται φυσαλίδες τοῦ ἀναπτυσσομένου ὑδροχλωρίου, περιέχουσι τότε τὸ ἄρσενικόν ὡς πτητικόν τριχλωριούχον ἄρσενικόν, ἀπολύονται εἰς τὸν αέρα· παύει δὲ ἡ ἐκλυσίς, ὅταν τὸ ἐν τῇ φιάλῃ. ἐν ἣ ἐξέσθῃ τὸ ἀγοραῖον ὑδροχλωρικόν ὀξύ, εἰσχυθὲν θεικόν ὀξύ ἐπὶ τοσοῦτον ἀραιωθῇ, ὥστε νὰ ἔχῃ εἰδικόν βάρος 1.566 καὶ ὅτε τὸ μετ' αὐτοῦ ὕγρον περιέχει εἰσέτι μόνον 0.32% HCl. Τὸ πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χρησιμεύσαν θεικόν ὀξύ δύναται κατόπιν πάλιν νὰ συγκεντρωθῇ καὶ ν' ἀποκαθαρσθῇ δι' ἐξατμίσεως, ἵνα χρησιμεύσῃ ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν ἐκ χλωριούχου νατρίου παραγωγὴν θεικοῦ νατρίου καὶ ὑδροχλωρίου.

Δοκιμάζεται τὸ χημικῶς καθαρὸν ὑδροχλωρικόν ὀξύ δι' ἐξατμίσεως σταγόνων αὐτοῦ ἐπὶ ἐλάσματος ἐκ λευκοχρύσου, ὅτε μαρτυρεῖται ἡ ἀπουσία ξένων διαλυμένων οὐσιῶν, ἂν δὲν καταλίπη ὑπόλειμμα· εἰν ἀραιωθὲν παράσχη ἰζημα δι' ὑδροθείου, δύναται νὰ περιέχῃ ἄρσενικόν, μόλυβδον ἢ χαλκόν· ἡ παρουσία τοῦ ἐλευθεροῦ χλωρίου ἀποδεικνύεται, ὅταν μιγθὲν μετὰ θεικοῦ ὀξέος ἀποτελέσῃ κυανοῦν χρωματισμὸν ἐν μίγματι διαλυμάτων ἀμύλου καὶ ἰωδιούχου καλίου· τὸ δὲ θεικόν ὀξύ ἀποδεικνύεται ἐκ τοῦ λευκοῦ ἰζήματος, ὅπερ παρέχει μετὰ χλωριούχου βαρίου· τὸ ἄρσενικόν προδίδεται εἴτε ἐν τῇ συσκευῇ τοῦ Marsh, εἴτε διὰ προσθήκης διχλωριούχου κασσιτέρου, τότε καστανόχρουν ἰζημα παράγοντος· ὁ δὲ σίδηρος τέλος ἀνακαλύπτεται εἴτε ἐκ τοῦ κυανοῦ χρώματος ἐπὶ τῇ προσθήκῃ κιτρίνου σιδηροκυανοῦχου καλίου, εἴτε ἐκ τοῦ μέλανος ἰζήματος τῇ προσθήκῃ τρυγικοῦ ὀξέος, ἀμμωνίας καὶ θειοῦχου ἀμμωνίου.

Ἡ ἀπόσταξις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἶναι περίεργος. Κατὰ μὲν τὴν ἀπόσταξιν λίαν πυκνοῦ ὀξέος πρῶτον ἀπέρχεται μέρος τοῦ ἀερῶδους ὑδροχλωρίου, εἴτα δὲ ἀναβιβάζεται τὸ σημεῖον τῆς ζέσεως καὶ μένει σταθερόν εἰς 110°, ὅτε ἀποστάζεται ὑδροχλωρικόν ὀξύ μὴ ἀτμίζον, εἰδικοῦ βάρους 1.12, ἔχον τὴν σύνθεσιν $\text{HCl} + 16\text{H}_2\text{O}$ · εἰν δὲ τούταν τὸν ἀποσταχθῇ λίαν ἀραιὸν ὀξύ, ἀποστάζεται πρῶτον τὸ ὕδωρ, εἴτα περὶ δέ, ἐν σταθερᾷ θερμοκρασίᾳ 110°, τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ εἰδικοῦ

βάρους 1·12, περιέχον 20·24 % HCl. Όταν δὲ κατὰ τὴν ἀπόσταξιν μειωθῇ ἡ θλίψις τῆς ἀτμοσφαίρας, λαμβάνεται ὄξυ ἐν ταπεινοτέρᾳ θερμοκρασίᾳ σταθερῶς βράζον, ἐάν δὲ αὐξηθῇ ἡ θλίψις, προκύπτει ὄξυ ἀνωτέρου σημείου ζέσεως, οὗτινος ἡ σύνθεσις παραλλάσσει ἀναλόγως τοῦ σημείου τῆς ζέσεως, ἀλλ' εἶναι σταθερὰ εἰς ἐκάστην ὠρισμένην θερμοκρασίαν· ὅθεν δὲν δύνανται νὰ θεωρηθῶσι τὰ τοιαῦτα ἀποστάγματα ὡς πραγματικαὶ χημικαὶ ἐνώσεις, ἀλλὰ μᾶλλον ὡς μίγματα ὕδατος καὶ ὑδροχλωρίου.

Χημικαὶ ιδιότητες. Τὸ ὑδροχλωρίον σύγκειται κατὰ βάρος ἐξ 97·25 % χλωρίου καὶ 2·75 % ὑδρογόνου, δὲν εἶναι ἀναφλεξιμον οὔτε διατρεῖ τὴν καῦσιν, σθεννυμένων ἐν αὐτῷ σωμάτων ἀναπεφλεγμένων· καὶ ἡ λαμπρὰς σθένυνται ἐν αὐτῷ, πρὶν ἢ ὅμως σθεσθῇ, δεικνύει ἡ φλόξ τῶν ἐν αὐτῇ καιομένων ὑδρογονανθράκων χαρακτηριστικὸν κυανοπράσινον περιθώριον· δὲν ἀποσυντίθεται θερμαινόμενον μέχρι 1400°, ὅταν ὅμως θερμανθῇ μετ' ὀξυγόνου ἢ διοξειτευθῇ διὰ τοῦ μίγματος ἀμφοτέρων τῶν ἀερίων ἡλεκτρικῶς σπινθήρ, τότε μεταβάλλεται εἰς ὕδωρ καὶ εἰς χλωρίον :



Ὡς ἰσχυρὸν ὄξυ ἐρυθραίνει ζαφρῶς τὸ κυανοῦν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ διαλύει πλεῖστα μέταλλα, οἷον τὸν σίδηρον, τὸν ψευδάργυρον, τὸν κασσίτερον κτλ., σχηματίζον μετ' αὐτῶν χλωριούχα ἅλατα, ἐκλυομένου ἅμα τοῦ ὑδρογόνου αὐτοῦ :

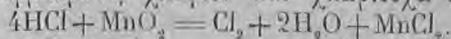


Ἡ ἐπὶ τῶν μετάλλων ἐπίδρασις δεικνύται ἐν πειράματι, διοξειτευομένου ξηροῦ ὑδροχλωρίου διὰ σωλῆνος μετὰ σφαίρας, ἐν ᾗ τήκεται μεταλλικὸν κάλιον· διὰ φωτεινοῦ φαινομένου παράγεται τότε λευκὸν χλωριούχον κάλιον, KCl, στερεόν, ΣΧ. 124.
τὸ δὲ ὑδρογόνον δύναται νὰ ἀναφθῇ ἐπὶ τοῦ ἀντιθέτου ἄκρου τοῦ σωλῆνος (σχ. 124.).

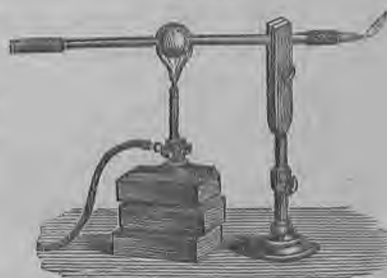
Μετ' ὀξειδίων καὶ ὑδροξειδίων τῶν μετάλλων σχηματίζει τὸ ὑδροχλωρίον ὡσαύτως χλωριούχα ἅλατα :



μεθ' ὑπεροξειδίων δὲ τῶν μετάλλων συντιθέμενον, παρέχει συνήθως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ χλωρίον καὶ χλωριούχα ἅλατα :

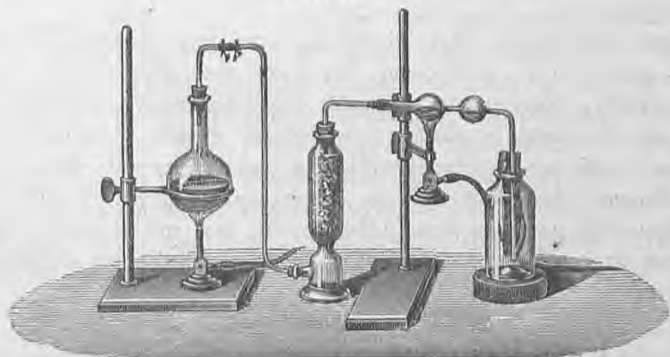


Ὅπως δὲ τοῦτο δειχθῇ διὰ πειράματος, διοξειτεύεται ξηρὸν χλωρίον δι' ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (πυρολουσίτου), εὑρισκομένου ἐν τῇ πρώτῃ σφαίρᾳ σωλῆνος φέροντος δύο σφαίρας· ἐφόσον μὲν τὸ ὑπεροξειδίου δὲν θερμανθῇ, τὸ ὑδροχλωρίον διέρχεται χωρὶς νὰ ἐπιδράσῃ ἐπ'



αὐτοῦ καὶ μόνον ἐρυθραίνει κυανοῦν δοκιμαστήριον χάρτην, ληφθέντα δι' ἐμβαπτίσεως ταινιῶν λευκοῦ χάρτου ἐν βάμμματι κυανοῦ ἡλιοτροπίου, εὐρισκόμενον ἐν τινι μετὰ τοῦ σωλῆνος συνεχομένη φιάλῃ (σχ. 125.), εὐθὺς ὁμως ὡς θερμανθῇ, σχηματίζεται ὕδωρ, ὅπερ συναθροίζεται ἐν τῇ δευτέρᾳ σφαίρᾳ, καὶ ἡ φιάλη, ἐν ἣ εὐρίσκεται ὁ δοκιμαστήριος χάρτης, πληροῦται διὰ χλωρίου, λευκαίνοντος τὸν χάρτην.

ΣΧ. 125.



Ἡ σύνθεσις τοῦ ὑδροχλωρίου ἀποδεικνύεται πολλαχῶς· σφαῖρα ὑαλίνη (σχ. 126.) πλήρης ξηροῦ ὑδρογόνου, ἐφαρμόζεται ἐπὶ φιάλης ἔσης χωρητικότητος, πλήρους ξηροῦ χλωρίου, καὶ ἐκτίθεται τὸ μίγμα ἐπὶ 24 ὥρας εἰς τὸ διάχυτον φῶς τῆς ἡμέρας. Οὐ μόνον οὐδεμία συμ-
πύκνωσις ἢ αὐξήσις τοῦ ὅγκου τῶν ἀερίων παρατηρεῖται μετὰ πα-

ΣΧ. 126.



ρελευσιν τοῦ χρόνου τούτου, ἀλλ' οὔτε ἐλεύθερον ὑδρογόνον ἀναφλέξιμον ἢ ἐλεύθερον χλώριον, χλωροπράσινον καὶ λευκαντικόν, ὑπάρχει νῦν ἐν τῇ φιάλῃ. Ἐξ 1 ὅγκου ὑδρογόνου καὶ 1 ὅγκου χλωρίου ἐσχηματίσθησαν 2 ὅγκοι ὑδροχλωρίου :

1 ὅγκος H	ἔχων βάρος....	1.00
καὶ 1 » Cl	» »	35.37.

ἀπετέλεσαν 2 ὅγκους HCl ζυγίζοντες.... 36.37.

ὅτι δὲ ὧντως 2 ὅγκοι ἐνώσεως ἐσχηματίσθησαν, ἀποδεικνύεται καὶ ἐκ τῆς εἰδικῆς πυκνότητος τοῦ ὑδροχλωρίου, ἥτοι τοῦ βάρους 1 ὅγκου HCl, οὔσης 18.185· ὅθεν εἶναι τὸ βάρος τοῦ προκύψαντος μορίου $HCl = 36.37 =$ τῷ βάρει 2 ὅγκων αὐτοῦ.

Καὶ διὰ τῆς ἀναλύσεως τοῦ ἀερίου ἀποδεικνύεται ἡ σύνθεσις αὐτοῦ, διότι, ἐὰν ἐντὸς κεκυρτωμένου καὶ ὠρισμένου ὅγκου ξηροῦ ὑδροχλωρίου περιέχοντος σωλῆνος (σχ. 127.) τεθῇ τεμάχιον καλίου καὶ θερμανθῇ ἔξωθεν, σχηματίζεται ἐκ τοῦ χλωρίου τοῦ ὑδροχλωρίου καὶ τοῦ καλίου χλωριούχον κάλιον, ἐγκαταλείπεται δὲ ὑδρογόνον· τοῦτο δὲ καταλαμ-

θάνει ακριβῶς τὸ $\frac{1}{2}$ τοῦ ἀρχικοῦ ὅγκου, ὅθεν ἐπεται ὅτι 1 ὅγκος ὑδροχλωρίου συνίσταται ἐξ $\frac{1}{2}$ ὅγκου ὑδρογόνου καὶ $\frac{1}{2}$ ὅγκου χλωρίου ἥτοι, ἐπειδὴ ἡμίσεις ὅγκοι τουτέστιν ἡμίση ἀτόμων δὲν ὑπάρχουσι, 2 ὅγκοι ὑδροχλωρίου συνίστανται ἐξ 1 ὅγκ. H καὶ 1 ὅγκ. Cl.

Ὅταν δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος πυκνοῦ διοχετευθῇ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ ρευματογῶν, ὧν τὰ ἄκρα συνίστανται ἐκ ράβδων ἐξ ἄνθρακος καὶ οὐχὶ ἐκ μετάλλου, διότι κατὰ τὸ πείραμα τοῦτο ἤθελον προσβάλλεσθαι ὑπὸ τοῦ ἀναπτυσσομένου χλωρίου καὶ ἐὰν ἀκόμη ἦσαν ἐκ λευκοχρύσου κατεσκευασμένα, ἀποσυντίθεται τὸ ὅξυ πρὸς χλώριον καὶ ὑδρογόνον. Ἐὰν δὲ ἕκαστος ἐξ ἄνθρακος πόλος εἰσαχθῇ κατ' ἰδίαν εἰς τὸ κάτω μέρος δύο συγκοινωνούντων σωληνίσκων (σχ. 128.), θέλει ἀναπτύσεσθαι ἐπὶ μὲν τοῦ θετικοῦ πόλου τῆς στήλης τὸ πράσινον ἡλεκτραρνητικὸν χλώριον, ἐπὶ δὲ τοῦ ἀρνητικοῦ τὸ ἄχρουν ἡλεκτροθετικὸν ὑδρογόνον, οἱ δὲ ὅγκοι τῶν παραγομένων ἀερίων ἔσονται ἴσοι, ἐξ οὗ πάλιν τεκμαίρεται ἡ σύνθεσις.

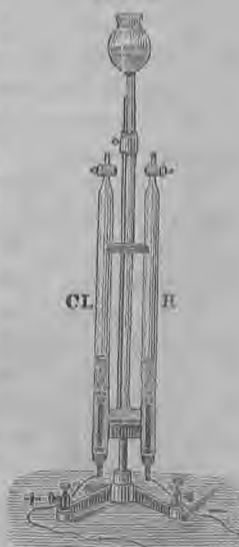
Ἀντιδράσεις. Αἱ χαρακτηριστικώτεραι ἀντιδράσεις τοῦ ὑδροχλωρίου εἰσὶν αἱ τοῦ ἠνωμένου χλωρίου διὰ προσθήκης διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου προκύπτει ἐν τῷ ὑδροχλωρικῷ ὀξεί ζῆμα λευκόν, ἐν τῷ φωτὶ ἀμαυρούμενον, τυρώδες, ἐκ χλωριούχου ἀργύρου, ὅπερ διαλύεται ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ, οὐχὶ δὲ ἐν νιτρικῷ ὀξεί. Σταγῶν ἀμμωνίας ἐπὶ ράβδου ὑαλίνης προσεγγιζομένη εἰς ἀτμὸν ὑδροχλωρίου, ὑπάρχοντα ἄνωθεν ὑγροῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ἢ εἰς αὐτὸ τὸ ἀερώδες ὑδροχλώριον, καλύπτεται ὑπὸ πυκνῶν λευκῶν ἀτμῶν ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου.

Αἱ χρήσεις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἰσὶν ἀπειράριθμοι. Χρησιμεύει εἰς τὴν ἐξαγωγήν τοῦ χλωρίου, τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου, τοῦ χλωριούχου κασσιτέρου, εἰς τὴν διάλυσιν πλείστων μετάλλων ἐκτός τοῦ χρυσοῦ, τοῦ ἀργύρου, τοῦ λευκοχρύσου καὶ τοῦ ὑδραργύρου, εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς κόλλας ἢ πηκτῆς τῶν ὀστέων, εἰς τὴν βαφικὴν, τὴν τεχνητὴν ἀρτοποιάν, εἰς συγκόλλησιν τῶν μετάλλων διὰ τοῦ κασσιτέρου. Ἐν δὲ τῇ ἱατρικῇ, ἐξωτερικῶς μὲν, εἰς καυτηριάσεις συφιλιδικῶν ἐξελαρώσεων, ἀραιὸν δὲ, κατὰ τῆς ὑμενογόνου λαρυγγίτιδος καὶ ὡς λατρὸν κατὰ λειμῆτων, ἐσωτερικῶς δὲ ἐνεργεῖ ἡπιώτερον τῶν λοιπῶν ὀξέων ὡς εὐκόλως συνεχρομοιούμενον, ἐξιδροῦται δὲ καὶ ἐξέρχεται διὰ τῆς ἀναπνοῆς

ΣΧ. 127.



ΣΧ. 128.



καὶ τοῦ ἰδρωτός ὡς οἱ ἄτμοι, διεγείρον τὴν ἔκκρισιν τοῦ ἥπατος καὶ τοῦ νοῦν. Ἐσωτερικῶς δὲ δίδεται εἰς τυφοειδεῖς πυρετούς καὶ σηπτικὰς δυσεντερίας, εἰς διάλυσιν οὐρολίθων ἐξ ἀνθρακικῶν καὶ φωσφορικῶν ἀλάτων, ὡς τονωτικόν δὲ εἰς τὰς ἐλμινθιάσεις μετὰ τὴν ἐξόντωσιν τῶν ἐλμίνθων.

Τὸ βασιλικὸν ὕδωρ εἶναι μίγμα ὑδροχλωρικοῦ μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος, οὕτω καλούμενον, διότι διαλύει τὸν λευκὸ χρυσόν καὶ τὸν χρυσόν, τὸν βασιλέα τῶν μετάλλων. Μέταλλά τινα, ὡς ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκὸ χρυσός καὶ πολλὰ ἐνώσεις μεταλλικαί, ὡς τινὰ θειοῦχα μέταλλα, ἅτινα οὔτε ὑφ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, οὔτε ὑπὸ νιτρικοῦ ὀξέος κατ' ἰδίαν προσβάλλονται, εὐκόλως διαλύονται ἐν μίγματι ἀμφοτέρων τῶν ὀξέων καὶ μάλιστα κατὰ τὴν θερμανσιν· ἡ δὲ ζωηρῶς ὀξειδωτικὴ ἐνέργεια τοιοῦτου μίγματος, συνισταμένου συνήθως ἐξ 1 ὄγκου νιτρικοῦ καὶ 3 ὀγκῶν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος πυκνοῦ, ὅπερ ἐν χημείᾳ εὐρίσκει ποικίλας ἐφαρμογὰς, βασιζέται ἐπὶ τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ νιτρικόν ὀξύ ὀξειδοῖ τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ καθιστᾷ ἐλεύθερον τὸ χλωρίον, ὅπερ ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τῶν μετάλλων καὶ ἀποσυνθῆται τὰ θειοῦχα μέταλλα. Ἐν τῷ μίγματι τούτῳ ἐνυπάρχουσιν, ἐκτὸς τοῦ ἐλευθέρου χλωρίου, καὶ δύο ἐνώσεις, NO_2Cl καὶ NOCl , αἵτινες προκύπτουσιν ἐκ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ἐκχωρήσαντος μέρος τοῦ ὀξυγόνου αὐτοῦ πρὸς ὀξειδῶσιν τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὑδροχλωρικοῦ καὶ ἀποσυντεθέντος πρὸς τετροξειδίων τοῦ ἀζώτου NO_2 καὶ διοξειδίων τοῦ ἀζώτου NO · ταῦτα δὲ ἐνοῦνται μετὰ τοῦ ἐλευθέρου χλωρίου καὶ σχηματίζουν τὰς ἀνωτέρω ἐνώσεις.

Τὸ μὲν *τριχλωριῶγον νιτροξέλιον*, NO_2Cl , εἶναι ὑγρὸν κίτρινον, ζέον εἰς $+5^\circ$ ἤδη καὶ εἰς -31° εἰσέτι μὴ πηγνύμενον, ὅπερ, ὡς ἐμάθομεν (ὅρα σελ. 89), σχηματίζεται τῇ συνδιουχετεύσει τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ χλωρίου διὰ θερμοῦ σωλήνος υαλίνου.

Τὸ δὲ *τριχλωριῶγον νιτρωδέλιον*, NOCl , ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ εἶναι ἐρυθροκίτρινον αέριον, ὅθεν ἀποπνέεται ἀενάως ἐκ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, δύναται δὲ νὰ συμπυκνωθῇ δι' ἐντόνου καταψύξεως πρὸς σκοτεινὸς κίτρινον ὑγρὸν, βράζον εἰς -8° . ἡ αὕτη δὲ ἐνώσις προκύπτει ὅταν μίχθῃ διοξειδίων ἀζώτου μετὰ χλωρίου.

Διὰ πειράματος δεικνύται ἡ ἐνέργεια τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ζεομένων ἐν δυσὶ χωριστοῖς σωλήσι πετάλων γησίου χρυσοῦ, τῶν μὲν μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τῶν δὲ μετὰ νιτρικοῦ· ἐν οὐδετέρῳ τῶν σωλήνων θέλει ἐπιτευχθῇ διάλυσιν τοῦ χρυσοῦ, ὅταν ὁμως ἀναμειγθῶσιν ἀμφοτέρα τὰ ὀξέα μετὰ τῶν ἐν αὐτοῖς πετάλων, ἀμέσως ἐξαφανίζεται τὸ μέταλλον. ἀναπτυσσομένων ἐρυθρῶν νιτρωδῶν ἀτμῶν, ἐν δὲ τῷ διαλύματι εὐρίσκεται νῦν *τριχλωριῶχος χρυσός*, AuCl_3 .

Ἑνώσεις τοῦ χλωρίου μετ' ὀξυγόνου.

Ὁξείδια καὶ ὀξυγονικά ὀξέα τοῦ χλωρίου.

Ὁξείδια.

Cl_2O	Μονοξειδίου χλωρίου.
Cl_2O_3	Τριοξειδίου »
Cl_2O_4	ἤτοι ClO_2 . Τετροξειδίου ἤτοι διοξειδίου.

Ὁξυγονικά ὀξέα.

HClO	Υποχλωριώδες ὄξύ.
HClO_2	Χλωριώδες »
HClO_3	Χλωρικό »
HClO_4	Υπερχλωρικό »

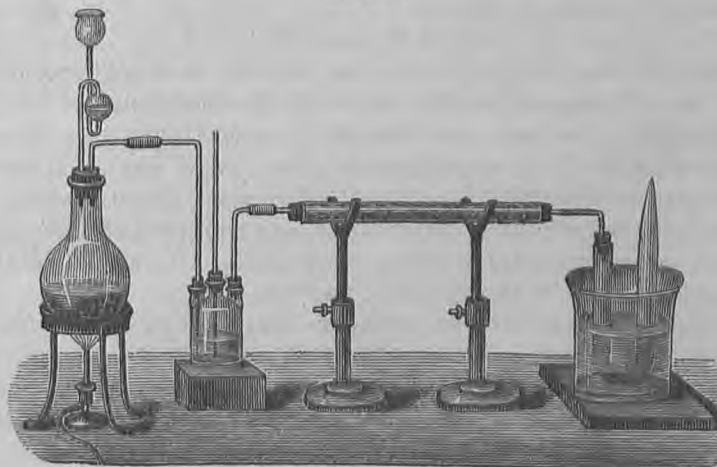
Τὸ χλώριον δὲν ἐνοῦται ἀμέσως μετὰ τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου, ὅθεν καὶ δὲν εἶναι ἀναφλέξιμον ἐν τῷ ἀέρι· ἐν δὲ ταῖς ἐμμέσως παρασκευαζομέναις ἐνώσεσι ἐκδηλοῦται ἡ μικρὰ μεταξὺ ἀμφοτέρων τῶν στοιχείων χημικὴ συγγένεια ἐκ τῆς εὐκολίας μεθ' ἧς ἀποσυντίθενται, ἔστιν ὅτε καὶ λίαν βιαίως δι' ἐκπυρσοκροτήσεως, τὰ ὀξείδια τοῦ χλωρίου εἰς τὰ συστατικά αὐτῶν καθόλου δὲ εἰπεῖν, ἐνώσεις χημικαί, σχηματιζόμεναι ἐκ στοιχείων μικρὰν πρὸς ἀλλήλα ἐχόντων συγγένειαν, ἀποσυντίθενται εὐκόλως καὶ δὴ, δοθείσης εὐνοϊκῆς περιστάσεως, βιαίως, ὡς ἐάν ᾗθελον τὰ στοιχεῖα νὰ ἀποτινάξωσι τὸν ἐπιβληθέντα αὐτοῖς διὰ τῆς ἐνώσεως ζυγόν.

Μονοξειδίου χλωρίου, Cl_2O .

Μοριακὸν βάρος = 86.7

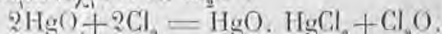
Τὸ μονοξείδιον τοῦ χλωρίου δὲν λαμβάνεται διὰ τῆς ἀμέσου ἐνώσεως τῶν συνιστάντων αὐτὸ ἀερίων· ἐὰν ὁμως διοχετευθῇ χλώριον ξηρὸν διὰ σωλῆνος (σχ. 129.), ἐν ᾧ ἡπιώτατα θερμαίνεται μέχρις 25°

ΣΧ. 129.

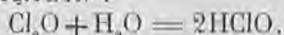


κίτρινον, προσφάτως διὰ καθιζήσεως ληφθέν καὶ εἰς 200° θερμανθὲν ὀξείδιον ὑδραργύρου, HgO , καὶ καταψυχθῇ τὸ μετὰ τὴν ἐπίδρασιν

προκύπτουν άέριον, περιβαλλομένου του σωλήνος άμέσως όπισθεν του όξειδίου του ύδραργύρου διά ψυκτικού μίγματος, παρασκευάζεται ύγρὸν σκοτεινῶς αίματόχρουν ἐκ Cl_2O :



Τὸ μονοξειδίου τοῦ χλωρίου εἶναι ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ άέριον σκοτεινῶς κίτρινον, ὁσμὴν ἔχον διάφορον τῆς τοῦ χλωρίου, καταστρεπτικῶς ἐπενεργοῦν ἐπὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων καὶ τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν καὶ ἀπορρευστούμενον διὰ καταψύξεως μέχρι — 40° (κατ' ἄλλους ἀρκεῖ ψύξις 0°)· τὸ δὲ οὕτω ληφθὲν ὑγρὸν βράζει ἥδη εἰς — 19° ἢ — 20° (κατ' ἄλλους νεωτέρους συγγραφεῖς εἰς + 5°) καὶ εἶναι, ὡς καὶ ὁ αἰμὸς αὐτοῦ (δηλαδὴ τὸ άέριον, ἐάν καθαρευῇ), ἐκπυρσοκροτικώτατον, προκαλουμένης σφοδρᾶς ἐκπυρσοκροτήσεως, καθ' ἣν ἀποσυντίθεται εἰς χλώριον καὶ εἰς ὀξυγόνον, δι' αἰφνιδίως διαταράξεως τῆς ἡρεμίας, δι' ἐλαχίστης θερμάνσεως, ἔστω καὶ διὰ τῆς τῶν χειρῶν, δι' ἐπιδράσεως τοῦ φωτός τοῦ ἡλίου, καὶ μάλιστα διὰ τῆς ἐπαφῆς μεθ' ὕδρογόνου, θείου, ἰωδίου, ἀρσενικοῦ, ἀντιμονίου, ἀνθρακος ἢ μολύβδου. Ὅπως ἀκινδυνα ὅμως γίνονται τὰ ἐπ' αὐτοῦ πειράματα, ὅταν ληφθῇ τὸ αερώδες μονοξειδίου, ὡς παράγεται τῇ ἐπιδράσει τοῦ χλωρίου ἐπὶ ὀξειδίου ὑδραργύρου, μειμιγμένον δηλαδὴ μετὰ περισσεύας χλωρίου. Τὸ αερώδες μονοξειδίου ἔχει εἰδικὴν μὲν πυκνότητα ($H = 1$) = 43.35, εἰδικὸν δὲ βάρος (ἀήρ = 1) = 3.014, διὰ πειραμάτων δὲ εὐρίσκεται τὸ εἰδικὸν βάρος μόνον = 2.977. Διαλύεται ἀφρόνως ἐν ὕδατι, σχηματίζον μετ' αὐτοῦ διάλυμα κίτρινον· εἰς ὄγκος ὕδατος διαλύει 200 ὄγκους τοῦ αερώδους μονοξειδίου τοῦ χλωρίου, χωρὶς ὅμως νὰ ἐπέλθῃ ἐντεῦθεν χημικὴ ἔνωσις ἀμφοτέρων, ἐκ τῆς ὁποίας ἡδύνατο νὰ προκύψῃ ὑποχλωριῶδες ὀξύ, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



Ἡ τοιαύτη ἔνωσις σχηματίζεται μόνον παρῳσίᾳ βάσεων ἢ βασικῶν ὀξειδίων· ἐάν δὲ ἐσχηματίζετο διὰ τῆς ἐν τῷ ὕδατι διαλύσεως τὸ ὑποχλωριῶδες ὀξύ, ἔπρεπε, κατὰ τὴν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν, 1000 κ.ἐ.κ. ὕδατος νὰ ἀπορροφῶσι 4833 γρ. αερώδους μονοξειδίου, ἐνῶ ἡ κατὰ τὴν ἀνωτέρω ἀναλογίαν ἀπορρόφῃσι ἀντιστοιχεῖ μόνον πρὸς 779 γρ. αὐτοῦ· οὐχ ἥττον ὅμως δύναται νὰ θεωρηθῇ τὸ διάλυμα τοῦ μονοξειδίου τοῦ χλωρίου ἐν ὕδατι, ἂν οὐχὶ ὡς αὐτὸ τὸ ὑποχλωριῶδες ὀξύ, ἀλλ' ὡς διάλυμα αὐτοῦ, ἔνεκα τῆς πρὸς τὰς βάσεις ἐνεργείας.

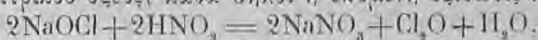
Τὸ τε άέριον, τὸ διάλυμα αὐτοῦ ἐν ὕδατι καὶ τὸ ὑγροποιηθὲν μονοξειδίου τοῦ χλωρίου ἔχουσιν ἐξοχον λευκαντικὴν δύναμιν καὶ ἐνεργοῦσι καὶ αὐτοῦ τοῦ χλωρίου ὀξειδωτικώτερον, καταστρέφοντα τὰς ὀργανικὰς χρωστικὰς ὕλας, τοῦτο δὲ, διότι τὸ μονοξείδιον ἀναπτύσσει ἐκ τοῦ ὕδατος διπλασίαν ποσότητα ὀξυγόνου ἢ τὸ χλώριον :



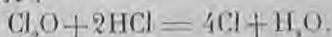
ἥτοι ἐπειδὴ δύο ὄγκ. αὐτοῦ συνίστανται ἐκ 2 ὄγκ. χλωρίου καὶ 1 ὄγκ. ὀξυ-

γόνου, τοῦτο δὲ ἐκλύομενον, προσθίεται εἰς τὴν τοῦ χλωρίου λευκαντικὴν δύναμιν. Ἐὰν ὁμως οἱ δύο ὄγκοι χλωρίου τοῦ μονοξειδίου τοῦ χλωρίου ἔχουσιν ἴσην δύναμιν πρὸς 2 ὄγκους χλωρίου ἐλευθέρου, ἔπεται ὅτι 1 ὄγκος ὀξυγόνου ἔχει τὴν λευκαντικὴν δύναμιν 2 ὄγκων χλωρίου ἥτοι διπλασίαν αὐτοῦ.

Προχέειρος δὲ παράγεται διάλυμα τοῦ μονοξειδίου τοῦ χλωρίου ἐν ὕδατι διὰ διοχετεύσεως χλωρίου δι' ὕδατος, ἐν ᾧ ὑπάρχει ἐνεσπάρμενον κίτρινον ὀξειδίου ὑδραργύρου, ἀρτίως παρασκευασθέν· καθ' ἕτερον δὲ τρόπον δύναται νὰ ληφθῇ διάλυμά τι περιέχον τὸ μονοξείδιον τοῦ χλωρίου, ἀποσυντιθεμένων τῶν ὑποχλωριωδῶν ἀλκαλίων δι' ἀποσπᾶξιν μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος, καθὼς δηλοῖ ἡ ἐπομένη ἐξίσωσις :

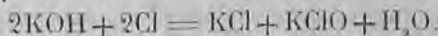


οὐχὶ δὲ καὶ δι' ὑδροχλωρικοῦ ἢ θεικοῦ ὀξέος, ἅτινα παράγουσι χλωρίον ἐκ τοῦ μονοξειδίου :

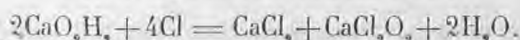


Ἵποχλωριώδες ὀξύ, HClO .

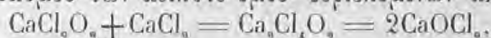
Τὸ μονοξείδιον τοῦ χλωρίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος καὶ δύναται νὰ θεωρηθῇ τὸ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ ὡς περιέχον τὸ ὀξύ· εἶναι ὁμως πιθανώτερον ὅτι τὸ ὀξύ παράγεται μόνον ὅταν τὸ μονοξείδιον ἢ τὸ διάλυμα αὐτοῦ ἐνωθῇ μετ' ἀλκαλίων ἢ βάσεων. Ὅθεν ἔπεται ὅτι δὲν ἀπεμονώθη εἰσέτι κατ' ἰδίαν τὸ ὑποχλωριώδες ὀξύ, ὅπερ οὐχ ἤττον ὑπάρχει γνωστὸν ἐν τοῖς ἄλασιν αὐτοῦ· ταῦτα δὲ τυγχάνουσι πάντοτε ἠνωμένα μετὰ χλωριούχων μετάλλων. Παράγονται δὲ ὑποχλωριώδη ἅλατα τῇ ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ βάσεων ἀλκαλίων ἢ ἀλκαλικῶν γαιῶν. Διοχετεύοντες χλωρίον δι' ἀραιοῦ καὶ ψυχροῦ διαλύματος καυστικοῦ κάλεος παράγωμεν χλωριούχον κάλιον, KCl , καὶ ὑποχλωριώδες κάλιον, KClO , ἠνωμένα :



Τὸ οὕτω προκύπτον διάλυμα ἔχει λευκαντικὰς ιδιότητας καὶ χρησιμεύει ὑπὸ τὸ ὄνομα Eau de Javelle εἰς τὴν λεύκανσιν καὶ τὴν ἐξάλειψιν κηλίδων μελάνης, σκωρίδας, οἶνου ἢ ὀπωρῶν ἐξ ὀθονῶν. Ἐὰν δὲ ἀντὶ τοῦ καυστικοῦ κάλεος ληφθῇ διάλυμα καυστικοῦ νάτρου, NaOH , προκύπτει μίγμα ὑποχλωριώδους νατρίου καὶ χλωριούχου νατρίου, $\text{NaClO} + \text{NaCl}$, ὅπερ φέρεται ἐν τῷ ἐμπορίῳ ὑπὸ τὸ ὄνομα Eau de Labarraque, τυγχάνοντος τῆς αὐτῆς χρήσεως. Ἐὰν δὲ τέλος διοχετευθῇ χλωρίον δι' ὀξοξειδίου τοῦ ἰσβεστίου, λαμβανομένου ἐν καταστάσει λεπτῆς κίνεως δι' ἐπανειλημμένης ραντίσεως ἰσβεστοῦ δι' ὕδατος καὶ εὐρισκομένου ἐπὶ θηκῶν ἐναλλαχῶς τοποθετημένων ἐντὸς κιβωτίων ἢ θαλάμων συνεχομένων ἀλλήλοις, δι' ὧν τὸ χλωρίον κυκλοφορεῖ ἀπὸ τοῦ ἑνὸς ἄκρου μέχρι τοῦ ἑτέρου, ἀπολαμβάνεται τὸ κοινῶς λευκαντικὸν ἅλας ἢ χλωριούχος ἰσβεστος (*calcaria chlorata*) καλούμενον μίγμα τοῦ ὑποχλωριώδους ἰσβεστοῦ μετὰ χλωριούχου ἰσβεστίου :



Διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν αἰείποτε ὁμοῦ εὐρισκομένων ἀλάτων τούτων,



προκύπτει ἑνώσις ὑπὸ τοῦ τύπου CaOCl_2 παριστανομένη, ἣτις δύναται νὰ ἐκληφθῇ ὡς χλωριοῦχος ἀσβεστός, καὶ ἐὰν υποθέσωμεν, παριστῶντες τὰς δύο μονάδας συγγενείας τοῦ διατομικοῦ ἀσβεστίου διὰ κεραίων, οὕτως $-\text{Ca}-$ ἢ $\text{Ca}=\dot{\text{C}}\text{a}-$, καὶ τὰς τοῦ ὀξυγόνου διὰ τῶν κε-

ραίων $=\text{O}$ ἢ $-\text{O}-$, ὅτι τὸ ἀσβεστόν καὶ τὸ ὀξυγόνον ὑπάρχουσιν ἐν τῷ σώματι τούτῳ ἡνωμένα, οὐχὶ ὡς ἐν τῷ ὀξειδίῳ τοῦ ἀσβεστίου, $\text{Ca}-\text{O}$, ἀλλὰ διὰ μιᾶς μόνον ἐκατέρωθεν μονάδας συγγενείας, εἰς τρόπον ὥστε νὰ ὑπολείπωνται ἐξ ἀμφοτέρων τῶν διατομικῶν στοιχείων ἀνὰ μία μονὰς συγγενείας ἀκόρεστος εἰσέτι, οὕτω λ. χ. $-\text{Ca}-\text{O}-$ ἢ οὕτω $\text{Ca}-\text{O}$, τότε τὸ σύμπλεγμα τοῦτο τῶν ἀτόμων ἔσεται δια-

τομικόν, ὡς ἐκ τῶν 2 ἀκόρεστων μεινῶν μονάδων συγγενείας καὶ θέλει προσλάβῃ τὸν χαρακτῆρα ρίζης διατομικῆς, ἣτις ἐκλήθη ἀσβεστούλιον· πρὸς συμπλήρωσιν δὲ τῶν δύο μονάδων συγγενείας τῆς ρίζης ταύτης, δύναται εἴτε νὰ σχηματίσῃ αὕτη μεθ' ἐνὸς ἀτόμου διδυνάμου ὀξυγόνου τὴν ἑνώσιν $\text{Ca}-\text{O}$ ἥτοι CaO_2 , καλουμένην ὑπεροξειδίον ἀσβεστίου, εἴτε νὰ

κορεσθῇ ὑπὸ 2 ἀτόμων μονοδυνάμου χλωρίου, ὅτε θέλει προκύβῃ τὸ

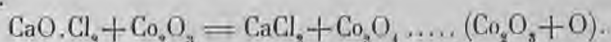
$$\begin{array}{c} \text{Ca}-\text{O} \\ | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array} \quad \text{ἥτοι } \text{CaO}.\text{Cl}_2 \quad \text{ἥτοι διχλωριοῦχον ἀσβεστούλιον ἥτοι ἡ χλωριοῦχος}$$

ἀσβεστός, ἣτις, ὡς εἶδομεν, εἶναι μίγμα ὑποχλωριῶδους ἀσβεστίου καὶ χλωριούχου ἀσβεστίου. Τὴν θεωρίαν ταύτην τῆς συνθέσεως τοῦ λευκαντικοῦ τούτου ἁλατος, ὅπερ καταχρηστικῶς καλεῖται καὶ ὑποχλωριῶδες ἀσβεστόν, βεβαιοῖ τὸ γεγονός ὅτι, δι' ἐπιδράσεως διαφόρων ἀντιδραστηρίων, δύναται νὰ ληφθῇ ἐξ αὐτοῦ εἴτε τὸ χλωρίον καὶ νὰ ἐγκαταλειφθῇ ἡ ἀσβεστός, εἴτε τὸ ὀξυγόνον καὶ νὰ ἐγκαταλειφθῇ τὸ χλωριοῦχον ἀσβεστόν· ἐὰν μὲν πρὸς τὴν χλωριοῦχον ἀσβεστον ὕδρον, χλωρικόν ὀξύ, σχηματίζεται χλωριοῦχον ἀσβεστόν καὶ ὕδωρ καὶ ἐκλύεται χλωρίον:



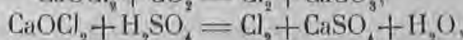
Ἐὰν ὁμως προστεθῇ εἰς αὐτὸ διάλυμα νιτρικοῦ κοβαλτίου ἢ μέλαν ὀξειδίον κοβαλτίου, Co_2O_3 , ὅπερ παράγεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ νιτρικοῦ κοβαλτίου ἐπὶ χλωριούχου ἀσβεστοῦ, ὑπεροξειδοῦται τὸ κοβάλτιον ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τῆς χλωριούχου ἀσβεστοῦ καὶ μεταβάλλεται εἰς ὑπεροξειδίον, Co_2O_4 , ἐν δὲ τῇ ὑψωμένη θερμοκρασίᾳ, καθ' ἣν ἡ ἐπίδρασις, τὸ σχηματισθὲν ὑπεροξειδίον ἀποσυντίθεται πάλιν εἰς ὀξυγόνον καὶ ὀξειδίον τοῦ κοβαλτίου, καὶ τοῦτο μὲν ἐπιδρᾷ ἐπὶ νέου μορίου χλωριούχου ἀσβεστοῦ, ἐκεῖνο δὲ ἐκλύεται, καὶ οὕτω δύναται νὰ χρησιμεύσῃ

τὸ λευκαντικὸν ἄλλας εἴτε πρὸς ἔκλυσιν χλωρίου, εἴτε πρὸς τοιαύτην τοῦ ὀξυγόνου:



Κατὰ δὲ τὴν γνώμην νεωτέρων συγγραφέων τὸ οὐδέποτε ἐκ τοῦ λευκαντικοῦ ἁλατος ἐλλείπον ὕδροξειδιον τοῦ ἄσβεστίου, CaO_2H_2 , ἐξηγεῖται ὡς ἐκ τῆς ἀτελοῦς ἐπιδράσεως τοῦ χλωρίου κατὰ τὴν παρασκευὴν καὶ δὲν εἰσέρχεται εἰς τὴν χημικὴν σύνθεσιν τῆς χλωριούχου ἄσβεστου, δι' ἣν οἱ τὰ ἐναντία πρεσβεύοντες προϋτεινάν τὸν τύπον $\text{Ca} < \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{OCl} \end{smallmatrix}$ ἢ τοῖν τὸν τοῦ βασικοῦ ὑποχλωριώδους ἄσβεστίου. Ὁ δὲ τύπος $\text{CaO} \cdot \text{Cl}_2$, ὃν παρεδέχθημεν ὡς τὸν ὀρθώτερον, παριστῶμενος καὶ οὕτω $\text{Ca} < \begin{smallmatrix} \text{Cl} \\ \text{OCl} \end{smallmatrix}$, ἐκφράζει τὴν χλωριούχον ἄσβεστον ὡς χλωριούχον ἄσβεστιον (CaCl_2), οὗτινος 1 ἄτομον χλωρίου ἀντικατεστάθη ὑπὸ τῆς ρίζης (OCl) τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος, συνάμα δὲ διερμηνεύει καὶ τὴν ἐκ χλωριούχου ἄσβεστίου καὶ ὑποχλωριώδους ἄσβεστίου (CaO_2Cl_2) σύστασιν τοῦ ἁλατος τούτου.

Ἡ χλωριούχος ἄσβεστος παράγει χλώριον τῇ ἐπιδράσει καὶ τῶν ἀσθενεστέρων ὀξέων, ὡς λ.χ. τοῦ ἀνθρακικοῦ:

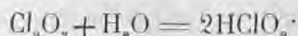


διὸ χρησιμεύει ὡς λευκαντικὸν καὶ καταστρεπτικὸν μiasμάτων, εἰς ἀπολυμάνσεις τοῦ ἀέρος κλπ. ὑπ' αὐτοῦ καταστρέφονται αἱ χρωστικαὶ οὐσίαι τοῦ ἰνδικοῦ, τῆς μελάνης καὶ τοῦ ἡλιοτροπίου ὡς ὑπὸ τοῦ ἐλευθέρου χλωρίου, ἡ δὲ ιδιότης αὕτη ἐφαρμόζεται κατὰ μεγίστην κλίμακα ἐν τῇ βιομηχανίᾳ πρὸς λεύκανσιν τῶν ὑφασμάτων· πλύνονται δηλ. ταῦτα πρότερον διὰ σάπωνος καὶ ὑπερθέρμου ἁτμοῦ, ἐμβαπτίζονται εἴτα εἰς ὕδωρ θερμὸν καὶ κατόπιν εἰς θερμὸν διάλυμα χλωριούχου ἄσβεστου· ἐκ τούτου δὲ μεταφέρονται εἰς πύθους περιέχοντας ἀραιὸν ὕδραχλωρικὸν ἢ θεικὸν ὀξύ, ἐνθα ἀναπτύσσεται χλώριον, ἐρχόμενον οὕτως εἰς στενὴν ἐπαφὴν μετὰ τῶν ἰσθμῶν καὶ λευκαίνον τὰς χρωστικὰς οὐσίας αὐτῶν ἐντόνως καὶ ταχέως· πρὸς ἀποφυγὴν δὲ καταστροφῆς τῶν ὑφασμάτων ὑπὸ τοῦ τυχόν προσφυομένου ὀξέος, ἐκπλύνονται ταῦτα ἐκ νέου μεθ' ὕδατος καὶ διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου.

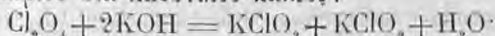
Τριοξειδιον χλωρίου, Cl_2O_3 , καὶ χλωριῶδες ὀξύ, HClO_3 .

Ἐπὶ πολὺ ἐνομιζέτο ὅτι διὰ θερμάνσεως ἀρσενικώδους ὀξέος, χλωρίου καλίου καὶ νιτρικοῦ ὀξέος, παράγεται ἀερίον τι ἐξόχως ἐκπυρσοκροτικόν, εἰδικὸν βάρος 4.02 καὶ εἰδικῆς πυκνότητος 59.2, ὅπερ ἀπορρυστοῦται εἰς —20° πρὸς ἐρυθρὸν ὑγρὸν, εἰδικὸν βάρος 1.329 ἔχον, δεκατετράκις λευκαντικώτερον τοῦ χλωρίου ἐνεργοῦν καὶ εἰς 57° ἐντόνως ἐκπυρσοκροτοῦν, ὅπερ, ἔχον τὴν σύνθεσιν, Cl_2O_3 , ἐκαλεῖτο τριοξειδιον τοῦ χλωρίου· ἐτι δὲ ἐπιστεῦετο ὅτι ὕδωρ 8 — 10° διαλύει 10 ὄγκους τριοξειδίου τοῦ χλωρίου καὶ περιέχει τότε χλωριῶδες ὀξύ, HClO_3 , ἐν ἁλλαις

λέξεσιν, ὅτι τὸ τριοξειδίον τοῦ χλωρίου εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ χλωριώδους ὀξέος:



ἐκ νεωτάτων δὲ ἐρευνῶν προέκυψεν ὅτι τὸ ὑποτιθέμενον τριοξειδίον εἶναι μίγμα χλωρίου, ὀξυγόνου καὶ ὑπεροξειδίου ἥτοι τετροξειδίου τοῦ χλωρίου Cl_2O_4 . Καὶ αὐτὸ τὸ ἐλευθερον χλωριώδες ὀξύδεν εἶναι γνωστὸν, γινώσκονται ὅμως τὰ ἄλλα αὐτοῦ. Τὸ χλωριώδες κάλιον, KClO_3 , προκύπτει μετὰ χλωρικοῦ καλίου, KClO_2 , ὅταν κορεσθῇ διάλυμα τετροξειδίου τοῦ χλωρίου διὰ καυστικοῦ κάλεος:

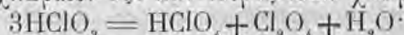


εἶναι δὲ κρυσταλλώσιμον, σχηματίζον κρυσταλλικὰς βελόνας λίαν ὑγροσκοπικὰς καὶ καυστικὴν γεῦσιν ἐχούσας· τὸ ἄλλας τοῦτο εἶναι λίαν λευκαντικόν. Διὰ προσθήκης ὀξείκου μολύβδου πρὸς τὸ διάλυμα αὐτοῦ, ἀποβάλλεται χλωριώδης μόλυθος Pb_2ClO_3 , ὅστις ἀποκρυσταλλοῦται ἐκ θερμοῦ ὕδατος εἰς κιτρίνας στιλπνὰς βελόνας, αἵτινες, ἐκτεθεῖσαι εἰς θερμοκρασίαν 100° , παταγωδῶς ἐκπυρσοκροτοῦσι, μετὰ θείου δὲ συνανατρίβόμεναι, ἀναφλέγουσιν αὐτό.

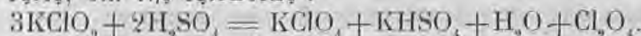
Τετροξειδίον ἥτοι ὑπεροξειδίον τοῦ χλωρίου, Cl_2O_4 , ἥτοι ClO_2 .

Βάρος μοριακόν = 67.29 .

Τὸ τετροξειδίον τοῦ χλωρίου, Cl_2O_4 , ἥτοι ἀπλούστερον ὑπεροξειδίον χλωρίου, ClO_2 , εἶναι τὸ ἐκπυρσοκροτικώτερον πάντων τῶν ὀξειδίων τοῦ χλωρίου καὶ παράγεται δι' ἐπιδράσεως κατεψυγμένου θειικοῦ ὀξέος πυκνοῦ ἐπὶ χλωρικοῦ καλίου, KClO_3 , κατὰ τὴν ἡπιωτάτην θέρμανσιν τοῦ μίγματος δι' ὕδατος θερμοκρασίας 30° ἀποσυντίθεται τὸ ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου διὰ τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἀποβληθὲν χλωρικόν ὀξύ καὶ μεταβάλλεται εἰς ὑπερχλωρικόν ὀξύ καὶ τετροξειδίον χλωρίου:

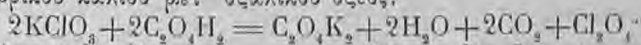


ἐν συνόλῳ δὲ παρίσταται ἡ ἐπὶ τοῦ χλωρικοῦ καλίου ἐπίδρασις τοῦ θειικοῦ ὀξέος, διὰ τῆς ἐξίσωσεως:



Οἱ ἀγωγοὶ σωλῆνες, δι' ὧν τὸ ἀέριον τοῦτο διέρχεται, περιβάλλονται διὰ ψυκτικοῦ μίγματος, ὅπως προληφθῇ πᾶσα τυχόν θέρμανσις, διότι ἄλλως λίαν εὐκόλως καὶ μετὰ μεγίστης δυνάμεως ἤθελεν ἐκπυρσοκροτῆσαι· τὸ εἰδικόν βάρος τοῦ σκοτεινῶς χρυσοκιτρίνου, λίαν δυσώδους, ὡς ἀπὸ χλωρίου ἅμα καὶ κεκαυμένου σακχάρου ἀπόζοντος αἰρίου εἶναι 2.315 , ἡ δὲ εἰδικὴ πυκνότης αὐτοῦ 33.65 · ἐὰν δὲ ἡ ψύξις χωρήσῃ πέραν τῶν 5° , ἀπορρυστοῦται τὸ ἀέριον καὶ μεταβάλλεται εἰς βαθέως ἐρυθρὸν ὑγρὸν, ὅπερ, καίτοι ἐπίσης ὑπερβαλλόντως ἐκπυρσοκροτικόν, δύναται οὐχ ἥττον νὰ ἀποσταχθῇ, ἐφόσον εἴτε τὸ ὑγρὸν, εἴτε ὁ ἀτμός αὐτοῦ δὲν ἔλθωσιν εἰς ἐπαφὴν μετ' ὀργανικῶν οὐσιῶν· βρῆκει δὲ τὸ ὑγρὸν τετροξειδίον εἰς 9.9° καί, ὅταν ψυχθῇ εἰς -79° , πηγνύται πρὸς κρυσταλλωδὴ μάζαν χρυσομηλόχρουν.

Λαμβάνεται προσέτι τὸ τετροξειδίου τοῦ χλωρίου κατὰ τὴν θέρμαν-
σιν χλωρικοῦ καλίου μετ' ὀξυλικοῦ ὀξέος:



κατὰ τὴν μέθοδον δὲ ταύτην παρασκευαζόμενον δὲν εἶναι τὸ τετροξειδίου
τοσοῦτον ἐπικίνδυνον, διότι λαμβάνεται ἡραιωμένον μετὰ διοξειδίου τοῦ
ἀνθρακος.

Τὸ τετροξειδίου τοῦ χλωρίου διατηρεῖται ἐν τῷ σκότει ἀναλλοίωτον,
ἀλλ' ὅμως τῷ φωτὶ ἐκτιθέμενον ἀναλύεται βαθμηδὸν εἰς τὰ στοιχειακὰ
αὐτοῦ συστατικά· διαλύεται ἀφθόνως ἐν ὕδατι, ὅπερ ἀπορροφᾷ εικοσα-
πλασίονα ὄγκον αὐτοῦ, χωρὶς μετ' αὐτοῦ νὰ παραγάγῃ ὄξύ τι. ὅθεν δὲν
εἶναι ἀνυδρίτης ὀξέος τινὸς τὸ τετροξειδίου. Ἐὰν ὅμως τὸ ὕδαρὲς αὐτοῦ
διέλυσμα ἐκτεθῇ εἰς μέγα ψῦχος, ἀποκρίνεται ἐξ αὐτοῦ ἐνυδρον τετροξει-
δίου τοῦ χλωρίου ἐν εἴδει μάζης κρυσταλλώδους. Μετὰ βάσεων τὸ τε-
τροξειδίου τοῦ χλωρίου παράγει μίγμα χλωρικών καὶ χλωριωδῶν ἀλ-
των· οὕτω προκύπτει, καθὰ καὶ ἀνωτέρω ἐρρήθη, διὰ κορεσμοῦ τοῦ δια-
λύματος αὐτοῦ ὑπὸ καυστικοῦ κάλιος, χλωρικὸν κάλιον καὶ χλωριώδες
κάλιον. Ἐν πολλοῖς τὸ τετροξειδίου τοῦ χλωρίου ὁμοιάζει τῷ τετροξει-
δίῳ τοῦ ὀξώτου.

Εἰς τὴν γένεσιν τοῦ σώματος τούτου ὀφείλονται αἱ ἐκπυρσοκροτήσεις,
εἰς ἃς, εἴτε ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ, εἴτε ὅταν μετ' ἄλλων σωμάτων θερ-
μανθῇ, ὑπόκειται τὸ χλωρικὸν ὄξύ καὶ τὰ ἄλατα αὐτοῦ· ὅταν προστε-
θῇ πυκνὸν θεικὸν ὄξύ εἰς σωληνίσκον δοκιμαστήριον, ἐνθα ὑπάρχει
μικρὰ τις ποσότης χλωρικοῦ καλίου, ἀκούεται ὄξυς τριγμός, ἐνθ' συγ-
χρόνως ἀναπτύσσεται κίτρινόν τι αἶριον, πληροῦν τὸν σωληνίσκον· τὸ
αἶριον τοῦτο μέχρι 40° θερμαινόμενον, ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντόνως, ὑποβοη-
θεῖ δὲ τὴν τοιαύτην ἀποσύνθεσιν ἡ παρουσία θείου, φωσφόρου, ἀρσενι-
κοῦ καὶ ἰωδίου.

Διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ καλίου ὑπὸ πυκνοῦ ὕδροχλωρι-
κοῦ ὀξέος, σχηματίζεται αἶριον τι κίτρινον, δύσοσμον καὶ ἀπῶς τὴν
ὀσμήν τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος ἀνακαλοῦν· τὸ αἶριον τοῦτο, ὅπερ ἐκα-
λεῖτο *εὐχλωρίνη* καὶ ἐνομιζέτο νέα τις ἔνωσις, εἶναι μίγμα χλωρίου καὶ
ὑπεροξειδίου τοῦ χλωρίου καὶ ἐφαρμόζεται πρὸς ἀπολύμανσιν τοῦ αἵρος.

Χλωρικὸν ὄξύ, HClO_3 .

Μοριακὸν βάρος = 84.25.

Τὸ χλωρικὸν ὄξύ, $\text{HClO}_3 = \text{H} \begin{matrix} \text{ClO}_3 \\ | \\ \text{O} \end{matrix}$, εὕρεται πλείστας ἐφαρμογὰς.
πρὸ πάντων δὲ τὰ ἄλατα αὐτοῦ καὶ ἰδίως τὸ χλωρικὸν κάλιον, KClO_3 ,
ἐνεκα τῆς εὐκολίας μεθ' ἧς ἀποσυντίθεται καὶ τῆς ἐντόνου ὀξειδω-
τικῆς ἐνεργείας, ἣν ἔχει. Χρησιμεύει εἰς τὴν ἐξαγωγήν τοῦ ὀξυγόνου,
εἰς τὴν παρασκευὴν πυροτεχνημάτων καὶ ἐκπυρσοκροτικῶν μιγμάτων,
ἐφαρμόζεται ἐν τῇ ἱατροδικαστικῇ ἀναλύσει πρὸς καταστροφὴν τῶν ὀρ-
γανικῶν οὐσιῶν τῶν μερῶν τοῦ πτώματος, ἐν οἷς πρόκειται νὰ ἀνευ-

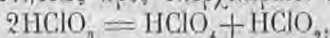
ρεθῇ ἀνόργανον δηλητήριο καὶ ἐν τῇ ἰατρικῇ εἰς στοματίτιδας καὶ φαρυγγίτιδας, κατὰ διφθερίτιδας, κατάρρων τοῦ στομάχου, καρκίνου καὶ ὁδονταλγίας.

Ἀνυδρίτης ἀντίστοιχος τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος καὶ ἔχων τὸν τύπον Cl_2O_3 ἢ $\frac{\text{ClO}_2}{\text{ClO}_2} \text{O}$, δὲν γινώσκεται· τὸ δὲ χλωρικόν ὀξύ ἐξάγεται ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου καὶ εἶναι ὑγρὸν σιροπιώδες, πυκνόρρευστον, εἰδικοῦ βάρους 1,282, ἄχρουν καὶ ἄοσμον, μὴ κρυσταλλώσιμον, καυστικώτατον, φλυκταίνας ἐπὶ τοῦ δέρματος παράγον, καὶ χάρτην, ἐφ' οὗ ἤθελεν ἐπισταχθῇ, διατρυπῶν καὶ ἀναφλέγον, λίαν δὲ ὀξειδωτικὸν καὶ δραστηρίως λευκαντικόν, ὅθεν κατακαίονται ὑπ' αὐτοῦ ζωνηρῶς τὸ τε θείον καὶ ὁ φωσφόρος, ἐὰν ἔλθωσιν εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτοῦ.

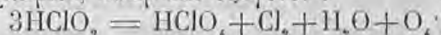
Ἐξάγεται τὸ χλωρικόν ὀξύ, τῇ ἐπιδράσει πυριτιοφθορικοῦ ὀξέος ἐπὶ χλωρικοῦ καλίου :



ὅτε τὸ μὲν πυριτιοφθορικόν κάλιον καθιζάνεται ὡς ἱζημα λίαν δυσδιάλυτον, ἐν δὲ τῇ διαλύματι μένει διαλελυμένον τὸ χλωρικόν ὀξύ· τοῦτο δὲ τῇ προσθήκῃ χλωριούχου βαρίου, μεταβάλλεται εἰς χλωρικόν βάριον. Ba_2ClO_3 , τῇ προσθήκῃ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος μετασχηματιζόμενον εἰς θεικὸν βάριον ἀδιάλυτον, ὅπερ ἀπηθείται, καὶ εἰς καθαρεῖον διάλυμα χλωρικοῦ ὀξέος. Τὸ διάλυμα τοῦτο συμπυκνύεται ἐν τῇ κενῇ, μέχρις ὅτου τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἐξατμίσεως ἀποκτήσῃ σύστασιν σιροπίου· ἀποσυντίθεται εἰς 40° καὶ ἐὰν μὲν παρουσίᾳ βάσεων ἡπίως θερμανθῇ, ἄνευ τινος ἐκπυρσοκροτήσεως πρὸς ὑπερχλωρικὸν καὶ χλωριώδες ὀξύ :

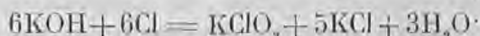


ἐὰν δὲ ἀποτόμως, ἐκπυρσοκροτεῖ τὸ τότε παραγόμενον χλωριώδες ὀξύ. Ἐν ἄνωτέρᾳ δὲ θερμοκρασίᾳ μεταπίπτει τὸ χλωρικόν ὀξύ εἰς ὑπερχλωρικόν ὀξύ, χλώριον, ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον :



τὸ δὲ ὑπερχλωρικόν ὀξύ τέμνεται κατόπιν ὡσαύτως εἰς ὕδωρ, χλώριον καὶ ὀξυγόνον. Ἐὰν δὲ θερμανθῇ τὸ χλωρικόν κάλιον, δεικνύει τὰς αὐτὰς φάσεις τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος, ἐπὶ τέλους δὲ μετὰ τὴν ἀπέλασιν παντὸς τοῦ ὀξυγόνου μένει χλωριούχον κάλιον τετηγμένον· ἡ δὲ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἡ ἐξ ἧς παρήχθη τὸ ὀξυγόνον (σελ. 12 καὶ 20).

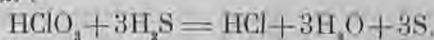
Εἶδομεν ὅτι τὸ χλωρικόν ὀξύ παρασκευάζεται ἐκ τοῦ χλωρικοῦ καλίου· τὸ δὲ χλωρικόν κάλιον λαμβάνεται κατὰ πλειοτέρας μεθόδους· ἡγουν, ἐκ εἰσχυρῆς χλώριον διὰ πλατέος ἀγωγοῦ σωλῆνος, ὅπως μὴ ἐμφραχθῇ ἐκ τοῦ ἀποτιθεμένου χλωρικοῦ καλίου, εἰς διάλυμα καυστικοῦ κλίεος πυκνὸν καὶ ζεόν, λαμβάνεται χλωρικόν κάλιον καὶ χλωριούχον κάλιον :



τὸ χλωρικόν κάλιον εἶναι δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι ψυχρῷ, ὅθεν ἀποκρυ-

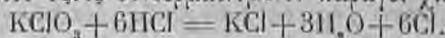
σταλλοῦται κατὰ τὸ πλεῖστον ἐκ τοῦ ἀποφυγομένου διαλύματος καὶ δύναται δι' ἀνακρυσταλλώσεως εὐκόλως νὰ χωρισθῇ ἀπὸ τοῦ εὐδιαλύτου χλωριούχου καλίου. Ἐν δὲ τῇ βιομηχανίᾳ παράγεται τὸ χλωρικὸν κάλιον, κορεννυμένου ἀσβεστίου γάλακτος διὰ χλωρίου καὶ ζεομένου τοῦ ἐκ χλωρικοῦ καὶ ὑποχλωριώδους ἀσβεστίου συνισταμένου προϊόντος μετ' ἀνθρακικοῦ καλίου, ὅτε, ἐκτὸς τοῦ χλωρικοῦ καλίου σχηματίζεται καὶ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ὅπερ ἀπηθεῖται.

Ἡ ὀξειδωτικὴ ἐνέργεια τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος καὶ τῶν ἀλάτων αὐτοῦ δεικνύεται διὰ τῶν ἐπομένων πειραμάτων. Ἐὰν ἐπιδράσῃ χλωρικὸν ὀξύ ἐπὶ ὕδροθειοῦ, ἐκ μὲν τοῦ ὕδρογόνου αὐτοῦ σχηματίζεται ὕδωρ, τὸ δὲ θεῖον ἀποβάλλεται :



Μίγμα κόνεως χλωρικοῦ καλίου καὶ ἀνθίων θεῖου οὐ μόνον τάχιστα καὶ ὀρμητικῶς κατακαίεται, ἐὰν εἰς τι σημεῖον ὑπὸ διαπύρου παρασχίδος ἀναφλεχθῇ, ἀλλὰ καὶ ἐκπυρσοκροτεῖ διὰ σφύρας ἐπὶ ἄκμονος κρουσθέν. Ἐστὶ ευφλεκτώτερον εἶναι μίγμα ἴσων μερῶν τριθειούχου ἀντιμονίου μετὰ χλωρικοῦ καλίου, ὅπερ καίεται δίκην πυρίτιδος ἐπὶ τῇ ἐλαχίστῃ ἐπιψαύσει καὶ θερμαίνει· διὸ χρησιμεύει εἰς κατασκευὴν ἐναυσμάτων ὑπερυγίων ναυκλάστρων, εἰς τὰ ὅποια μακρόθεν διὰ σχετικῶς ἀσθενοῦς ἡλεκτρικοῦ ρεύματος, μεταδίδεται ἡ φλέξις. Μίγμα σιλικόνης καὶ χλωρικοῦ καλίου, ἐν ἰδίῳ τριβόμενον, ἐκπυρσοκροτεῖ, ἐὰν δὲ πρὸς τὸ μίγμα τοῦτο σταχθῇ σταγονίδιον πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, πάραυτα ἀναφλέγεται. Τὰ βεγγαλικά λεγόμενα φῶτα καὶ τὰ πυροτεχνήματα συνίστανται ἐξ ευφλέκτων μιγμάτων, ὧν ἀποτελεῖ τὴν μὲν βάσιν τὸ χλωρικὸν κάλιον καὶ τὸ θεῖον, τὸ δὲ κατὰ τὴν φλέξιν χρῶμα ἄλλας τι μεταλλικὸν προσμιγνόμενον (τὸ ἐρυθρὸν διὰ νιτρικοῦ στρόντιου, τὸ κυανοῦν διὰ νιτρικοῦ ἐναμμωνίου χαλκοῦ, τὸ πράσινον διὰ βορικοῦ ὀξέος καὶ νιτρικοῦ βαρίου, τὸ λευκὸν διὰ θειούχου ἀρσενικοῦ ἢ τριθειούχου ἀντιμονίου, τὸ κίτρινον διὰ νιτρικοῦ νατρίου κλπ.). Ὅταν πρὸς χλωρικὸν κάλιον, εὐρισκόμενον ἐντὸς ποτηρίου ὑπὸ στρώμα ὕδατος, προστεθῶσι μικρὰ τεμάχια κιτρίνου φωσφόρου καὶ εἰσαχθῇ διὰ σωλῆνος, φέροντος εἰς τὸ ἕτερον ἄκρον αὐτοῦ χοάνην, πυκνὸν θεικὸν ὄξύ, θέλει προκληθῇ ὄξύς καὶ παρατεταμένος κρηγμὸς καὶ φλέξις ζωηρὰ τοῦ φωσφόρου ὑπὸ τῷ ὕδωρ. ἅμα τῇ ἐπιδράσει τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ μίγματος ἡ ἀντίδρασις αὕτη, καθ' ἣν παράγεται τὸ κυρίως τὴν φλέξιν τοῦ φωσφόρου προκαλοῦν τετροξειδίων τοῦ χλωρίου, δηλούμεγον ἐκ τε τῆς ὀσμῆς καὶ ἐκ τοῦ κιτρίνου χρώματος, ὃ ἀποκτᾷ τὸ ὑγρὸν, δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς ἀντίδρασις πρὸς ἀναγνώρισιν τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος. Κρύσταλλος χλωρικοῦ καλίου ἐπὶ ἐλάσματος ἐκ λευκοχρύσου μετὰ τεμαχίου κυανιοῦ χυοῦ καλίου θερμαινόμενος, ἐκπυρσοκροτεῖ δι' ἐκκωφοῦντος κρότου.

Τὸ χλωρικὸν κάλιον ἐνεργεῖ καὶ ὡς δραστήριον λευκαντικόν, διότι μεθ' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος συνθερμαινόμενον παράγει χλωρίον :



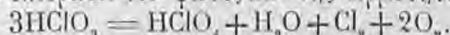
Δι' αὐτοῦ λοιπὸν λευκαίνονται τὸ ἰνδικόν, ὁ ἐρυθρὸς οῖνος, ἡ μελάνη, καὶ καταστρέφονται, ὡς εἶπομεν ἄνωτέρω, αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι τῶν μερῶν τοῦ πτώματος εἰς τὰς τοξικολογικὰς ἀναλύσεις.

Ἄπαντα τὰ ἅλατα τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος εἰσι διαλυτὰ ἐν ὕδατι.

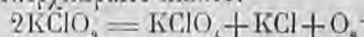
*Υπερχλωρικόν ὀξύ, HClO_4 .

Μοριακὸν βάρος = 100.21.

Τὸ ὑπερχλωρικόν ὀξύ εἶναι τὸ σταθερώτερον πάντων τῶν ὀξυγονικῶν τοῦ χλωρίου ὀξέων· τὸ διὰ καλίου ἄλας αὐτοῦ οὔτε εἰς 300° δὲν ἀποσυντίθεται. Ἐξάγεται δὲ ποικιλοτρόπως ἐκ τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ χλωρικοῦ καλίου. Οὕτω λαμβάνεται ὡς προϊόν ἀποσυνθέσεως τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος, τῇ ἐπιδράσει τοῦ φωτός καὶ τῆς θερμότητος:



Κατὰ δὲ τὴν θέρμανσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου ἐπὶ σκοπῇ παραγωγῆς ὀξυγόνου, ἐπέρχεται τῆξις αὐτοῦ καὶ ἀναθρασμός τοῦ ἐκλυομένου ἀερίου, ἀλλ' ἐν δεδομένῳ σημείῳ, καίτοι μὴ διακοπείσης τῆς θερμάνσεως, στερεοποιεῖται πάλιν τὸ τῆγμα καὶ ἡ ἀνάπτυξις τοῦ ὀξυγόνου παύεται, ἐὰν μὴ ἐφαρμοσθῇ τότε μείζων θερμότης, δι' ἧς ν' ἀποσυντίθεται τὸ σχηματισθὲν ὑπερχλωρικόν κάλιον ὡσαύτως εἰς ὀξυγόνον καὶ χλωριούχον κάλιον· ἡ δὲ στερεοποιηθεῖσα μάζα συνίσταται τότε ἐκ μίγματος χλωριούχου καλίου καὶ ὑπερχλωρικοῦ καλίου:



εὐκόλως δὲ χωρίζεται τὸ ὑπερχλωρικόν κάλιον ἀπὸ τοῦ χλωριούχου καλίου καὶ λαμβάνεται ἐν καθαρυνούσῃ καταστάσει, διότι ἐν ψυχρῷ ὕδατι ὀλίγον μόνον τυγχάνει διαλυτὸν (1:60), τὸ δὲ χλωριούχον κάλιον εἶναι εὐδιάλυτον (1:3). Ἐκ τοῦ ὑπερχλωρικοῦ καλίου ἐξάγεται τὸ ὀξύ διὰ καταβυθίσεως τοῦ καλίου ὑπὸ πυριτιοφθορικοῦ ὀξέος ὡς πυριτιοφθορικόν κάλιον, K_2SiF_6 , προσθήκης χλωριούχου βαρίου εἰς τὸ διηθήμα καὶ διηθήσεως τοῦ ἐκ πυριτιοφθορικοῦ βαρίου νέου ἰζήματος, ἀφαίρέσεως δὲ τέλους τῆς περισσεύας τοῦ βαρίου ὑπὸ σταγόνων θειικοῦ ὀξέος καὶ νέας διηθήσεως τοῦ σχηματιζομένου θειικοῦ βαρίου· τὸ δὲ ἐντεῦθεν διηθήμα ἐξατμίζεται καὶ ἀποκρυσταλλοῦται. Εὐκολώτερον δὲ παράγεται ὅταν 1 μ. ὑπερχλωρικοῦ καλίου ἀποσταχθῇ μετὰ 4 μ. θειικοῦ ὀξέος, ὅτε προκύπτει ἔνυδρον ὑπερχλωρικόν ὀξύ, κρυσταλλούμενον ἐν τῇ κατεψυγμένῳ ὑποδοχεῖ· τοῦτο δὲ, ἐν θερμοκρασίᾳ 110° ἐκ νέου ἀποσταζόμενον, παρέχει τὸ ὑπερχλωρικόν ὀξύ ὡς ὑγρὸν ἄχρουν σιροπιώδες, ἐν τῷ ἀέρι ὁμῶς ὑποκίτρινον γινόμενον καὶ σφοδρῶς ἀτμίζον, ὅπερ ἐν 15.5° ἔχει εἰδικὸν βάρος 1.782, ἐπιδρᾷ σφοδρότατα ὡς ὀξειδωτικὸν ἐπὶ ὀργανικῶν σωμάτων, ἀναφλέγει πάραυτα χάρτην ἢ ξύλον ἐμβαπτιζόμενα, ἐκπυρσοκροτεῖ ὅταν σταχθῇ ἐπὶ ξυλάνθρακος καὶ ἐπιφέρει δυσίατα καὶ ἐπικίνδυνα ἔλκη, ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῆς ἐπιδερμίδος. Τὸ ὀξύ τοῦτο ἀποσυντίθεται ὅταν θερμανθῇ, ὡσαύτως δὲ, μετὰ τινα χρόνον, ὅταν, χημικῶς καθαρὸν ὄν, διαφυλαχθῇ ἐν φιάλῃς.

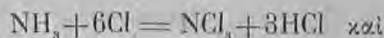
συναδύεται δὲ ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη ὑπὸ ἐντόνου ἐκπυρσοκροτήσεως, ἣν ὁ αἰθὴρ καὶ ὁ ἀτμός αὐτοῦ ἐπιφέρουσιν ἐν ἀκαρεῖ. Μεθ' ὕδατος μιγνύμενον αὐτοθερμαίνεται τὸ ὀξύ ἐντόνως, ὅταν δὲ πάλιν ἀποψυχθῇ, ἀποκρίνεται ἐξ αὐτοῦ κρυσταλλικὴ ἔνωσις ἐνύδρου ὑπερχλωρικοῦ ὀξέος, $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, ὅπερ τήκεται εἰς 50° καὶ διὰ πλείονος ὕδατος διαλύεται πρὸς ὑγρὸν λίαν ὀξινον, ἐλαιώδες, τὸ ὅποιον ζέόμενον παράγει ὕδαρές ὑπερχλωρικόν ὀξύ, βράζον εἰς 203° καὶ περιέχον 92.3% τοῦ καθαρῷ ὑπερχλωρικοῦ ὀξέος. Διὰ τῆς θερμάνσεως τοῦ κεκρυσταλλωμένου ἐνύδρου ὀξέος εἰς 110° ἐν μικρῷ ἀποστακτηρίῳ κέρατι, μεταπίπτει τοῦτο εἰς ἄνυδρον ὑπερχλωρικόν ὀξύ, ὅπερ ἀποστάζεται, καὶ εἰς τὸ ἐλαιώδες ἐνυδρον ὀξύ, ὅπερ ἐγκαταλείπεται ἐν τῷ κέρατι.

Τὸ ὑπερχλωρικόν ὀξύ χρησιμεύει ὡς ἀντιδραστήριον τοῦ καλίου, διότι σχηματίζει μετὰ τῶν ἀλάτων αὐτοῦ ἕζημα ἐκ τοῦ δυσδιαλύτου ὑπερχλωρικοῦ καλίου.

Ἐνωσις χλωρίου μετ' ἀζώτου.

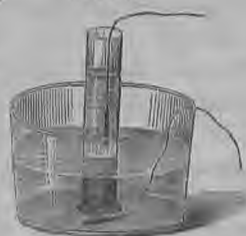
Τριχλωριούχον ἀζωτον, NCl_3 .

Λερώδες χλώριον διοχετευόμενον διὰ καυστικῆς ἀμμωνίας παρέχει, ὡς ἄνωτέρω (σελ. 151) ἔρρεθη, ἄζωτον ἐν ὅμῳ τὸ χλώριον παρῇ ἐν περισσεύῃ, ἀποκρίνονται σταγόνες βαρεῖαι, ἐλαιώδεις, κίτριναι, αἵτινες διὰ στερεοῦ σώματος ἐπιψαυόμεναι ἐπιφέρουσιν ἐκπυρσοκρότησιν διὰ φοδρωτάτης δυνάμεως τελουμένην, ὅθεν ἀπαιτεῖται ἡ μεγίστη προσοχὴ ἐπὶ πειραμάτων μετὰ τῶν ἔστω καὶ ἐλαχίστων ποσοτήτων τοῦ ἐπικινδύνου τούτου σώματος. Ἡ αὕτη οὐσία, ἣτις καλεῖται τριχλωριούχον ἀζωτον καὶ ἥς ἡ ἀκριβὴς σύνθεσις ἐνεκα τῆς ἀσταθείας καὶ τοῦ μεγάλου ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτῆς κινδύνου δὲν ὠρίσθη εἰσέτι καλῶς, παράγεται καὶ τῇ διοχετεύσει χλωρίου διὰ πυκνοῦ διαλύματος χλωριούχου ἀμμωνίου :



Ἀλλὰ καὶ ὅταν διὰ πυκνοῦ καὶ ὑποθέρμου διαλύματος χλωριούχου ἀμμωνίου διοχετευθῇ ρεῦμα ἡλεκτρικόν, ἀναφαίνεται ἐπὶ τοῦ θετικοῦ ἐκ λευκοῦ χρύσου ἡλεκτροδίου (σχ. 130.) τὸ ἐλαιώδες τοῦτο ὑγρὸν ἐν εἰδὲι σταγόνων βαθέως κιτρίνων· ἐπειδὴ δὲ προκαλεῖται μάλιστα ἡ ἐκπυρσοκρότησις τοῦ τριχλωριούχου ἀζώτου τῇ ἐπαρῇ αὐτοῦ μετὰ καυστικοῦ χάλεος, ἢ κόμματος ἐλαστικοῦ, ἢ ἐλαίου τερεβινθίνης, ἐπιστοιβάζεται, ἵνα δευθῇ ἡ παραγωγὴ τοῦ ἐπικινδύνου τούτου σώματος ἐπὶ παραδόσει, μικρὸν στρῶμα ἐλαίου τερεβινθίνης ἐπὶ τοῦ διαλύματος τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου, ὅτε τὰ σταγονίδια τοῦ τριχλωριούχου ἀζώτου, ἅμα τῇ παραγωγῇ αὐτῶν, ἀνέρχονται ἐν τῷ εἰδικῶς βαρυτέρῳ διαλύματι μέχρι τῆς

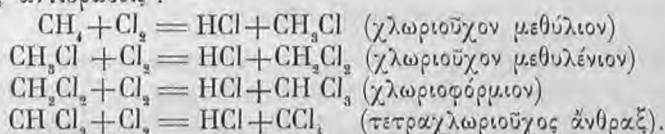
ΣΧ. 130.



ἐπιφανείας αὐτοῦ, ἐνθα εὐρίσκουσι τὸ τερεβινθέλαιον καὶ ἐκपुरσοκρο-
τοῦνται ὑπ' αὐτοῦ διὰ φωτεινοῦ φαινομένου, πρὶν ἢ ἔτι συρρεῦσαι πρὸς
μειζονας καὶ ἐπικινδύνους σταγόνας. Ἡ ἔντονος ἐκपुरσοκρότησις, ἥτις
συνοδεύει τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ τριγλωριοῦχου ἀζώτου, ὀφείλεται εἰς τὴν
κατ' αὐτὴν ἔκλυσιν σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος, ἀνερχομένης
εἰς 38450 μονάδας· τὰ δὲ τότε ἐκλύμενα ἀέρια ἐξασκοῦσιν ἐν κλει-
στοῖς μὲν ἀγγείοις πίεσιν 5361 ἀτμοσφαιρῶν, ἐν ἀνοικτοῖς δὲ 1690
ἀτμοσφαιρῶν.

Ἑνώσεις γλωρίου καὶ ἄνθρακος.

Οὔτε ἐν τῷ ψύχει οὔτε ἐν τῇ ὑψίστῃ θερμοκρασίᾳ ἐνοῦται τὸ γλώ-
ριον ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ἄνθρακος· δι' ἀντικαταστάσεως ὁμῶς τοῦ
ὕδρογόνου, ἄτομον πρὸς ἄτομον, ὑπὸ γλωρίου ἐν τισιν ὕδρογονάνθραξι,
δύνανται νὰ παρασκευασθῶσιν ἐνώσεις τῶν δύο τούτων στοιχείων. Οὕ-
τως ἐπιδρᾷ τὸ γλώριον ἐπὶ τοῦ μεθανίου ἥτοι ἐλῶδους ἀερίου κατὰ
τὰς ἐξῆς ἀντιδράσεις :



Ὁ εἰς 77° ζέων ὑγρὸς τετραγλωριοῦχος ἄνθραξ, CCl_4 , καὶ ὁ ἐξαγλω-
ριοῦχος ἄνθραξ, C_2Cl_6 , εἰσὶ τοιαῦται ἐνώσεις, περὶ ὧν ἐκτενέστερον θέ-
λει γίνεαι λόγος ἐν τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ.

6.

ΒΡΩΜΙΟΝ.

Σύμβολον = Br. Ἀτομικὸν βάρος = 79.75.

Τὸ βρώμιον ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ Balard ἐν ἔτει 1826 κατὰ τὴν ἐ-
ξέτασιν τοῦ ἀλμολοίπου τῶν ἀλάτων τῆς ἀλικῆς τοῦ Montpellier.

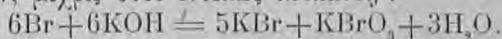
Τὸ βρώμιον δὲν εὐρίσκεται ἐλευθέρον ἐν τῇ φύσει, συνοδεύει ὁμῶς
τὸ ἰώδιον καὶ τὸ γλώριον ἐν τοῖς φυσικοῖς ἄλασιν αὐτῶν· ἀνεκαλύφθη
ἐν τῷ ὕδατι ἐκάστης θαλάσσης, εἰς τὰ ἐν αὐτῇ ζῶντα φυτὰ καὶ ζῶα.
ἀπαντᾷ δὲ ἐν αὐτοῖς ὡς βρωμιοῦχον νάτριον, NaBr , βρωμιοῦχον ἀ-
σβεστόν, CaBr_2 , καὶ βρωμιοῦχον μαγνήσιον, MgBr_2 . Τὸ ὕδωρ τῆς
Νεκρᾶς Θαλάσσης περιέχει κατὰ τὸν Boussingault 0.287% βρωμίου,
εἰς δὲ 300 μέτρων βάθος 1 χιλιόγραμμον ὕδατος ἐνέχει 7.092 MgBr_2 .
εὐρίσκεται ἐν ἀλιπηγαῖς (Cheshire, Bourbonne, Stassfurt, Schoenebeck,
Kreuznach, Kissingen, Ohio τῆς Ἀμερικῆς κλπ.). Ἐν δὲ τῷ Μεξικῷ
καὶ τῇ Χιλῇ ἀπαντᾷ καὶ ὡς ὀρυκτὸς βρωμιοῦχος μόλυβδος καὶ βρω-
μιοῦχος ἄργυρος.

Ἐξαγωγή. Ἡ τέφρα τῶν φυτῶν, πρὸ πάντων τῆς Νορμανδίας καὶ

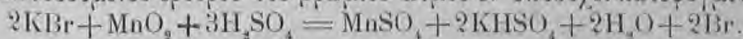
τῆς Σκωτίας, ἐνέχει σημαντικὴν ποσότητα ἰωδιούχων καὶ βρωμιούχων ἁλάτων. Ἐκ τοῦ ὑπολείμματος λοιπὸν τῆς τέφρας ταύτης, ἐξ οὗ ἐξήλθη πρότερον ἅπαν τὸ ἰώδιον, δύναται νὰ παραχθῇ τὸ βρώμιον κατὰ μίαν τῶν κατωτέρω μεθόδων· καὶ ἐκ τοῦ ὑπολείμματος τῆς ἐξατμίσεως τῶν βρωμιούχων ἀλιπηγῶν μετὰ τὴν ἐξ αὐτοῦ, δι' ἀποκρυσταλλώσεως, ἀφαίρεσιν τοῦ θαλασσίου ἁλατος ἤτοι χλωριούχου νατρίου λαμβάνεται τὸ βρώμιον διὰ διοχετεύσεως χλωρίου διὰ τοῦ ἀλμολαίπου. Ἡ παρουσία τοῦ βρωμίου δείκνυται διὰ τοῦ κιτρίνου χρώματος, ὃ λαμβάνει τότε τὸ ὑγρὸν, διακόπτεται δὲ ἡ διοχέτευσις ἀκριβῶς ὅπταν ἅπαν τὸ βρώμιον ἐκλυθῇ, διότι ἐν περισσεΐᾳ τοῦ χλωρίου διαλύεται πάλιν τὸ ἀποκριθὲν βρώμιον, σχηματίζον μετ' αὐτοῦ χλωριούχον βρώμιον, BrCl :



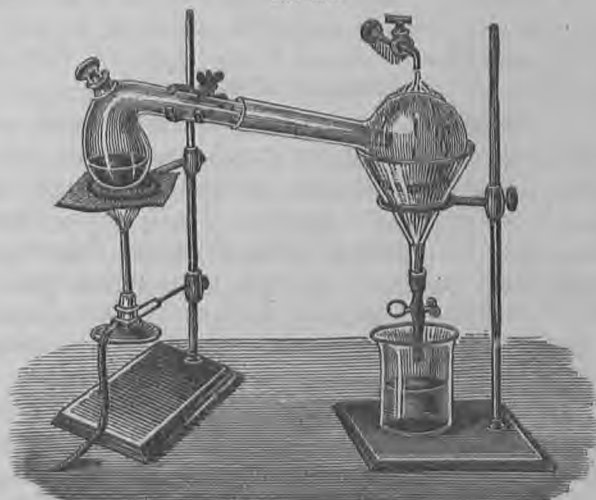
Τὸ κιτρινόν διάλυμα ἀναταράσσεται μετὰ χλωριοφορίου, ὅπερ διὰ λύον τὸ βρώμιον γίνεται ἐρυθρόν, ἀφαιρεῖται τὸ διάλυμα τοῦτο, ἐν ᾧ συνεκεντρώθη ἅπαν τὸ βρώμιον καὶ ὅπερ εἶναι βαρύτερον τοῦ ὕδατος, δι' ἀποχύσεως εἰς ἕτερον ἀγγεῖον, καὶ μίγνυται μετ' αὐτοῦ καυστικὸν κάλι ἢ νάτρον, μέχρις ὅτου ἐντελῶς λευκανθῇ :



Τὸ μὲν χλωριοφόριον ἐκ νέου δύναται νὰ χρησιμεύσῃ, τὸ δὲ ὑγρὸν συγκεντροῦται δι' ἐξατμίσεως, μίγνυται μετὰ κόνεως πυρολουσίτου καὶ θεικοῦ ὀξέος καὶ ἀποσπάζεται ἐντὸς ὑαλίνων κεράτων, συλλαβανομένου τοῦ ἀναπτυσσομένου ἐρυθροῦ τοῦ βρωμίου ἀτμοῦ ἐν ὑποδογῇ κατεψυγμένῳ :



ΣΧ. 131.



Ἐν δὲ ταῖς παραδόσεσι παρασκευάζεται τὸ βρώμιον χάριν πειράματος, εἰσαγομένου ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος, συνδεδεμένου μεθ' ὑποδοχέως δυναμένου δι' ἐπιχουμένου ὕδατος νὰ τηρηθῇ ψυχρῷ (σχ. 131.),

35 γραμμῶν βρωμιούχου καλίου μετὰ 70 γρ. ὑπεροξειδίου τοῦ μαγ-
γανίου ὁμοειδῶς συμμιγμένων· τὸ κέρας, εἰς ὃ εἶχε προεισαχθῇ μίγμα
300 γρ. πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ 900 γρ. ὕδατος, θερμαίνεται ἐφ' ὅ-
σον ἀναδίδονται ἔτι ἐξ αὐτοῦ ἐρυθροὶ ἀτμοί, ψύχεται δὲ καθ' ὅλον τὸ
διάστημα τοῦτο ὅτε λαμβάνει τὸ κέρας καὶ ὁ ὑποδοχεὺς δι' ἀφθόνου
ψυχροῦ ὕδατος· οὕτω δὲ ρευστοποιεῖται ἐν τῇ ὑποδοχῇ ὁ ἐρυθρὸς ἀτμός
τοῦ βρωμίου πρὸς ὑγρὸν ὡσαύτως σκοτεινῶς ἐρυθρόν, ἀπαύστως τοῦς
χαρακτηριστικούς, βαθέως ἐρυθροκιτρίνους ἀτμούς τοῦ βρωμίου ἀναδίδον.

Χημικῶς καθαρὸν λαμβάνεται τὸ βρώμιον, δι' ἀποστάξεως τοῦ ἀγο-
ραίου· ἐκ δὲ τοῦ ἀγοραίου βρωμιούχου καλίου λαμβάνεται, διαλυομέ-
νου τούτου ἐν διαλύσει ὑδροξειδίου τοῦ βαρίου, ἐξατμιζομένου τοῦ δια-
λύματος καὶ ἐκχυλίζομένου τοῦ στερεοῦ ὑπολείμματος τῆς ἐξατμίσεως
δι' οἰνοπνεύματος, ὅπερ διαλύει μὲν τὸ βρωμιούχον βάριον, BaBr_2 , οὐχί
δὲ καὶ τὸ χλωριούχον βάριον, BaCl_2 , ἀφαιρεῖται τὸ οἰνόπνευμα δι'
ἀποστάξεως καὶ λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἐντεῦθεν νέου ὑπολείμματος τὸ βρώ-
μιον, ὡς ἀνωτέρω ἐρρέθη, δι' ἀποστάξεως μεθ' ὑπεροξειδίου τοῦ μαγ-
γανίου καὶ θεικοῦ ὀξέος.

Ἰδιότητες. Τὸ βρώμιον εἶναι ὑγρὸν, ἐν συνήθει θερμοκρασίᾳ σκοτει-
νῶς ἐρυθρόν, τόσον δὲ ἐντόνως κεχρωσμένον, ὥστε καὶ κατὰ λεπτὰ
στρώματα παρίσταται ἐρυθρομέλαν καὶ μόλις διαφανές· ἐν θερμοκρασίᾳ
—24·5° στερεοποιεῖται πρὸς μᾶζαν σκοτεινῶς ἐρυθράν, κρυσταλλώδη,
λάμπιν ἔχουσαν μεταλλικὴν· βρώμιον δέ, ἐνέχον ὑγρότητα, στερεοποιεῖται
ἤδη εἰς —18°. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ βρωμίου ἐν 0° εἶναι 3·1873, ἐν
δὲ 4° = 2,986. Καὶ τὸ χρῶμα τοῦ ἀτμοῦ αὐτοῦ εἶναι ζωηρῶς ἐρυ-
θροκιτρίνον· σταγὼν βρωμίου εἰσαχθεῖσα εἰς κενὴν ὑαλινὴν φιάλην,
ἀμέσως πληροῖ αὐτὴν διὰ τοῦ αἰρίου τούτου· βράζει εἰς 63°, ἀλλ' ἐξα-
τμίζεται καὶ ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ, ὅθεν ἐπιστοιβάζεται ἐν ταῖς φιά-
λαις, ἐν αἷς διαφυλάττεται, στρώμα ὕδατος, ὅπερ ὡσαύτως χρώννεται
ἐρυθρόν· ἔχει ὁσμὴν διαπεραστικωτάτην, μόνιμον, τῇ τοῦ χλωρίου
ὁμοίαν, λίαν δυσάρεστον, διὸ καὶ ἐπωνομάσθη ἐκ τοῦ «βρώμος».
Ἡ ὁσμὴ, ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ = 79·75 καὶ τὸ εἰδικὸν βάρος
αὐτοῦ (ἀήρ = 1) = 5·273, ὡς καὶ πᾶσαι αἱ χημικαὶ ιδιότητες καὶ αὐτὴ
ἡ χημικὴ συγγένεια τοῦ βρωμίου, κεῖνται ἐν τῇ μέσῳ μεταξύ τῶν τοῦ
χλωρίου καὶ τοῦ ἰωδίου, καὶ αὐτὴ ἔτι ἡ εἰδικὴ πυκνότης ἀποτελεῖ τὸν
μέσον ὅρον ὡς ἔγγιστα μεταξύ τῶν εἰδικῶν βαρῶν τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ
ἰωδίου $\frac{35\cdot37 + 126\cdot53}{2} = 80\cdot95$ (ἀντὶ 79·75). Ὁ ἀτμός τοῦ βρωμίου

προσβάλλει ἐντόνως τοὺς βλεννογόνους ὕμνας καὶ ἰδίως τοὺς τοῦ ὀφθαλ-
μοῦ, καταστρέφει πᾶσαν ὀργανικὴν ὕλην, βλάπτει τὰ ἀναπνευστικὰ ὄρ-
γανα, βάφει κίτρινον τὸ ἀνθρώπινον δερμα καὶ προξενεῖ κνισμὸν ἐπ' αὐ-
τοῦ καὶ ἀλγεινὴν καὶ δυσίατον φλύκταιναν. Λευκαίνει δὲ καὶ τὰ ὄργα-
νικὰ χρώματα, ὡς τὸ χλώριον· σταγόνες βρωμίου εἰσαγόμεναι εἰς κυ-
νοῦν βάμνα ἡλιοτροπίου, λευκαίνουσιν αὐτά.

Καί ἐπὶ τοῦ ἀμύλου ἔχει ποιᾶν τινα ἐνέργειαν, διότι ὁ ἀτμός τοῦ βρωμίου χρωρύνει αὐτὸ ἐρυθροκίτρινον.

Τὸ βρώμιον διαλύεται ἐν ὕδατι καὶ παρέχει αὐτῷ χροιάν ἐρυθράν. Ἐν μ.β. βρωμίου διαλύεται εἰς 33·3 μ. ὕδατος ἢ 100 μ. ὕδατος ἐν 5° διαλύουσι 3·6 μ. βρωμίου. Τὸ διάλυμα τοῦτο, ὅπερ καλεῖται βρωμιούχον ὕδωρ, ἀποπνέει βρώμιον, λευκαίνει τὸ ἥλιοτρόπιον καὶ φυλάττεται ἐν τῷ σκότει, διότι ἐν τῷ φωτὶ τοῦ ἡλίου λευκαίνεται διὰ χρόνου, προσβαλλομένου τοῦ ὕδατος ὑπὸ τοῦ βρωμίου καὶ παραγόμενου ὀξυγόνου καὶ ὕδροβρωμικοῦ ὀξέος :



Ἐν 4° ἀποκρυσταλλοῦται ἐκ κεκορεσμένου διαλύματος βρωμίου ἐρυθρόν ἐνυδρον βρώμιον ὀκταεδρικόν, $\text{Br}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$, τηρόμενον καὶ ἀποσυντιθέμενον εἰς 15°.

Τὸ βρώμιον ἐκδηλοῖ χημικὴν συγγένειαν ἀσθενεστέραν μὲν τῆς τοῦ χλωρίου μείζονα δὲ τῆς τοῦ ἰωδίου, ὡς ἐκ τούτου δὲ ἐκτοπίζεται μὲν ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ χλωρίου, ἐκτοπίζει δὲ τὸ ἰώδιον· οὕτω χλωρίου ἀερώδες ἢ χλωριοῦχον ὕδωρ, εἰσαγόμενον πρὸς διάλυμα βρωμιούχου καλίου, ἐπιφέρει τὴν ἀποβολὴν τοῦ βρωμίου, δηλούμενην διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς ἐρυθροκίτρινης χρώσεως τοῦ ἄχρους πρὶν διαλύματος, ἀφ' ἑτέρου δὲ σταγῶν βρωμίου ἢ βρωμιούχου ὕδωρ ἐνσταζόμενον πρὸς ἄχρουν διάλυμα ἰωδιούχου καλίου, παράγει ἕζημα μελανόφαιον ἐξ ἀποβεβλημένου ἰωδίου.

Σταγῶν βρωμίου ἀναφλέγει ἀμέσως τὸν ἐφ' οὗ πίπτει φωσφόρον, ὡς ἐκ τῆς θερμότητος. ἥτις συνοδεύει τὴν γένεσιν τοῦ τριβρωμιούχου φωσφόρου, PBr_3 . Εἶναι ἐντονον ὀξειδωτικὸν καὶ ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τῶν μετᾶλλων· σταγῶν βρωμίου ἐνοῦται δι' ἐκπυρσοκροτήσεως ἱκανῶς ἐντόνου, ὅταν ριφθῇ ἐπὶ μεταλλικοῦ καλίου, κόνις δὲ ἀρσενικοῦ ἢ φύλλα κασσιτέρου ἀναφλέγονται ἐν τῷ ἀτμῷ τοῦ βρωμίου.

Ἀφθονώτερον ἢ ἐν τῷ ὕδατι διαλύεται τὸ βρώμιον ἐν τῷ οἶνοπνεύματι, τῷ αἰθέρι καὶ τῷ θειούχῳ ἄνθρακι, ἢ δὲ χροιά τῶν διαλύσεων τούτων εἶναι ἐρυθρά· διὰ τοῦ αἰθέρος ἢ τοῦ θειούχου ἄνθρακος ἀφαιρεῖται τὸ βρώμιον ἐκ τῶν ὑδατῶν διαλυμάτων αὐτοῦ· εἰάν λ.χ. βρωμιούχον ὕδωρ ἀναταραχθῇ μετ' αἰθέρος, τὸ μὲν ὕδωρ λευκαίνεται, ἢ δὲ ὑπερκειμένη στιβὰς τοῦ αἰθέρος γίνεται ἐρυθρά, εἰάν δὲ ἀναταραχθῇ μετὰ θειούχου ἄνθρακος, ὅστις εἶναι βαρύτερος τοῦ ὕδατος, ἢ ἐρυθρά τὸ βρώμιον περιέχουσα στιβὰς ἐσται παρὰ τῷ πυθμένι τοῦ σωλινίσκου, ἐν ᾧ ἐγένετο ἡ ἀνατάραξις.

Αἱ ἀντιδράσεις τοῦ βρωμίου εἰσὶν ἀνάλογοι τῶν τοῦ χλωρίου· μικρὰ ποσότης ἐλευθέρου βρωμίου ἀνακαλύπτεται ἐν τῷ ὕδατι, δι' ἀνατάραξέως μετὰ θειούχου ἄνθρακος ἢ αἰθέρος ἢ χλωριοφορμίου, ἅτινα χρῶννυνται χαρακτηριστικῶς. Ἐάν δὲ ἡ ποσότης εἶναι τόσῳ σμικρὰ, ὥστε ἡ ἐρυθρὰ χρώσις νὰ μὴ διακρίνηται, ἀνατάρασσεται μέγας ἕγκος ὕδατος μεθ' ἑνὸς τῶν ἀνωτέρω διαλυτικῶν, ἀποχωρίζονται ταῦτα, θερ-

μκίνονται μετὰ καυστικού νάτρου μέχρι ξηροῦ καὶ διαλύεται τὸ ὑπολείμμα τῆς ἐξατμίσεως ἐν νιτρικῷ ὀξεί, δοκιμάζεται δὲ τὸ οὕτω λαμβανόμενον νέον διζύμα διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου.

Διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου σχηματίζεται ἐν διαλύματι βρωμιούχου ἁλατος, ὁξινισθέντος διὰ σταγόνων νιτρικοῦ ὀξέος, ἕτημα ὑποκίτρινον ἐκ βρωμιούχου ἀργύρου, AgBr δυσδιάλυτον ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ, εὐδιάλυτον ἐν κυανιούχῳ καλίῳ.

Τὰ ἀνωτέρω διαλυτικὰ μέσα ἐφαρμόζονται καὶ εἰς τὴν ἀνίχνευσιν τοῦ ἐν ἐνώσει τυγχάνοντος βρωμίου· διάλυμα ἁλατὸς τινος βρωμιούχου, μετ' αἰθέρος ἢ θειούχου ἀνθρακος μιχθέν, μίγνυται μετὰ τινων σταγόνων χλωριούχου ὕδατος, ὅτε τὸ ὑπὸ τοῦ χλωρίου ἐκτοπισθὲν βρώμιον θέλει παράσχει τὰς ἀντιδράσεις τοῦ ἐλευθέρου βρωμίου.

Προκειμένου νὰ προσδιορισθῇ κατὰ ποσὸν τὸ βρώμιον καθιζάνεται ἐν εἰδει βρωμιούχου ἀργύρου, οὗτινος 100 μέρη βάρους ἐμπεριέχουσι $42\cdot553$ μ.β. βρωμίου. Ἐὰν δὲ τυγχάνῃ τὸ βρώμιον ὑπάρχον ἐν τῷ αὐτῷ διαλύματι μετὰ χλωρίου, προσδιορίζεται κατὰ ποσὸν τὸ τε χλωρίον καὶ τὸ βρώμιον ἐκ τοῦ βάρους τῶν ἐνώσεων αὐτῶν μετ' ἀργύρου, ὃ δὲ χωρισμός ἀμφοτέρων τελεῖται ὡς ἐπεταί· διὰ προσθέτου νιτρικοῦ ἀργύρου, καθιζάνεται μίγμα χλωριούχου ἀργύρου καὶ βρωμιούχου ἀργύρου, ὅπερ καὶ ζυγίζεται· εἰτα δὲ θερμαίνονται τὰ ἅλατα ταῦτα ἐν ρεύματι χλωρίου, μέχρις ὅτου τὸ βάρος τοῦ μετὰ τὴν ἐκδιώξιν τοῦ βρωμίου ἀπομένοντος χλωριούχου ἀργύρου προκύβει σταθερόν. Ἐπειδὴ δὲ ἀντὶ $79\cdot75$ μ.β. βρωμίου ἀπελθόντος, εἰσέρχονται εἰς τὴν μετ' ἀργύρου ἐνωσιν $35\cdot37$ μ.β. χλωρίου, ἥτοι διὰ πᾶσαν ἀπώλειαν ἐξισουμένην πρὸς τὴν διαφορὰν ἀμφοτέρων τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, $79\cdot75 - 35\cdot37 = 44\cdot38$, ἐνυπάρχει ποσότης $79\cdot75$ μ.β. τοῦ βρωμίου, εὐρίσκεται ἡ ποσότης αὐτοῦ πολλαπλασιαζομένης τῆς διαφορᾶς τοῦ βάρους τῶν ἁλάτων τοῦ ἀργύρου ἐπὶ $\frac{79\cdot75}{44\cdot38} = 1\cdot797$.

Τὸ βρώμιον εἶναι εἰσέτι βαρύτεμον, διὸ δὲν ἐφαρμόζεται γενικῶς ἐν ταῖς τέχναις, ἀφ' ἑτέρου ὁμῶς ἀντικαθιστᾷ ἐν πλείσταις περιστάσεσι τὸ ἐτι βαρύτερότερον ἰώδιον. Ἐν τῇ ἱατρικῇ ἐφαρμόζεται κατὰ τῆς κυνάγχης καὶ τῆς ὑμενογόνου λαρυγγίτιδος, κατὰ τοῦ δῆγματος τῶν ὄψεων, τιθέμενον ἀμέσως εἰς τὴν πληγὴν· ἐξουδετεροῖ τὴν ἐνέργειαν τοῦ φοβέρου δηλητηρίου *Curare* τῶν βελῶν τῶν ἀγρίων τῆς Ἀφρικῆς, ὡς καὶ τὴν τῶν πτωματινῶν καὶ τῶν ἀλκαλοειδῶν τοῦ ἀνθρωπίνου πτυέλου. Βλέπτον πᾶσαν ὀργανικὴν ὕλην, ἐνεργεῖ τοπικῶς ὡς τὸ χλωρίον καὶ τὸ ἰώδιον, ἀλλ' ἀσυγκρίτως ἐντονώτερον, ἐρεθίζον τοὺς ἐφ' ὧν τίθεται ἱστοὺς μέχρι καυτηρίσεως καὶ γαγγραινῆς. Σταγόνες βρωμίου μεθ' ὕδατος ἐγγεόμεναι εἰς τὰς φλέβας κυνῶν, ἐπάγουσι πῆξιν τοῦ αἵματος καὶ τάχιστον τὸν θάνατον. Τὸ δὲ βρωμιούχον κάλιον εἶναι ἰδιαίτερον φάρμακον κατὰ τῆς ἐπιληψίας, χορηγούμενον μετὰ τῆς ἀτροπίνης, μεγάλην δὲ εὐρίσκει χρῆσιν ὡς καταπραυντικὸν ἐν τῇ εὐρυτέρᾳ σημασίᾳ τῆς λέξεως.

Ἐνωσις βρωμίου καὶ ὑδρογόνου.

*Υδροβρώμιον, HBr.

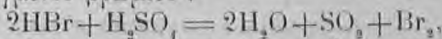
Μοριακὸν βάρος = 80.75.

Τὸ βρώμιον δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ ὑδρογόνου οὔτε ἐν τῷ φωτὶ τοῦ ἡλίου, κατὰ τι ὅμως, ὅταν ἐν διαπύρρῳ σωλῆνι συναντηθῶσι τὸ ὑδρογόνον καὶ ἄτμος βρωμίου· ἐὰν τότε ἀναφλεχθῇ τὸ ὑδρογόνον καίεται, παράγον πυκνότερον ἐπὶ τοῦ ὑδροχλωρίου ἄτμον ἐξ ὑδροβρωμίου, ἐρυθραίνοντα ζωηρῶς τὸν κυανοῦν δοκιμαστήριον χάρτην.

Τὸ ὑδροβρώμιον δὲν ἐξάγεται ἀναλόγως τοῦ ὑδροχλωρίου διὰ θερμάνσεως βρωμιούχου καλίου μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος :

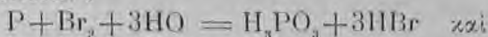


διότι τὸ ὑδροβρώμιον ἀποσυντίθεται ἐν μέρει ὑπὸ τοῦ παρατυγχάνοντος πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ τὸ ἀναπτυσσόμενον ἀέριον ἤθελεν εἶναι κίτρινον ἐκ προσμεμιγμένου βρωμίου :



εἰ καὶ ἡδύνατο ν' ἀφαιρεθῇ τὸ βρώμιον, διαχευομένου τοῦ ἀερίου διὰ σωλῆνος περιέχοντος ἄμορφον ἥτοι ἐρυθρὸν φωσφόρον ἐν ἐλαχίστῳ ὕδατι ἐνεσπαρμένον.

Ἡ ἀρίστη μέθοδος πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑδροβρωμίου εἶναι ἡ θερμανσις βρωμίου ἐντὸς σωλῆνος τρεῖς κακαμμένου (σχ. 132.) καὶ ἡ διαχέυσις τοῦ ἄτμου αὐτοῦ διὰ κίτρινου φωσφόρου, εὐρισκομένου μετὰ ψηγμάτων ὑάλου καὶ ὀλιγίστου ὕδατος ἐντὸς ἐτέρας καμπῆς τοῦ αὐτοῦ σωλῆνος· τὸ δὲ ἐν εἶδει πυκνοῦ ἄτμου ἀναπτυσσόμενον ἀέριον ἄγεται εἴτε εἰς ὑδράργυρον, προκειμένου νὰ συλληφθῇ ἐν κυλίνδροις, εἴτε εἰς ὕδωρ, προκειμένου νὰ ληφθῇ διάλυμα αὐτοῦ. Ἡ δὲ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ βρωμίου ἐπὶ τοῦ φωσφόρου ἀντίδρασις ἐπεξηγεῖται διὰ τῶν ἑπομένων δύο ἐξισώσεων :



Προκειμένου δὲ νὰ κατασκευασθῇ προχειρῶς διάλυμα τι τοῦ ὑδροβρωμίου ἐν ὕδατι, εἰσάγεται ὑδρόθειον ἀερώδες εἰς βρωμιούχον ὕδωρ :



ὅτε ἐνοῦται τὸ βρώμιον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὑδροθείου, ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον καὶ ἀπληθεῖται, τὸ δὲ τυχὸν ὑποληφθὲν ὑδρόθειον ἐκδιώκεται διὰ θερμάνσεως.

Ἰδιότητες. Τὸ ὑδροβρώμιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ὁσμὴν ἔχον ὀξεῖαν



και δηκτι ἦν και πυκνοὺς λευκοὺς ἀτμοὺς ἐκπέμπον ἐν τῷ ἀέρι· ἔχει εἰδικὸν βάρος 2·797, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα 40·375, ἐν δὲ λίτρον ὑδροβρωμίου ζυγίζει 3·6167 γράμμα. Τὸ ὑδροβρωμίου ἀπορρευστοῦται ἐν — 78° πρὸς ὑγρὸν κίτρινον διαυγές, ὅπερ εἰς — 87° γίνεται στερεὸν παράμορφον.

Ἡ ἀναλογία τοῦ ὑδροβρωμίου πρὸς τὸ ὑδροχλωρίον ἀναφαίνεται καὶ ἐκ τῆς ἐν ὕδατι διαλύσεως αὐτοῦ· τὸ ὑδροβρωμίου διαλύεται ἀφθόνως ἐν τῷ ὕδατι, μεταβάλλον αὐτὸ εἰς ὑδροβρωμικὸν ὀξύ, ὑγρὸν ἄχρουν καὶ λίαν ὀξινον, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι, καυστικώτατον δὲ καὶ τὴν ἐπιδερμίδα καταστρέφον. Κορεσθὲν ἐν 0° ἐνέχει τὸ πυκνότετον ὀξύ 82·02% ὑδροβρωμίου καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 1·78, ζεεὶ δὲ καὶ ἀποσπάζεται ἐν τῇ σταθερᾷ θερμοκρασίᾳ 126°, ὅτε ἐμπεριέχει μόνον 47·8% HBr.

Τὸ ὑδροβρωμίου ἐν μέρει μόνον καὶ τῇ συνεργασίᾳ τοῦ φωτὸς ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος πρὸς ὕδωρ καὶ βρώμιον, ἐν ἀκαταρεῖ ὅμως ὑπὸ τοῦ χλωρίου, ὅπερ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἀποβάλλει τὸ βρώμιον.

Αἱ ἀντιδράσεις τοῦ ὑδροβρωμικοῦ ὀξέος εἰσὶν αἱ τοῦ βρωμίου.

Ἐνώσεις τοῦ βρωμίου μετ' ὀξυγόνου.

Μέχρι τοῦδε δὲν γινώσκεται ὀξειδίου τοῦ βρωμίου, ἐκ δὲ τῶν ὀξυγονικῶν ὀξέων τοῦ βρωμίου εἰσὶ γνωστὰ τὰ ὑποβρωμιώδες, HBrO, τὸ βρωμικόν, HBrO₂, καὶ τὸ ὑπερβρωμικόν, HBrO₃, ἅπαντα ἀνάλογα τῶν σχετικῶν τοῦ χλωρίου ὀξέων.

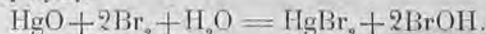
Ὑποβρωμιώδες ὀξύ, HBrO.

Μοριακὸν βάρος = 96·71.

Ὅταν διοχετευθῇ ἀτμός βρωμίου διὰ ξηροῦ ὑποξειδίου τοῦ ὑδραργύρου, δὲν παράγεται ἀνάλογόν τι ὡς ὑπὸ τοῦ χλωρίου ὀξειδίου τοῦ βρωμίου, ἀλλὰ γεννᾶται διβρωμιούχος ὑδραργυρος καὶ ἐλευθέρον ὀξυγόνον:



Ἐὰν ὅμως εἰσαχθῇ ὀξειδίου τοῦ ὑδραργύρου εἰς βρωμιούχον ὕδωρ καὶ ἀναταραχθῇ τὸ μίγμα, προκύπτει διάλυμα ὑδαρὲς ὡχροκίτρινον τοῦ ὑποβρωμιώδους ὀξέος:



Τὸ ὑποβρωμιώδες ὀξύ λαμβάνεται ἀάθαρτον καὶ ὅταν βρώμιον ἐπιδράσῃ ἐπὶ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου:



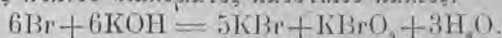
Εἶναι ὑγρὸν εὐκόλως κατὰ τὴν θερμανσιν εἰς βρώμιον καὶ εἰς ὀξυγόνον μεταπίπτον, ἐνεργεῖ δὲ ἐπὶ ὀργανικῶν σωμάτων ἀναλόγως τοῦ ὑποχλωριώδους ὀξέος, ὡς τε ὀξειδωτικὸν καὶ ὡς λευκαντικόν. Μεθ' ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου παρέχει, ἀναλόγως τῇ χλωριούχῳ ἀσβεστίῳ, μίγμα βρωμιούχου καὶ ὑποβρωμιώδους ἀσβεστίου:



Ἡ μόνη ἐφαρμογὴ τοῦ ὑποβρωμιώδους νατρίου, NaBrO , εἶναι ἡ δι' αὐτοῦ ἀποσύνθεσις τῆς οὐρίας τῶν οὕρων, ἐξ ἧς ἐκλύει ἅπαν τὸ ἄζωτον ἐν ἀερώδει καταστάσει. Ἐν μ.β. τοῦ τοιουτοτρόπως ἐκλυθέντος καὶ καταμετρηθέντος ἄζωτου δηλοῖ 2.143 μ.β. οὐρίας.

Βρωμικόν ὀξύ, HBrO_3 .

Τὸ βρωμικόν ὀξύ λαμβάνεται ἀκριβῶς καθ' ὃν τρόπον εἰς τὸ χλωρικόν ὀξύ περιεγράφη ἐκ τοῦ βρωμιούχου καλίου, εἶναι δὲ ὑγρὸν εἰς 30° ἀποσυντιθέμενον· τὸ δὲ βρωμικόν κάλιον λαμβάνεται, διαλυομένου βρωμίου ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος καυστικοῦ κάλεως:



Ἐὰν προστεθῇ βρώμιον πρὸς διάλυμα χλωρικοῦ καλίου, ἀναπτύσσεται ἐλεύθερον χλώριον καὶ τὸ βρώμιον καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ. Ἐνῶ λοιπὸν τὸ χλώριον ἐκτοπίζει ὡς ἰσχυρότερον τὸ βρώμιον ἐκ τῶν μεθ' ὑδρογόνου ἢ μετὰλλων ἐνώσεων αὐτοῦ, συμβαίνει τὸ ἀντίστροφον ἐν τῇ μετ' ὀξυγόνου ἐνώσει. Τὸ βρωμικόν κάλιον παρέχει, ὡς τὸ χλωρικόν, ὅταν θερμανθῇ ὀξυγόνον καὶ βρωμιούχον κάλιον, τὸ δὲ ὀξύ μεταπίπτει εἰς βρώμιον καὶ ὀξυγόνον.

Ὑπερβρωμικόν ὀξύ, HBrO_4 .

Καὶ τὸ ὀξύ τοῦτο εἶναι ἀνάλογον τοῦ ὑπερχλωρικοῦ, καταβυθίζει δὲ διαλύματα ἀλάτων καλίου, ὄντος δυσδιαλύτου τοῦ ὑπερβρωμικοῦ καλίου· παράγεται δὲ ἐκ τοῦ ὑπερχλωρικοῦ καλίου, τῇ προσθήκῃ βρωμίου εἰς αὐτό:



Ἐνώσεις βρωμίου μετὰ χλωρίου καὶ μετ' ἄζωτου.

Τὸ βρώμιον ἀπορροφᾷ καὶ ἐν τῇ ταπεινστάτῃ θερμοκρασίᾳ— 90° χλώριον διοχετεύμενον δι' αὐτοῦ καὶ αὐτοθερμαίνεται τότε· ὁ δὲ κατὰ τὸν κορεσμόν τοῦ χλωρίου ὑπὸ βρωμίου σχηματιζόμενος ἀτμός παρέχει, ἀφ' οὗ ψυχθῇ, ὑγρὸν σκοτεινῶς ἐρυθροκίτρινον ἐκ χλωριούχου βρωμίου, BrCl , ατμίζοντος εἰς τὸν ἀέρα, λευκαντικοῦ καὶ διαλυτοῦ ἐν αἰθέρι· τὸ δὲ ἐν ὕδατι διάλυμα αὐτοῦ εἶναι κίτρινον καὶ ἀποθέτει εἰς 0° ἐρυθροῦς κρυστάλλους, ἐξ ἐνὸδρου χλωριούχου βρωμίου, $\text{BrCl} + 10\text{H}_2\text{O}$, τηκομένους εἰς $+7^\circ$.

Ἡ ἐνέργεια τοῦ βρωμίου ἐπὶ τῆς ἀμμωνίας δὲν παραλλάσσει τῆς τοῦ χλωρίου ἐπὶ τοῦ σώματος τούτου, παράγεται δὲ ὡσαύτως τριβρωμιούχον ἄζωτον, NBr_3 , ἐκπυρσοκροτικόν· ἡ αὕτῃ δὲ ἐνώσει παρεσκευάσθη καὶ τῇ ἐπιδράσει βρωμιούχου καλίου ἐπὶ τριχλωριούχου ἄζωτου:



εἶναι ὅμως πιθανὸν ἡ σύνθεσις τοῦ σώματος τούτου νὰ ᾖναι μᾶλλον πρὸς τὴν τῶν προϊόντων τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἰωδίου ἐπὶ ἀμμωνίας ἀνάλογος.

Καὶ πρὸς τοὺς ὑδρογονάνθρακας τὸ βρώμιον δεικνύει ἀντιδράσεις ἀναλόγους ταῖς τοῦ χλωρίου.

7.

ΙΩΔΙΟΝ.

Σύμβολον = J. Ἀτομικὸν βάρος = 126.53.

Τὸ ἰώδιον ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1811 ὑπὸ τοῦ Courtois ἀναλύοντος τὸ νίτρον, ὃ δὲ Gay-Lussac περιέγραψεν αὐτὸ τῷ 1814 ὡς στοιχεῖον. ἐπινομάσας ἐκ τοῦ ἰσοβαροῦς αἵματος.

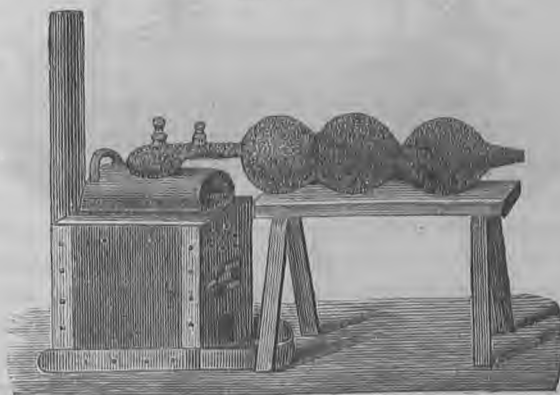
Τὸ ἰώδιον δὲν εὑρίσκεται ἐν ἐλευθέρῃ καταστάσει ἐν τῇ φύσει, τυγχάνει ὅμως ἀφθόνως ἐν αὐτῇ διεσπαρμένον εἰ καὶ πάντοτε κατὰ μικρὰς μόνον ποσοτικὰς ἀναλογίας. Εὑρίσκεται ἐν Albarodon τοῦ Μεξικοῦ ἐν ὄρυκτοῖς τοῦ μολύβδου καὶ τοῦ ἀργύρου, ἐν Σιλεσίᾳ ἐν ὄρυκτοῖς τοῦ ψευδαργύρου καὶ ἐν τῷ φωσφορίτῃ τοῦ βαυαρικοῦ Παλατινάτου· ἐν τῷ ἐλβετικῷ διαμερίσματι Wallis βράχιοι δολομιτικοί, οὐ μακρὰν τῶν ὁποίων ἀναβλύζουσι πηγὰι βρωμιούχοι καὶ ἰωδιούχοι, ἀποπνέουσι διηνεκῇ ἰωδίου ὁσμῇ. Τὸ ἱαματικὸν ὕδωρ τοῦ Kreuznach περιέχει 0.0508 μ. ἰωδιούχου καλίου, τὸ ἐν Hall τῆς Αὐστρίας 0.039 καὶ εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ Κακῆβου τῆς Κύθου ἐμπεριέχεται καὶ ἐν ἀερολίθοις ἀνευρέθη· κατὰ δὲ τὸν Chatin 5 δισεκατομμύρια μέρη βάρους ἀέρος ἐμπεριέχουσιν 1 μ.β. ἰωδίου, πιθανῶς ἐκ τοῦ ὕδατος τῆς θαλάσσης· ὅθεν ἄνθρωπος εἰσπνέων καθ' ἑκάστην 8000 λίτρα ἀέρος, εἰσπνέει καθ' ἑκάστην $\frac{1}{950}$ χιλιοστόγραμμα μόνον ἰωδίου ἥτοι εἰς 50 ἔτη μόλις ἐν σιτάριον αὐτοῦ. Ἐν τῇ θαλάσσῃ τὸ ἰώδιον ἀπαντᾷ ἰδίως ὡς ἰωδιούχον κάλιον, ἰωδιούχον μαγνήσιον, ἰωδιούχον νάτριον, ἐμπεριέχεται δὲ καὶ εἰς τὸ νίτρον, ἥτοι νιτρικὸν νάτριον τῆς Χιλῆς, ἐξ οὗ καὶ ἐξάγεται βιομηχανικῶς. Τὸ ἰώδιον εὑρίσκεται εἰς τὰ θαλάσσια φυτὰ, τὸν σπόγγον, τὸ ἐλμινθόχορτον, τὸν ἱρλανδικὸν λειχήνα (*Fucus irlandicus* ἢ *Lichen Caraghen*), εἰς τὰ ἐν βαθείαις θαλάσσαις φυόμενα φύκη (*Fucus palmatus*, *vesiculosus*, *saccharinus digitatus*) καὶ εἰς τὰ τῆς αὐτῆς οἰκογενείας εἶδη *Laminaria* καὶ *Ulva*· εἶναι δὲ ἰδιότης ἰδιάζουσα τῶν φυτῶν τούτων ἡ συγκέντρωσις τοῦ ἰωδίου καὶ τοῦ βρωμίου, οὐχὶ δὲ καὶ τῶν λοιπῶν συστατικῶν τῆς θαλάσσης· καίτοι αὕτη περιέχει αὐτὰ κατ' ἐλαχίστην ἀναλογίαν, χλωρίον δὲ πλεόν τοῦ 1—2 %. Εἰς τὸν ὄργανισμὸν τῶν μεγάλων θαλασσίων ζῶων, τὸ ἥπαρ τοῦ *Gadus morrhua*, τοῦ ὀνίσκου (ὅθεν τὸ ἔλαιον τοῦ ὀνίσκου ἢ σιλούρου, περιέχον 3—4 δεκαχιλιοστά ἰωδίου), εἰς τὸν μακροκέφαλον ψυητήρα, τὰς ρέγγας κλπ. ὑπάρχει ἰώδιον ἠνωμένον μετὰ νατρίου καὶ μετὰ καλίου.

Εἰ καὶ ἐν μικρᾷ μόνον ποσοτικῇ ἀναλογίᾳ ὑπάρχει διεσπαρμένον τὸ ἰώδιον, καθίσταται ὅμως λίαν εὐεργετικὴ ἡ ποσότης αὕτη εἰς τὴν ἀνθρώπινην, καταστρέφουσα τὴν βρογχοκλήην, τὰς ἀδενικὰς καὶ τὰς

χοιραδικάς δυσκρασίας, ἐξ ὧν συχνότατα πάσχουσιν οἱ κάτοικοι τῶν Ἀλπεων, πίνοντες μόνον ὕδωρ χιόνος, ἐστερημένον ἰωδίου.

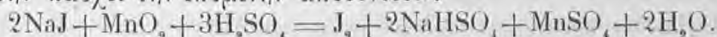
Εξαγωγή. Τὰ κατὰ τὰς ἐαρινὰς τρικυμίας ἐπὶ τῶν βραχεῶδων παραλιῶν τῆς βορείου καὶ δυτικῆς Γαλλίας ἐν Νορμανδίᾳ, τῆς Ἰρλανθίας καὶ τῆς Σκωτίας σωρευόμενα φύκη ἀποξηραίνονται τὸ θέρος ὑπὸ τῶν κατοιῶν καὶ κατακαίονται ὕστερον εἰς μεγάλους σωροὺς ἐντὸς βαθείων λάκκων· ἡ δὲ ἐκ τῆς φρούσεως ταύτης τέφρα, (ἥτις ἐν Νορμανδίᾳ καλεῖται Sonde de Varée, ἐν δὲ Σκωτίᾳ Kelp-Soda) καὶ ἥτις ἐμπεριέχει 0.1 — 0.3 % ἰωδίου, δὲν παράγεται διὰ ταχείας καύσεως, ὅτε τὸ ἀλκάλι ἤθελεν ἀφίπτασθαι, ἀλλ' ἀπανθρακούται μόνον φρυττομένη. Ἐν τῇ τέφρᾳ λοιπὸν ταύτῃ ὑπάρχουσιν ἀνθρακικὸν νάτριον, θεικῆ, χλωριούχα, ἰωδιούχα καὶ βρωμιούχα ἅλατα· ἡ κατὰ σωροὺς ἐστοιβασμένη τέφρα διαλύεται δι' ὕδατος ὅσον ἔνεστιν ὀλιγωτέρου, ὅτε μένουσι μὲν ἄθικτοι αἱ ἀδιάλυτοι οὐσίαι, τὰ δὲ διαλυτὰ ἅλατα ἐμπίπτουσιν εἰς εὐρείας καὶ ἀβαθεῖς δεξαμενὰς, ἐνθα ἐξατμίζεται τὸ διάλυμα αὐτῶν· πλεῖστα δὲ τότε ἅλατα δυσδιάλυτα τοῦ θεικοῦ ὀξέος, τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος ἀποκρυσταλλοῦνται, μένουσι δὲ ἐν τῷ ἀλμολοίπῳ (Maux mère, Mutterlauge) διαλελυμένα ἐν ὕδατι πρὸ πάντων τὰ βρωμιούχα καὶ τὰ ἰωδιούχα ἅλατα τοῦ νατρίου καὶ τοῦ μαγνησίου. Τὸ διάλυμα τοῦτο ἐξατμίζεται ἀκολούθως κατ' ἰδίαν διὰ τοῦ πυρός, τῇ προσθήκῃ θεικοῦ ὀξέος, ὅτε καθίζάνονται ἐξ αὐτοῦ θεικὰ καὶ πυριτικὰ ἅλατα καλίου, ἀσβεστίου καὶ τῶν τοιούτων, χωριζόμενα δι' ἀπηθήσεως, τὸ δὲ ὑπόλοιπον ὑποβάλλεται εἰς τὴν ἐπεξεργασίαν τῆς ἐξαγωγῆς τοῦ ἰωδίου, ἥτις γίνεται ὡς ἐξῆς κατὰ διαφόρους μεθόδους:

ΣΧ. 133.



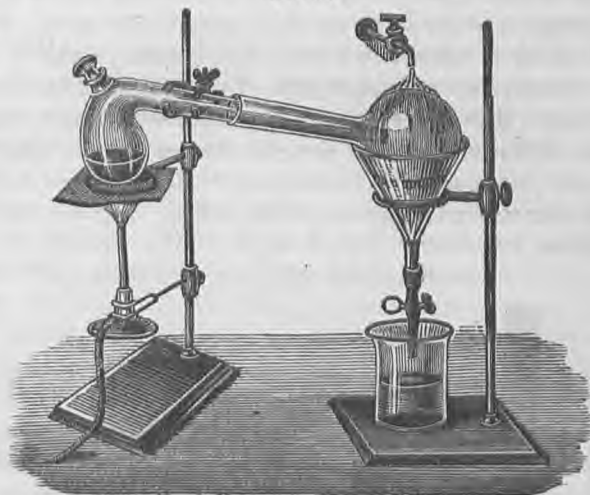
1) Ἐντίθεται τὸ μέγμα τοῦ ὑγροῦ ἀλμολοίπου, ὅπερ κατὰ τὰ ἀνωτέρω ἐνέχει ἐτι ἐλεύθερον θεικὸν ὀξύ, μετὰ κόνεως πυρρλουσίτου (MnO_2) εἰς σιδηροῦς λέβητα, συγκοινωνοῦντας μετὰ σειρᾶς συνεχομένων ἀλλήλαις ὑαλίνων σφαιρῶν (σχ. 133.), καὶ θερμαίνεται εἰς 100° , οὐχὶ δὲ πλεόντερον, διότι ἄλλως ἤθελεν ἀναπτύσσεσθαι ἐκ τῶν χλωριούχων ἁλμάτων

τοῦ ἀλμολοίπου γλώριον, τοῦτο δὲ σχηματίζει μετὰ τοῦ ἰωδίου πτητικὸν γλωριούχον ἰώδιον, JCl , καὶ ἐπιφέρει ἀπώλειαν· ὅταν δὲ παύσῃ ἡ ἀνάπτυξις τῶν ἰσχυρῶν τοῦ ἰωδίου ἀτμῶν καὶ ἐὰν ὑπάρχῃ ἐν τῷ ἀλμολοίπῳ βρώμιον, προστίθεται νέα ποσότης ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου, θερμαίνεται δὲ ἐντονώτερον τὸ μίγμα καὶ ἄγεται διὰ πηλίνων διυαίμων φιαλῶν, ὕδωρ περιεχουσῶν, ἐν αἷς ἀποτίθεται τὸ βρώμιον. Ἡ τέφρα τῶν φυκῶν, περιέχουσα ἰδίως ἰωδιούχον νάτριον, κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην πάσχει τὴν ἐπομένην ἀποσύνθεσιν:



Κατὰ τὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν ἐξάγεται τὸ ἰώδιον, χάριν πειράματος ἐν ταῖς παραδόσεσι διὰ θερμάνσεως ἐντὸς ὑαλίνου ἀποστακτηρίου κέρατος μίγματος 100 κ.έ.μ. θεικοῦ ὀξέος ἀραιοῦ, παραχθέντος ἐξ 1 ὄγκου πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ 5 ὄγκων ὕδατος, 3·5 γρ. ἰωδιούχου καλίου καὶ 7 γρ. ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου· συλλέγονται δὲ οἱ ἰσοβαφεῖς ἀτμοὶ ἐντὸς κατεψυγμένου ὑποδοχέως (σχ. 134.), ἐνθα καὶ ἀποκρυσταλλοῦνται.

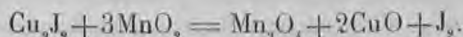
ΣΧ. 134.



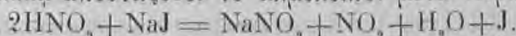
2) Κορέννεται τὸ μνησθὲν ἀλμολοίπον διὰ γλωρίου ἀερώδους, ἀποφεύγεται δὲ περίσσεια τούτου, διότι ἄλλως ἐξάγεται προῶρως καὶ τὸ βρώμιον καὶ ἀναδιαλύεται ὑπὸ τοῦ γλωρίου τὸ παραχθὲν ἰώδιον· κατακρημνίζεται δὲ οὕτω τὸ ἰώδιον ἐν στερεᾷ καταστάσει, συλλέγεται καὶ πλύνεται διὰ ψυχροῦ ὕδατος καὶ καθαίρεται δι' ἀποστάξεως ἐν κέρασι χυτοσιδηροῖς μεθ' ὑποδοχέων ὑαλίνων. Ἐκ δὲ τοῦ μετὰ τὴν ἀπήθησιν τοῦ ἰωδίου προκύπτοντος διηθήματος δύναται, διὰ νέου γλωρίου, νὰ καταστή ἑλεύθερον καὶ τὸ ἐμπεριεχόμενον βρώμιον· συλλαμβάνεται δὲ τοῦτο ὑπὸ στιβάδος αἰθέρος, δι' ἧς καλύπτεται τὸ ὑγρόν.

3) Ἄλλοτε δὲ προσετίθητο εἰς τὸ ἀλμολοίπον θεικὸν νάτριον καὶ θεικὸς χαλκὸς ἢ θεικὸς σίδηρος καὶ θεικὸς χαλκός, δι' ὧν κατεβυθίζε-

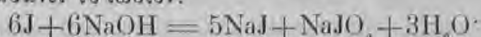
το υπόλευκος υποϊωδιούχος χαλκός, τοῦ βρωμίου μένοντος διαλελυμένου, ἐκ δὲ τοῦ ἰωδιούχου χαλκοῦ ἐλαμβάνετο τὸ ἰώδιον δι' ἀποστάξεως μετὰ θεικοῦ ὀξέος καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου ἢ καὶ μετὰ μόνου τοῦ τελευταίου:



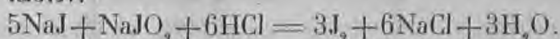
4) Ἐν Γαλλίᾳ ἀποστάζουσι τὸ ἀλμύλοιπον μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος:



5) Ἐν Σκωτίᾳ δὲ ἐφαρμόζεται ἐσχάτως ἡ ἐξῆς μέθοδος: προστίθεται εἰς τὸ ἀλμύλοιπον μίγμα θεικοῦ καὶ 2 μ. νιτρικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ ἀποκρινόμενον ἰώδιον διαλύεται εἰς νάφθαν πετρελαίου (Kerosine), μεθ' ἧς ἀναταράσσεται τὸ μίγμα· ἡ μεστὴ ἰωδίου ἀποτιθεμένη ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὑγροῦ νάφθα ἀποχύνεται καὶ μίγνυται μετὰ καυστικοῦ νάτρου, ὅπερ παραλαμβάνει τὸ ἰώδιον:



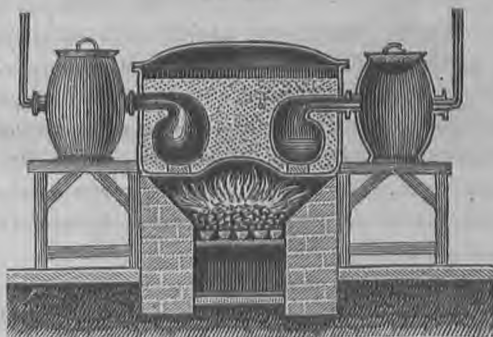
ἡ δὲ νάφθα ἀποχύνεται, ὅπως ἐκ νέου χρησιμεύσῃ πρὸς τὸ ὑδαρές δὲ διάλυμα προστίθεται ὑδροχλώριον καὶ συλλέγεται τὸ ἀποκρινόμενον τότε ἰώδιον:



Ἐκ 1000 χιλιογραμμῶν τέφρας φυκῶν ἐξάγονται, κατὰ μέσον ὄρον 4—5 χιλιογράμματα ἰωδίου· ἐν μὲν τῇ Ἀγγλίᾳ παρήχθησαν (1880) 102 τόννοι, ἐν δὲ τῇ Γαλλίᾳ 54, ἐκ δὲ τοῦ νίτρου τῆς Χιλῆς 40 τόννοι ἰωδίου.

Τὸ οὕτω λαμβανόμενον ἰώδιον καθαίρεται δι' ἐξαχνώσεως καὶ δις ἐπαναλαμβανομένης ἀποστάξεως ἐκ κεράτων καὶ ὑποδοχέως ἐξ ἀργίλλου (σχ. 135.) πρὶν ἢ εἰσαχθῇ εἰς τὸ ἐμπόριον, πάντοτε ὅμως ἐνέχει τὸ

ΣΧ. 135.



ἀγοραῖον προϊόν, χλώριον, βρωμιον καὶ ἐρυθρὸν κυανιοῦχον ἰώδιον, ICN · λαμβάνεται δὲ χημικῶς καθαρὸν διὰ διαλύσεως τοῦ κεκαθαρμένου ἀγοραίου ἐν διαλύματι ἰωδίου καλίου, ἀραιώσεως τοῦ πυκνοῦ διαλύματος διὰ πλείστου ὕδατος καὶ ἀποστάξεως τοῦ ἐντεῦθεν παραγομένου ἐκ καθαροῦ ἰωδίου ἰζήματος δι' ὑπερθέρμου ἀτμοῦ, ξηράσεως ἐν τῷ κενῷ ὑπερ-

άνω γλωριούχου άσβεστίου, τέλος δέ υπέρνω διοξειδίου του βαρίου. ὡπως άφαιρηθώσιν αἱ τελευταῖαι ρανίδες ὕδατος καὶ ὑδροϊωδίου. Χημικῶς δέ καθαρὸν γίνεται διὰ νέας ἀποστάξεις τοῦ οὕτω ληφθέντος ἐν ἀτμοσφαίρῃ ὑδρογόνου ἢ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

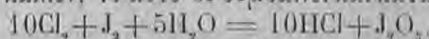
Ιδιότητες φυσικαί. Τὸ χημικῶς καθαρὸν ἰώδιον διαφέρει τοῦ ἀγοραίου· δὲν ἔχει τὴν στυλπνότητα τούτου καὶ εἶναι ὅλως μέλαν, τήκεται εἰς $113^{\circ}6'$ καὶ βράζει εἰς 201° , τὸ δέ «δις κεκαθαρμένον» (bisresublimatum) ἀγοραῖον τήκεται εἰς 107° καὶ βράζει εἰς $175-180^{\circ}$, ἐξατμίζεται ὁμῶς ἤδη ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίῃ, ἐκτιθέμενον εἰς τὸν ἀέρα. Τὸ καθαρεῦον ἰώδιον παριστᾷ σῶμα στερεόν, κρυσταλλώδες, ἐν εἰδει λεπιδίων ἢ φυλλιδίων, χρώματος φαιομέλανος ὑποκυανίζοντος ἢ πρὸς τὸ τεφρόχρουν κλίνοντος καὶ ἔχον στυλπνότητα μεταλλικὴν· κρυσταλλοῦται εἰς πλάκας καὶ πυραμίδας διαφορῶν σειρῶν τοῦ βασιρρόμβου ὀρθίου συστήματος, λαμβανομένης ἰδίως δι' ἐξατμίσεως διαλύματος τοῦ ἰωδίου ἐν θειούχῳ ἄνθρακι. αἰθέρι ἢ ὑδροϊωδικῷ ὀξεῖ, Τὸ ἰώδιον ἔχει ὁσμὴν διαπεραστικὴν καὶ ἰδίως ὁ ἀτμός αὐτοῦ, οὐχὶ δὲ τόσον δριμύτην καὶ δηκτικὴν ὡς τὴν τοῦ χλωρίου ἢ τοῦ βρωμίου, γεῦσιν δὲ δυσάρεστον, δηκτικὴν· βράζει κίτρινον παροδικῶς τὸ δέριμα καὶ τὸν χάρτην, αἱ δὲ ἐντεῦθεν κηλίδες ἐξαλείφονται τῇ ἐπιστάξει καυστικῆς ἀμμωνίας. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἰωδίου εἶναι εἰς $17^{\circ} = 4.948$, ὁ δὲ ἰσοβαρὴς ἀτμός αὐτοῦ, οὕτινος 1 λίτρον ζυγίζει 11.52 γρ., ἔχει εἰδικὸν μὲν βάρος 8.72, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα (ἴσην τῇ ἀτομικῇ βάρει) 126.53, ἐνῶ ἡ πειραματικῶς εὑρεθεῖσα εἶναι μόνον 125.9. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ἰωδίου μειοῦται ὅταν θερμυνθῇ ὑπὲρ τοὺς 700° , ἐν λίαν ὑψηλῇ δὲ θερμοκρασίῃ εἶναι μόνον 63.2, διότι τότε φαίνεται ὅτι ὁ ἀτμός αὐτοῦ συνίσταται μόνον ἐξ ἐλευθέρων ἀτόμων.

Ὅπως δειχθῇ ἡ τῆξις καὶ ἡ ἐξατμῖσις τοῦ ἰωδίου, τίθεται ποσότης ὡσεὶ 3 γρ. εἰς εὐρεῖαν σφαιρικὴν φιάλην, ἥς περιαγομένης ἔνωθεν τῆς ἀγροῦ φλογὸς λύχνου τοῦ Bunsen, ἀμέσως χρώννυται ὁ ὑπὲρνω τοῦ ἰωδίου γῶρος τῆς φιάλης κατ' ἀρχὰς μὲν ἀμυδρῶς ροδόχρους, εἶτα δὲ ἰόχρους, ὅτε φαίνεται καὶ ὑγρὸν γινόμενον τὸ ἰώδιον· διὰ περαιτέρως δὲ θερμάνσεως, ὅλον μὲν τὸ στερεόν ἰώδιον ἀφίπταται, ὁ δὲ ἀτμός παρίσταται σκοτεινῶς κυανοῦς, καὶ μετὰ τὴν ἀπόψυξιν τῆς φιάλης ἀναφαίνονται εἰς τὰ ἀνώτερα μέρη αὐτῆς κρυσταλλίδια τοῦ ἐξαγωθέντος ἰωδίου.

Τὸ ἰώδιον κατ' ἐλάχιστον διαλύεται ἐν ὕδατι· ἐν μ. ἰωδίου διαλύεται ἐν 7000 μ. ὕδατος 0° καὶ εἰς 5524 μ. β. ὕδατος 10° , καὶ ὁμῶς ἔχει τὸ ὕδαρές διάλυμα χρῶμα σκοτεινῶς κίτρινον· ἡ διαλυτότης ἐν τούτοις αὐξάνεται, ἐὰν τὸ ὕδωρ περιέχῃ ὑδροϊωδικὸν ὀξύ ἢ ἰωδιοῦχον κλίον ἢ χλωριοῦχον ἀμμωνιον, τὸ δὲ ἐν ἰατρικῇ χρᾷσι διάλυμα Solutio Lugoli συνίσταται ἐξ 1.25 γρ. ἰωδίου, διαλυομένου ἐν 30 γρ. ὕδατος, περιέχοντος 1.875 γρ. ἰωδιοῦχου καλίου (1 σύγγια ὕδατος, 36 σιτάρια ἰωδίουχου καλίου καὶ 20 σιτάρια ἰωδίου). Τὸ διάλυμα τοῦτο, ὡς καὶ τὸ ἐν

υδροιωδικῷ ὀξει, εἶναι σκοτεινῶς καστανόχρουν, τὸ δὲ τελευταῖον βραδέως ἐξατμιζόμενον ἐν τῷ ἀέρι, ἄνευ θερμάνσεως. ἀποθέτει λαμπροὺς κρυστάλλους ἰωδίου, διότι ἀποσυντίθεται τὸ υδροιωδικὸν ὀξύ ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, τὰ δὲ ἀδυνατοῦν νὰ μείνῃ περαιτέρω διαλυμένον ἰωδίου ἀποκρίνεται κερυσταλλωμένον. Ἀφθόνως προσέτι διαλύεται τὸ ἰωδίου ἐν οἶνοπνεύματι. τὰ δὲ ἐν ἱατρικῇ χρήσει βάμμα τοῦ ἰωδίου (Tinctura Jodii officinalis), ὅπερ εἶναι ὡσαύτως σκοτεινῶς καστανόχρουν ἐρυθρίζον, περιέχει 1 μ. ἰωδίου ἐν 10 μ. οἶνοπνεύματος εἰδ. βάρ. 0.832. Τὸ βάμμα τοῦτο φθεῖρεται καὶ μεταβάλλεται ἐν τῷ φωτὶ πρὸς υδροιωδίου· ἀνακαλύπτεται δὲ τοῦτο, τῇ ἀναταράξει μέρους αὐτοῦ μετὰ κόνειος χαλκοῦ, διηθήσει τοῦ σχηματισθέντος ἰωδιούχου χαλκοῦ, CuI_2 , καὶ δοκιμασίῃ τοῦ διηθήματος διὰ κυανοῦ δοκιμαστηρίου χάρτου, ὅστις διὰ τοῦ ἐν περιπτώσει ἀλλοιώσεως τοῦ διαλύματος σχηματισθέντος υδροιωδικοῦ ὀξέος θέλει γίνεαι ἐρυθρός. Ἐν τῷ γλωρισμορμῳ καὶ τῷ βενζελαιῳ διαλύεται τὸ ἰωδίου διὰ χρώματος ἰοχρόου ἐρυθρίζοντος (κερασσοχρόου)· ἐν δὲ τῷ θειούχῳ ἄνθρακι τέλος ἀφθόνως διαλύεται τὸ ἰωδίου καὶ τοσοῦτον χαρακτηριστικῶς χρώννυται, τὸ μὲν ἀραιὸν διάλυμα ροδόχρουν, τὸ δὲ πυκνὸν ἰοχρουν ἢ σκοτεινῶς κυανοῦν. ὥστε χρησιμεύει ἡ χρώσις τοῦ θειούχου ἄνθρακος ὑπὸ τοῦ ἰωδίου ὡς εὐαίσθητος ἀντίδρασις αὐτοῦ.

Ἰδιότητες χημικαί. Αἱ χημικαὶ ἰδιότητες τοῦ ἰωδίου εἰσὶν ἀνάλογοι τῶν τοῦ χλωρίου καὶ βρωμίου, ἡ δὲ συγγένεια αὐτοῦ πρὸς τὸ υδρογόνον ἢ καθόλου πρὸς τὰ ἡλεκτροθετικὰ στοιχεῖα, εἶναι ἀσθενεστέρη, διό καὶ ἐκτοπίζεται τὸ ἰωδίου ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ ὑπὸ τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ βρωμίου ὡς ἀνωτέρω εἶδομεν, ἀφ' ἑτέρου ὅμως ἐμάχισιν ὅτι ἡ συγγένεια τοῦ ἰωδίου πρὸς τὸ ὀξυγόνον ἦτοι τὰ ἡλεκτραρνητικὰ στοιχεῖα εἶναι ἐντονωτέρη, ὡς τοῦτο λ.χ. προκύπτει ἀριθμητικῶς ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἰωδίου ἐπὶ χλωρικοῦ καλίου, ἐξ οὗ ἐκδιώκεται τὸ χλωρίον καὶ σχηματίζεται ἰωδικὸν κάλιον, τὸ αὐτὸ δὲ συμβαίνει καὶ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν:



Ἐξηγεῖται δὲ ἡ ἐνέργεια αὕτη τοῦ ἰωδίου ὡς ἐκ τῶν διαφόρων ποσοτήτων θερμότητος, ἥτις ἐκλύεται κατὰ τὰς ἀνωτέρω ἀποσυνθέσεις, εἶναι δὲ αὕτη ὡς γνωστὸν τὸ μέτρον τῆς χημικῆς ἐνεργείας:

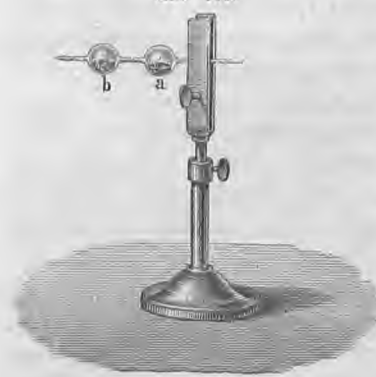
Κατὰ τὴν ἐνώσιν	$\text{H} + \text{Cl}$	ἐκλύονται	23783	μονάδες	θερμότητος.
» » »	$\text{H} + \text{Br}$	»	8440	»	»
κατὰ δὲ τὴν	$\text{H} + \text{J}$	ἀπορροφῶνται	6036	»	»
Ἐάν δὲ ἐνωθῶσι τὰ στοιχεῖα ταῦτα μετ' ὀξυγόνου:					
κατὰ τὴν ἐνώσιν	$\text{Cl} + \text{O}_2\text{H}$	ἐκλύονται	23940	μονάδες	θερμότητος
» » »	$\text{Br} + \text{O}_2\text{H}$	»	5384	»	»
» » »	$\text{J} + \text{O}_2\text{H}$	»	43537	»	»

Τὸ ἰωδίου δὲν ἐνοῦται ἀπ' εὐθείας μεθ' υδρογόνου, ἔχνη δὲ μόνον υδροιωδίου σχηματίζονται, ὅποταν ἀτμός αὐτοῦ καὶ υδρογόνου διελθῶσιν εἰς 400° διὰ σπόγγου λευκοχρύσου καὶ ὅμως ἔχει λευκαντικὴν ἐνέργειαν ὡς τὸ χλωρίον, ἀλλ' ἀσυγκρίτως ἀσθενεστέρην. Διάλυμα ἰωδίου

ἐν ὕδατι, τὸ ἰωδιούχον ὕδωρ, λευκαίνει διὰ χρόνου τὸ κυανοῦν ἡλιοτρόπιον, δὲν προσβάλλει ὅμως τὰς ὀργανικὰς οὐσίας, ὅπως τὸ χλωρίον ἢ τὸ βρώμιον, εἰ καὶ μαρτυρεῖται ἡ ὀξειδωτικὴ αὐτοῦ ἐνέργεια, ἐὰν ἰωδιούχον ὕδωρ προστεθῇ πρὸς μίγμα θεικοῦ μαγγανίου καὶ καυστικῆς ἀμμωνίας, ἐξ οὗ δι' ὀξειδώσεως καθιζάνει μέλαν ὑπεροξειδίου μαγγανίου.

Ἡ δὲ ἔντατος αὐτοῦ χημικὴ συγγένεια μαρτυρεῖται διὰ πειραμάτων ἀναλόγων τῶν εἰς τὸ χλωρίον μνησθέντων· τεμάχιον ἰωδίου εἰς ἐπαφὴν τιθέμενον μετὰ τεμαχίου φωσφόρου, ἀμέσως ἐνεργεῖ τὴν ἀνάφλεξιν αὐτοῦ· κόνις ἀντιμονίου, ριπτομένη εἰς ἀτμόν ἰωδίου ἀναφλέγεται· ἀτμός ὑδραργύρου ἐνοῦται μετ' ἀτμοῦ ἰωδίου διὰ φωτεινοῦ φαινομένου· πρὸς ἐρυθρόν διιωδιούχον ὑδραργγρον, HgI_2 , τελεῖται δὲ τὸ πείραμα τοῦτο ἐντὸς ὑαλίνου σωλῆνος μετὰ δύο σφαιρικῶν ἐξογκώσεων, (σχ. 136.), τιθεμένων εἰς ἑκατέραν χωριστὰ τοῦ ὑδραργύρου καὶ τοῦ ἰωδίου

ΣΧ. 136.



τεμάχιον νατρίου τηχόμενον ἐν ἀτμῷ ἰωδίου, θερμαινόμενον ἐντὸς μικροῦ κέρατος καίεται διὰ λευκοτάτης λάμψεως πρὸς ἰωδιούχον νάτριον, NaI , ρινήματα ψευδαργύρου ἢ σιδήρου δι' ὕδατος βεβρεγμένα μεταβάλλονται διὰ σφοδρᾶς ἀντιδράσεως καὶ ἀναπτύξεως ἀτμῶν ἰωδίου εἰς ἰωδιούχον ψευδαργγρον, ZnI_2 , ἢ ἰωδιούχον σίδηρον, FeI_2 .

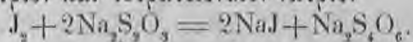
Αντιδράσεις. Ἡ εὐαίσθητοτέρα τῶν ἀντιδράσεων τοῦ ἰωδίου εἶναι ἡ διὰ τοῦ προσφάτως παρεσκευασμένου διαλύματος τοῦ ἀμύλου (*)

ἐν τινι δοχείῳ ζεῖται ὕδωρ καὶ προστίθεται κόνις ἀμύλου ἐφ' ὅσον ἀφομοιοῦται ὑπ' αὐτοῦ, εἶτα δὲ ἀραιοῦται τὸ διάλυμα καὶ εἰσάγεται πρὸς μέρος αὐτοῦ σταγὼν βαύματος ἰωδίου ἢ οἰουδήποτε ἄλλου διαλύματος αὐτοῦ· ἀμέσως θελεῖ λάβει τότε τὸ ὑγρὸν χρῶμα βαθέως κυανοῦν, πόσον εὐαίσθητον καὶ εἰς τοσαύτην ἔτι ἀραίωσιν ὁρατόν, ὥστε εὐχερῶς ἀνακαλύπτεται ἐν ἑκατομμυριοστὸν ἰωδίου, ἐν τινι διαλύματι ἐνυπάρχον. Τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον δύναται ν' ἀνακαλυφθῇ καὶ διὰ τοῦ θειούχου ἀνθρακος, διότι ἐὰν εἷς τινα δοκιμαστήριον σωλῆνα εἰσαχθῇ στήλη 4 — 5 ἐ.μ. θειούχου ἀνθρακος, προστεθῇ εἰς ταύτην ἑτέρα στήλη ὕδατος καὶ ἐνσταχθῇ εἰς τοῦτο σταγὼν τις διαλύματος, ἐλεύθερον ἰώδιον περιέχοντος, ἐπὶ τὸ ἐπιπολῶν ὕδωρ, ἀναταραχθῇ δὲ

(*) Διάλυμα ἀμύλου ἐπὶ πολὺ διατηρούμενον καὶ μὴ ὑποκείμενον εἰς εὐρωτίαν παρασκευάζεται διὰ ζέσεως 5 γρ. κόνεως Arrowroot, 500 κ.ἐ.μ. ὕδατος καὶ 20 γρ. χλωριούχου ψευδαργύρου ἐφ' ἡμίσειαν ὥραν, ἀναπληρουμένου τοῦ ἐξατμιζομένου ὕδατος καὶ δι' ἀραιώσεως μετὰ τὴν ἀπόψυξιν δι' 1 λίτρου ὕδατος· ἄλλα καὶ προσθήκη μαγειρικοῦ ἁλάτος ἢ διαλύματος ἰεὺλικίου ὀξέος ἐν οἶνοπνεύματι διατηρεῖται τὸ διάλυμα τοῦ ἀμύλου.

τούτο καλῶς μετὰ τοῦ θειοῦχου ἄνθρακος, οὗτος, ἀναλόγως τῆς ποσότητος τοῦ ἰωδίου, παρίσταται ροδόχρους, ἰόχρους ἢ σκοτεινῶς κυανοῦς.

Κατὰ ποσὸν δὲ προσδιορίζεται τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον, προστιθεμένου διαλύματος ἀμύλου πρὸς ὠρισμένην ποσότητα τοῦ ἐνέχοντος τὸ ἰώδιον ὑγροῦ, ἀραιώσεως τοῦ μίγματος καὶ προσθήκης ἐκ σταγονομέτρου, τοῦ-τίστι σιλλήνος ἠριθμημένου εἰς κυβικά χιλιοστόμετρα χωρητικότητας, ἐτέρου διαλύματος γνωστῆς ποσότητος ὑποθειώδους νατρίου, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, κατὰ σταγόνας μέχρι λευκάνσεως τοῦ ὑπὸ τοῦ ἀμύλου παραχθέντος κυανοῦ χρώματος. Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τῶν σωμάτων τούτων σχηματίζεται ἰωδιούχον νάτριον καὶ τετραθειονικὸν νάτριον·



Ἐκαστον γράμμον ὑποθειώδους νατρίου κορεννύει κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην 0.800173 γρ. ἰωδίου καὶ ἀφαιρεῖ αὐτὸ ἐκ τοῦ ὑγροῦ, ἐν ᾧ μόνον τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον ἠδύνατο νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ διαλύματος τοῦ ἀμύλου· ὅθεν καὶ ἡ λεύκανσις.

Ἐν δὲ ταῖς ἐνώσεσιν αὐτῶν ἀνακαλύπτεται τὸ ἰώδιον, ἐὰν αὐταὶ ὥς διαλυταὶ (λ.χ. ἰωδιούχον καλίον), τῇ προσθήκῃ διαλύματος ἀμύλου, δι' οὗ νῦν οὐδεμία γίνεται χρώσις, ἡνωμένου τυγγάνοντος τοῦ ἰωδίου· ἐὰν ὁμως προστεθῇ πρὸς τὸ μίγμα τοῦτο ἐρυθρὸν νιτρικὸν ὀξύ ἀραιζόν, ἔστω καὶ σταγὼν τις μόνον, ἡ διάλυμα νιτρώδους καλίου, καὶ σταγὼν τις θεικοῦ ὀξέος, ἡ γλῶριον ἀερῶδες, ἡ τέλος χλωριούχον ὕδωρ, τότε πάλιν ἀναφαίνεται τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ ἰωδιαμύλου, διότι διὰ τῶν προσθέτων τούτων σωμάτων ἀπεκρίθη ἐλεύθερον ἰώδιον. Τὸ δὲ κυανοῦν χρῶμα τοῦ ἰωδιαμύλου εἶναι παροδικόν, διότι ἀρκεῖ νὰ θερμανθῇ μέχρις 95° μετὰ τοῦ ὑγροῦ ἐν ᾧ ἐσχηματίσθη, ὅπως τελειῶς ἐξαφανισθῇ· ἐὰν δὲ ἐκ τινος ὕψους τὸ θερμὸν καὶ λευκανθὲν ὑγρὸν ριθῇ εἰς τι δοχεῖον ψυχρόν, ἐπανερχεται πάλιν τὸ κυανοῦν χρῶμα. Πρὸς διάλυμα ἰωδιούχου καλίου μίγνυται ποσότης τις θειοῦχου ἄνθρακος καὶ σταγόνες χλωριούχου ὕδατος· μετὰ τὴν ἀνατάραξιν ὁ θειοῦχος ἄνθραξ παρέχει τὴν χαρακτηριστικὴν τοῦ ἰωδίου χρώσιν. Σημειωτέον ἐνταῦθα, ὅτι εἰς τὰς ἀντιδράσεις ταύτας δὲν πρέπει νὰ γίνηται χρῆσις περισσεύας χλωρίου, διότι τοῦτο ἀναδιαλύει τὸ ἐκκρίθην ἰώδιον καὶ λευκαίνει πάλιν τὰ χρώματα.

Αἱ ἐνώσεις τοῦ ἰωδίου, θερμαινόμεναι μεθ' ὑπερχλωριούχου σιδήρου, παρέχουσιν ἀτμούς ἰωδίου, δι' ὧν χάριτος ἐμβαπτισθεὶς ἐν διαλύματι ἀμύλου γίνεται κυανοῦς.

Αἱ διαλυταὶ τοῦ ἰωδίου ἐνώσεις καθίζανονται ὑπὸ διαλυμάτων νιτρικοῦ παλλαδίου, σχηματιζομένου μέλανος ἰζήματος ἐξ ἰωδιούχου παλλαδίου PdI_2 · τούτου δὲ ἀφαιρεθέντος διὰ διηθήσεως, δύνανται ἐν τῷ διηθήματι νὰ ἀνακαλυφθῶσι τὰ τυχόν μετὰ τοῦ ἰωδίου ἐν τῷ αὐτῷ διαλύματι εὐρισκόμενα χλῶριον καὶ βρώμιον, τὸ δὲ ἰζήμα τοῦ ἰωδιούχου παλλαδίου ἐφαρμόζεται καὶ εἰς ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἰωδίου, διότι 100 μ., αὐτοῦ ἐνέχουσιν 70.5 μ., ἰωδίου, διαπυρωθέντα δὲ σφοδρῶς καταλείπουσιν 29.5 μ., μεταλλικοῦ παλλαδίου.

Διάλυμα άλατός τινος του ιωδίου δι' άραιού νιτρικού όξέος όξινισθέν καθίζανεται τη προσθήκη νιτρικού άργύρου και σχηματίζεται ίζημα κίτρινον έξ ιωδιούχου άργύρου, AgI , αδιάλυτον έν προσθετῇ καυστική άμμωνία (διάκρισις από του χλωρίου και του βρωμίου). 100 δέ μ. ιωδιούχου άργύρου ένέχουσι 54.03 μ. ιωδίου.

Διά διχλωριούχου ύδραργύρου σχηματίζεται έν διαλύσειν ιωδιούχων άλατων ίζημα έρυθρόν έξ ιωδιούχου ύδραργύρου, HgI_2 , διαλυτόν έν περισσειά του άντιδραστήριου· διά δέ όξεικου μολύβδου ίζημα ζωηρώς κίτρινον έξ ιωδιούχου μολύβδου, PbI_2 , διαλυτόν έν ύδατι ζέοντι, άποκρινόμενον δέ πάλιν έξ αύτου κατά την ψύξιν έν είδει χρυσοχρώων κρυστάλλων.

Τό έν ιαματικούς ύδασιν έμπεριεχόμενον ιώδιον προσδιορίζεται τη έξατμίσει 30 — 50 λίτρων ύδατος, ό έχει προστεθῇ ποσότης τις άνθρακικού καλίου, θερμαίνει του ύπολείμματος μέχρι ζηρού, αναδιαλύσει έν οίνοπνεύματι και νέχ έξατμίσει του διηθήματος· εις δέ τό ύδαρες διάλυμα του τελευταίου ύπολείμματος άνευρίσκεται τό ιώδιον διά των γνωστών ειδικών άντιδραστηρίων.

Δοκιμάζεται ή γνησιότης του άγοραίου ιωδίου είτε έξατμιζόμενον αύτου επί έλάσματος έν λευκοχρύσου, ότε δέον νά μή καταλείπηται ούδέν ύπόλοιπον, είτε διά της διαλύσεως αύτου έν οίνοπνεύματι ή έν καυστική κῆ κῆλει. ότε δέον νά διαλύηται άνευ τινος ύποστάθμης· τό έν καυστική κῆλει διάλυμα, έξουδετερωθέν δεόντως, διά νιτρικού παλλαδίου καταβυθισθέν και διηθηθέν, παρεχέτω διηθήμα μή δεικνύον άντιδράσεις βρωμίου ή χλωρίου (διά νιτρικού άργύρου).

Αί χρήσεις του ιωδίου είσι πλείσται, μέγισται δέ σχετικώς ποσότητες αύτου εφαρμόζονται νύν έν τη φωτογραφία και εις την παρασκευήν όργανικών σκευασίων. Φαρμακευτικά δέ σκευασία αύτου είσι τό βάμμα του ιωδίου, τό ιωδιούχον έλαιον, ή ιωδιούχος αλοιφή, τό ιωδιούχον σιρόπιον, τό ιωδιόμυλον, τό ιωδιούχον κῆλιον, ό ιωδιούχος σιδήρος κλπ., ή δέ έέργεια του έλαίου του ονίσκου, περιέχοντος 3 έως 4 δεκάκις χιλιοστά ιωδίου, όπερ άλλοτε έδίδετο χάριν του ποσοστού τούτου, σήμερον, ύπαρχουσών τσούτων ιωδιούχων σκευασίων, χορηγείται μάλλον ως εΰπεπτον θρεπτικόν, περιέχον άνθρακούχους ουσίας διά της πέψεως εύκόλως άφομοιούμενας.

Έν τη ιατρική έξωτερικώς μέν χορηγείται ως έρεθιστικόν, ένεργούν τοπικώς δι' ένέσεως και δι' έντρίψεως και παράγον φλεγμονήν· φερόμενον επί την έπιδερμίδα, ζηραίνει και άποφολιδόι τό δέρμα, οι δέ άτμοί αύτου έρεθίζουν τους βλεννογόνους ύμένες των όφθαλμών, της ρινός και των βρόγχων, μέχρι φλεγμονής. Έσωτερικώς δέ λαμβανόμενον είναι σφοδρόν δηλητήριο τό ιώδιον, έρεθίζον μέν κατά μικράς δόσεις τόν στόμαχον και έπιτείνουν την έκχυσιν των πεπτικών χυμών, ισχυαίνον δέ επί τη μακρά χρήση· κατά μείζονας δέ δόσεις έρεθίζει, φλεγμαίνει και διαβιβρώσκει τους ιστούς και επάγει τόν θάνατον, όστις επέρχεται έν

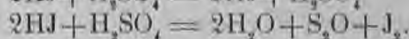
ἀκαρεῖ, ὅταν διάλυμα ἰωδίου ἐνεσθῇ εἰς τὰς φλέβας. Τὸ ἰώδιον εἶναι ἰδιαίτερον φάρμακον κατὰ χοιραδικῶν καὶ ἀδενικῶν τοῦ δέρματος παθήσεων, τῆς βρογχικῆς, τῆς ὑδροκῆλης, τῶν ὑπερτροφικῶν τῶν ἀδένων καὶ τῶν οἰδημάτων τῶν λεμφικῶν γαγγλίων· χορηγεῖται κατὰ τῆς ὑδραργυρικῆς δυσκρασίας πρὸς ἐξόντωσιν τοῦ ὑδραργύρου ἐκ τοῦ σώματος καὶ κατὰ τῆς συφιλίδος, μετὰ σιδήρου δὲ καὶ ἀσβέστου, ὡφελεῖ κατὰ τῆς ἀναιμίας καὶ τῆς ραχίτιδος.

Ῥδροϊώδιον, HJ.

Μοριακὸν βάρος = 127.53.

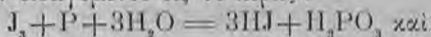
Ὡς ἐμάθομεν ἀνωτέρω, τὸ ἰώδιον δὲν ἐνοῦται ἀμέσως μετὰ τοῦ ὑδρογόνου, ἔνεκα τῆς πρὸς αὐτὸ πολλῇ ἡσόνος τοῦ χλωρίου καὶ βρωμίου συγγενείας· οὐχ ἥττον ὅμως προκύπτει τὸ ἐν λόγω ἀέριον ἐν μὴ καθαρευούσῃ καταστάσει, ὡς πυκνὸς κίτρινος ἀτμός, ἐὰν διοχετευθῇ μίγμα ὑδρογόνου καὶ ἀτμοῦ ἰωδίου εἴτε διὰ σπόγγου λευκοχρύσου, εἴτε διὰ μακροῦ πεφυρακτωμένου σωλήνος. Ἄλλ' ἡ θερμότης ἀποσυνθέτει τὸ ὑδροϊώδιον καὶ οὕτω παρίσταται τὸ ἐξεργόμενον ἐκ τοῦ σωλήνος ἀέριον μεμιγμένον μετ' ἰωδίου· ἐὰν δὲ ἀναφλέξωμεν τὸ ὑδρογόνον, ἡ φλόξ αὐτοῦ εἶναι κιτρίνη, ἀνωθεν δὲ αὐτοῦ δὲν παράγονται λευκοὶ ἀτμοὶ ἐξ ὑδροϊωδίου ὡς εἰς τὸ ὑδροβρώμιον, ἀλλὰ μόνον ἰόχροσι ἐξ ἰωδίου.

Καὶ ἀναλόγως τοῦ ὑδροχλωρίου, τῇ ἐπιδράσει θειικοῦ ὀξέος ἐπὶ ἰωδίου αἰσχυροῦ ἀλκαλίου, δὲν παρασκευάζεται τὸ ὑδροϊώδιον, διότι τὸ ἐν περισειχὺ ὑπάρχον θεικὸν ὀξύ ἤθελεν ἀποσυνθεῖται τὸ ὑδροϊώδιον, καθ' ἃ καὶ ἐπόμεναι ἐξισώσεις ἐμφαίνουσι :



Ἐὰν ὅμως, ἀντὶ τοῦ θειικοῦ ὀξέος, ληφθῇ φωσφορικὸν ὀξύ, H_3PO_4 , μὴ προσβάλλον τὸ ὑδροϊώδιον, ἡδύνατο καὶ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην νὰ ληφθῇ τὸ ὑδροϊώδιον, καὶ πάλιν οὐχὶ τελείως καθαρεῖον, ἔνεκα τῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας, καθ' ἣν τελεῖται ἡ ἐπίδρασις καὶ ἐν ἣ ἀποσυντίθεται τὸ ὑδροϊώδιον.

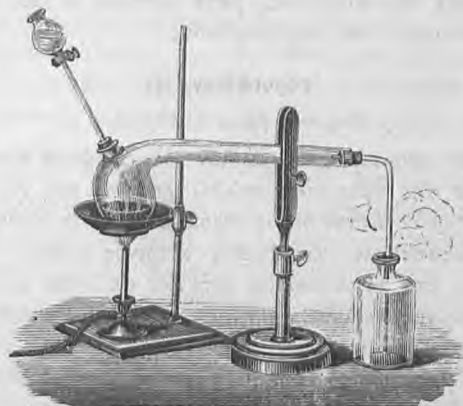
Ἡ καταλληλοτέρα μέθοδος πρὸς παρασκευὴν τοῦ αἰρώδους ὑδροϊωδίου εἶναι ἡ ἐν τινι μικρῷ κέρατι, συνεχομένου μετ' ἀπαγωγοῦ σωλήνος (σχ. 137. σελ. 194), ἡπιωτάτῃ θέρμανσιν 1 μ.β. ἐρυθροῦ ἤτοι ἀμφοφωσφόρου, μεμιγμένου πρὸς πόλτον ἡμίρρευστον μεθ' ὕδατος ἐκ χολάνης κατὰ σταγόνας προστιθεμένου καὶ μετ' 20 μ. κόνεως ἰωδίου. ὀλίγον κατ' ὀλίγον εἰσαγομένου εἰς τὸ κέρα :



ἡ ἐν ἀρχῇ ζωηρὰ ἀντίδρασις, καθ' ἣν τὰ ἅμα τῇ ἐπιδράσει τοῦ ἰωδίου ἐπὶ τοῦ φωσφόρου σχηματίζόμενα τρισιωδιοῦχος καὶ πενταϊωδιοῦχος φωσφόρος ἀποσυντίθενται ὑπὸ τοῦ ὕδατος καὶ μεταβάλλονται εἰς ὑδροϊώδιον καὶ εἰς φωσφορῶδες ὀξύ κατὰ τὴν πρώτην, εἰς φωσφορικὸν δὲ ὀξύ

κατὰ τὴν δευτέραν περίπτωσιν, ὑποβοηθεῖται κατόπιν δι' ὀλίγης θερμάνσεως, οὐχὶ ὁμῶς τοσαύτης ὥστε οἱ ἐκ τοῦ σκέλους τοῦ κέρατος κατερχόμενοι πυκνοὶ ἀτμοὶ νὰ χρωματισθῶσι κίτρινοι ἐκ τοῦ συνεξατμιζομένου ἰωδίου· τὸ δὲ ἀέριον, ὅπερ εἶναι λίαν βαρὺ, συλλέγεται εἰς στεγνοῦς.

ΣΧ. 147.



ἀνοικτούς πρὸς τὰ ἄνω καὶ κενοὺς κυλίνδρους, δὲν δύναται δὲ νὰ συλλεχθῇ οὔτε δι' ὕδατος οὔτε δι' ὑδραργύρου, διότι ἐν τῷ μὲν διαλύεται, ὑπὸ τοῦ δὲ ἀποσυντίθεται, ἐνούμενον μετ' αὐτοῦ.

Τὸ ὑδροϊώδιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, σφοδρῶς ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι, διότι συγκεντροῖ ὑγρότητα, ἔχον ἰδιόζουσαν ὀξινον καὶ πνιγηρὰν ὀσμὴν, εἶναι βαρύτερον τοῦ ἀέρος καὶ πάντων τῶν ἀερίων, μετὰ τὸ ὑδροτελλούριον. ὄντος τοῦ ἐιδικοῦ βάρους αὐτοῦ = 4·3737, τῆς δὲ ἐιδικῆς πυκνότητος 63·13, ἐνῶ δι' ὑπολογισμοῦ εὐρίσκεται = 63·765· ἐν λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει ὑπὸ κανονικῇ θλίψει καὶ θερμοκρασίαν 5·7456 γρ. Ἐν τῷ ψύχει καὶ διὰ θλίψεως μεταβάλλεται τὸ ἀέριον εἰς ἄχρουν ὑγρὸν, ὅπερ εἰς — 55° πηγνυται πρὸς μάζαν παγόμορφον· πρὸς ὑγροποίησιν τοῦ ἀερίου τούτου ἀπαιτεῖται εἰς θερμοκρασίαν — 17·8° θλίψις 2 ἀτμοσφαιρῶν, εἰς 0° θλίψις 4 ἀτμοσφαιρῶν καὶ εἰς 15·5° θλίψις 5·8 ἀτμοσφαιρῶν.

Τὸ ὑδροϊώδιον εἶναι ὀξὺ ἰσχυρὸν καὶ ἐρυθραίνει τὸν κυανοῦν δι' ἡλιοτροπίου χάρτην, τὸ δὲ ἐν ὕδατι διήλυμα αὐτοῦ, ὅπερ καλεῖται ὑδροϊωδικὸν ὀξύ, εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὑποκίτρινον ἀποβαίνον, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι, ὀσμὴν καὶ γεῦσιν ἔχον τὴν τοῦ ἀερίου, ἐιδικὸν δὲ βάρος 4·67—4·7, ὅτε ἐμπεριέχει 57—57·75% ὑδροϊωδίου· βράζει δὲ καὶ ἀποσπάζεται σταθερῶς εἰς 127°, τὸ δὲ ἀπόσταγμα τοῦτο ἀπαρροφᾷ ἐν 0° καὶ νέαν ποσότητα ὑδροϊωδίου καὶ δεικνύει τότε ἐιδικὸν βάρος 4·99.

Ἀραιότερον δὲ ὑδροϊωδικὸν ὀξὺ λαμβάνεται προχειρῶς τῇ εἰσαγωγῇ ὑδροθετίου ἀερῶδους εἰς ὕδωρ, ἐνέχον κόνιν ἰωδίου :



Κατ' ἀρχάς μὲν καλὸν εἶναι ἐν τῷ ὕδατι νὰ ἐνυπάρχῃ ὀλίγον μόνον ἰώδιον, διότι ἄλλως τὸ εἰς θερμὸν ἀποβαλλόμενον θεῖον καλύπτει αὐτὸ καὶ ἐμποδίζει τὴν περαιτέρω ἐπίδρασιν τοῦ ὑδροθείου, ὅταν ὁμῶς σχηματισθῇ ἡδὴ ὑδροϊωδικὸν ὄξύ. ὅπερ ὡς γνωρίζομεν διαλύει τὸ ἰώδιον διὰ χρώματος ἐρυθρῶς καστανοχρόου, δύναται νὰ προστεθῇ καὶ μείζων ἀναλογία· τὸ δὲ ὑδροθεῖον εἰσάγεται μέχρι λευκάνσεως τοῦ διαλύματος. Τὸ ισχυρότερον ὄξύ, ὅπερ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην δύναται νὰ ἀποκτηθῇ, ἔχει εἰδικὸν βάρος 1·56, ἀφαιρεῖται δὲ τὸ τυχόν πλεονάζον ὑδροθεῖον διὰ θερμάνσεως μέχρι βρασμοῦ καὶ δι' ἐπομένης ἀποστάξεως εἰς 127°, ὅτε λαμβάνεται τὸ γνωστὸν ἐκεῖνο ἀπόσταγμα εἰδικοῦ βάρους 1·67, δυνάμενον νὰ θεωρηθῇ ὡς διάλυμα ὑδροϊωδίου ἐντὸς ὕδατος κατὰ τὸν τύπον $\text{HI} + 5\text{H}_2\text{O}$.

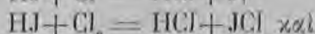
Τὸ ὑδροϊωδικὸν ὄξύ γίνεται ἐν τῷ φωτὶ καὶ ἐν τῷ ἀέρι σκοτεινῶς καστανόχρουν, διότι ὀξειδούται καὶ ἀποβάλλει ἰώδιον :



ἀφαιρεῖται δὲ τὸ ἀποκριθὲν ἰώδιον δι' ἀναπαράξεως μετὰ ρινημάτων χαλκοῦ, δι' ὧν καθιζάνεται ἰωδιοῦχος χαλκός, CuI_2 .

Τὸ ἐλεύθερον ὀξυγόνον ἐπενεργεῖ μόνον ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ· ἐὰν ἄρα εἰς μίγμα ἐκ 2 ὄγκων ὑδροϊωδίου καὶ 1 ὄγκου ὀξυγόνου βυθίσωμεν παρασχιδά ξύλου ἀνημμένην, αὕτη μὲν ἐπαναφλέγεται, παράγονται δ' ἐνταύτῳ λαμπρῶς ἰοθαθεῖς ἀτμοὶ καὶ ἰώδιον ἀποβάλλεται στερεόν.

Ἡ ἀστάθεια τοῦ ὑδροϊωδίου δείκνυται καὶ εἰσαγομένης ράβδου ὑαλίνης διαπύρου εἰς κύλινδρον περιέχοντα τὸ αἶριον, ὅτε μέρος μὲν τοῦ ἰωδίου ἀποβάλλεται στερεόν, μέρος δὲ πληροῖ τὸν κύλινδρον ἐν εἰδὶ ἰσχυρῶν ἀτμῶν. Σταγῶν βρωμίου ἢ καὶ μικρὰ ποσότης αἰρώδους χλωρίου, τὴν αὐτὴν ἔχουσιν ἐνέργειαν· ἐὰν ὁμῶς ληφθῇ μείζων τοῦ χλωρίου ποσότης, τὸ ἐν ἀρχῇ ἀποβληθὲν στερεόν ἰώδιον ἐνοῦται μετὰ τοῦ χλωρίου, πρὸς σκοτεινῶς ἐρυθρὸν μονοχλωριοῦχον ἰώδιον, JCl , σῶμα ὑγρὸν· ἐὰν δὲ ἐτι μείζων ληφθῇ ἀναλογία χλωρίου, μεταβάλλεται τὸ ὑγρὸν εἰς στερεόν τριχλωριοῦχον ἰώδιον, JCl_3 , σῶμα κίτρινον, ἐκ λαμπρῶν χρυσοχρῶν κρυστάλλων συνιστάμενον. Ἐὰν ὁμῶς εἰσαχθῇ εἰς κύλινδρον πλήρη ὑδροϊωδίου ρεύμα χλωρίου ἐξ ἀγωγοῦ σωλῆνος, οὐ μόνον διαδοχικῶς δείκνυται ἡ σειρά τῶν ἀνωτέρω περιγραφομένων φαινομένων, ἀλλὰ καὶ φλοῖξ ἐρυθρὰ ἅμα τῇ πρώτῃ ἐπίδρασει παράγεται καὶ ἀτμός λευκός ὀξίνος ἐξ ὑδροχλωρίου. Τὰ φαινόμενα ταῦτα ἐξηγοῦνται διὰ τῶν ἐπομένων τριῶν ἐξισώσεων :



Καὶ τὸ χλωριοῦχον ὕδωρ ἀποβάλλει ἰώδιον ἐξ ὑδαρῶς ὑδροϊωδικοῦ ὀξέος, ἐν περισειᾷ ὁμῶς αὐτοῦ ἀναδιαλύεται πάλιν τὸ ἱζημα.

Ὅταν ριφθῇ εἰς κύλινδρον πλήρη ὑδροϊωδίου θερμὸν ἐρυθρὸν νιτρικόν

όξυ άτμίζον. αποβάλλεται τὸ ιώδιον ἐν εἴδει κρυστάλλων, φλόξ δὲ ἀναδίδεται ἐρυθρά ἐκ τοῦ κυλίνδρου.

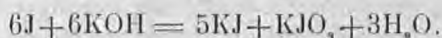
Νόμισμα ἀργυροῦν ἀμαυροῦται ἐν τῷ ὑδροϊωδίῳ, ἰωδιοῦχος ἀργυρος σχηματίζεται καὶ ἰώδιον αποβάλλεται· καὶ ὁ ὑδράργυρος, ὁ ψευδάργυρος, τὸ μαγνήσιον, ὁ σίδηρος διαλύονται ἐν τῷ ὑδροϊωδικῷ ὀξεί, ὡς περ ἐν τῷ ὑδροχλωρικῷ· τηκόμενον δὲ κάλιον καίεται διὰ ζωήρου φωτεινοῦ φαινομένου ἐν τῷ ἀερίῳ τούτῳ.

Τὸ ὑδαρές ὑδροϊωδικόν ὀξυ φυλάττεται μακρὰν τοῦ φωτός εἰς μελαίνας ἢ κιτρίνας φιάλας, αἱ δὲ ἀντιδράσεις αὐτοῦ εἶναι αἱ τοῦ ἰωδίου ἐν ταῖς ἐνώσεσιν αὐτοῦ.

Ἐνώσεις ἰωδίου καὶ ὀξυγόνου.

Τὸ ἰώδιον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀξειδια, ἀνάλογα τοῖς τοῦ χλωρίου, μεθ' ὑδρογόνου δὲ καὶ ὀξυγόνου τὰ ὡσαύτως ἀνάλογα ἐκείνοις ὀξυγονικά τοῦ ἰωδίου ὀξέα· γινώσκονται δὲ τὸ τετροξείδιον ἥτοι ὑπεροξείδιον τοῦ ἰωδίου, J_2O_4 , τὸ πεντοξείδιον, J_2O_5 , καὶ τὸ ἑπτοξείδιον, J_2O_7 , ἐκ δὲ τῶν ὀξέων τὸ ὑποϊωδιῶδες, HJO , τὸ ἰωδικόν, HJO_2 , καὶ τὸ ὑπεριωδικόν, HJO_3 .

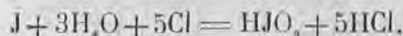
Τὸ ὑποϊωδιῶδες ὀξύ, HJO , καὶ τὰ ἄλλα αὐτοῦ δὲν παράγονται, ὅπως τὰ σχετικὰ ὑποχλωριῶδες καὶ υποβρωμιῶδες ὀξύ, τῇ ἐπιδράσει ἰωδίου ἐπὶ ἀραιῶν διαλυμάτων τῶν ἀλκαλίων, διότι ἐὰν διαλυθῇ ἰώδιον ἐν ἀλκαλίοις, λ.χ. ἐν ἀραιῷ καυστικῷ κάλι, προκύπτει διάλυμα μηδὲως κεκτημένον λευκαντικὰς ὡς ἡ χλωριοῦχος ἄσβετος ιδιότητας, ἀλλὰ σχηματίζονται κατὰ τὴν γνωστὴν ἀντίδρασιν, ἰωδιοῦχα καὶ ἰωδικὰ ἄλατα:



Ἐὰν ὁμως ἐπιδράσῃ καυστικὸν κάλι ἢ διάλυμα ἀνθρακικοῦ καλίου ἐπὶ τριχλωριούχῳ ἰωδίῳ, JCl_3 , σχηματίζεται ὑποϊωδιῶδες κάλιο, KJO , ὅλως ἀσταθές καὶ ἔχον ποίαν τινὰ λευκαντικὴν ἐνέργειαν.

Τὸ ὑπεροξείδιον ἥτοι τετροξείδιον τοῦ ἰωδίου, J_2O_4 , ἥτοι J_2O , εἶναι κόνις κιτρίνη ἐκπυροσφαιρική, ἀπολαμβανομένη ὅταν ἰώδιον τριψθῇ ἐντὸς ἡγδίου μετ' ἐρυθροῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀτμίζοντος.

Τὸ ἰωδικόν ὀξύ, $HJO_2 = \begin{matrix} JO_2 \\ H \end{matrix}$, εἶναι σῶμα στερεόν, κρυσταλλούμενον εἰς μεγάλας λευκὰς πλάκας, παραγόμενον εἴτε διὰ ζέσεως 1 μ. ἰωδίου μετὰ 5 μ. ἀτμίζοντος νιτρικοῦ ὀξέος μέχρι τελείας διαλύσεως καὶ ἐπομένης καταψύξεως τοῦ διαλύματος, ὅτε ἀποκρίνεται τὸ ὀξύ ἐν εἴδει κρυστάλλων. εἴτε δι' ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ ἰωδίῳ καὶ ὕδατος:



Ὅπως ἐκ τῶν διαλυμάτων τούτων ληφθῇ τὸ ἰωδικόν ὀξύ καθαρόν, καθιζάνονται ταῦτα διὰ χλωριούχου βαρίου, ἀπηθεύεται τὸ παραχθέν ἐξ ἰωδικοῦ βαρίου, Ba_2JO_3 ἔζημα καὶ ἀποσυντίθεται τοῦτο τῇ προσθήκῃ

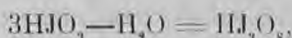
θεικοῦ ὀξέος, ὅτε γεννᾶται ἀδιάλυτον ἰζημα θεικοῦ βαρίου καὶ ἀποκρίνεται τὸ ἰωδικόν ὀξύ.

Ὅταν εἰσαχθῇ ἰώδιον (80 γρ.) εἰς ζέον διάλυμα γλωρικοῦ καλίου (75 γρ.) ἐν ὕδατι (100 γρ.) καὶ προστεθῇ μικρὰ τις ποσότης νιτρικοῦ ὀξέος (1 γρ.), ἀναπτύσσεται διὰ ζωηρᾶς ἀντιδράσεως γλῶριον :

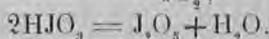


καὶ ἀποβάλλονται κατὰ τὴν ψύξιν κρύσταλλοι τοῦ δυσδιαλύτου ἰωδικοῦ καλίου.

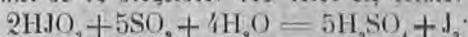
Τὸ ἰωδικόν ὀξύ εἰς 130° θερμαινόμενον μεταβάλλεται εἰς ἀνυδρίτην τινά, HJ_3O_8 :



εἰς δὲ 170° προκύπτει τὸ πεντοξειδίου τοῦ ἰωδίου, I_2O_5 , ὅπερ εἶναι ὁ τέλειος ἀνυδρίτης τοῦ ἰωδικοῦ ὀξέος, $\text{JO}_2\left\{\text{O}\right.$:



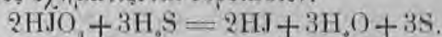
Τὸ πεντοξειδίου τοῦ ἰωδίου εἶναι σῶμα λευκόν, εἰδικῷ βάρους 4.798, ἀδιάλυτον ἐν οἴνοπνεύματι καὶ τεμνόμενον εἰς ἰώδιον καὶ ὀξυγόνον, ὅταν εἰς 370° θερμανθῇ. Τὸ ἰωδικόν ὀξύ ἔχει δραστηρίως ὀξειδωτικὴν ἐνέργειαν, μεταβάλλει δὲ τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς θεικόν ὀξύ :



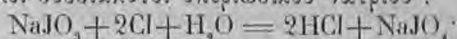
μεθ' ὑδροϊωδίου δὲ συντίθεται, ἀποβάλλει ἰώδιον καὶ ὀξειδοὶ τὸ ὑδρογόνον πρὸς ὕδωρ :



ὁμοίαν δὲ ὀξειδωσιν πάσχει ὑπ' αὐτοῦ τὸ ὑδρόθειον, ἐνῷ ἐνταῦθα ἐκ τοῦ ἰωδικοῦ ὀξέος σχηματίζεται ὑδροϊωδίου :



Τὸ ὑπεριωδικόν ὀξύ, $\text{HJO}_4 = \text{JO}_2\left\{\text{OH}\right.$, φαίνεται ὅν ἀνυδρίτης τοῦ κανονικοῦ (τριβασικοῦ) ὑπεριωδικοῦ ὀξέος, $\text{H}_3\text{JO}_4 = \text{JO}_3(\text{OH})_3$, ἐν ᾧ τὸ ἰώδιον παρέχεται ὡς τριατομικόν. Ὅταν ζεσθῇ ἰωδικόν νάτριον ἐν διαλύματι περιέχοντι καυστικόν νάτρον, καὶ διοχετευθῇ γλῶριον, ἀποκρίνονται κρύσταλλοι δυσδιάλυτοι ὑπεριωδικοῦ νατρίου :



τὸ ὑπεριωδικόν νάτριον διαλύεται ἐν ἀραιῷ νιτρικῷ ὀξεί καὶ καθιζάνεται τῇ προσθήκῃ νιτρικοῦ ἀργύρου, ὅτε σχηματίζεται λευκόν ἰζημα ἐκ κανονικοῦ ὀξίνου ὑπεριωδικοῦ ἀργύρου, $\text{Ag}_2\text{HJO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, ὅπερ, ζεόμενον μετ' ἀραιοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, ἀποθέτει κρυστάλλους τοῦ τύπου Ag_2JO_4 · τοῦτο ὁμῶς μεθ' ὕδατος πάλιν συντίθεται πρὸς τὸ κανονικόν ὀξίνον ἄλας. Ὅθεν φαίνεται ὅτι τὸ ὑπεριωδικόν ὀξύ καλούμενον, HJO_4 , εἶναι πρῶτός τις ἀνυδρίτης τοῦ κανονικοῦ ὑπεριωδικοῦ ὀξέος, τέλειος δὲ ἀνυ-

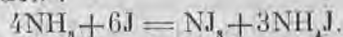
δρίτης αὐτοῦ εἶναι τὸ ἑπτοξειδίου, $\text{I}_2\text{O}_7 = \text{JO}_2\left\{\text{O}_3\right.$, ὅπερ διὰ θερμάνσεως εἰς 170° τέμνεται πρὸς ὀξυγόνον καὶ πεντοξειδίου τοῦ ἰωδίου.

Τὸ ὑπεριωδικόν ὀξὺ κρυσταλλοῦται εἰς λευκοὺς κρυστάλλους μετὰ 2 μορίων ὕδατος καὶ σχηματίζει δυσδιάλυτα ἄλατα μετὰ καλίου καὶ νατρίου· τὸ ὑπεριωδικόν κάλιον. KJO_4 , ὅπερ εἶναι ὁμοιότατον τῷ ὑπερχλωρικῷ καλίῳ, λαμβάνεται κατὰ τὴν ἀνωτέρω ἀντίδρασιν τῇ εἰσαγωγῇ χλωρίου εἰς μίγμα διαλυμάτων ιωδικοῦ καλίου καὶ καυστικοῦ κάλεος:

$$\text{KJO}_3 + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 = \text{KJO}_4 + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}.$$

Ἐνώσεις ιωδίου μετ' ἀζώτου.

Τὰ τρία άτομα τοῦ ὑδρογόνου τῆς ἀμμωνίας, NH_3 , δύνανται ἐν μέρει ἢ καθ' ὅλοκληρίαν νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ ιωδίου, προκύπτουσι δὲ τότε ἐνώσεις ἐν εἴδει κόνεων μελαινῶν, αἰτίνες, ὅταν ὡς ξηραί, ἐπὶ τῇ ἐλαχίστῃ διὰ στερεοῦ σώματος ἐπιψαύσει ἢ καὶ ἀφ' ἐαυτῶν ἀποσυντίθενται διὰ σφοδροῦ κρότου καὶ ὑπὸ σύγχρονον ἀνάπτειν ἰσοβαρῶν ἀτμῶν ιωδίου· αἱ ἐνώσεις αὗται πιθανῶς συνιστᾶμεναι κατὰ τοὺς τύπους NH_2J καὶ NHJ_2 , λαμβάνονται τῇ ἐπιδράσει καυστικῆς ἀμμωνίας, ἐπανειλημμένως ἀνανεουμένης, ἐπὶ κόνεως ιωδίου. Τὸ δὲ **τριαιωδιοῦχον ἄζωτον**, NJ_3 , λαμβάνεται ὅταν πρὸς κεκορεσμένον οἶνονπνευματῶδες βάμμα ιωδίου προστεθῇ τριπλάσια ποσότης πυκνῆς καυστικῆς ἀμμωνίας, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



Τὸ μὲν ιωδιοῦχον ἀμμώνιον μένει διαλυμένον, ἀποβάλλεται δὲ μελαινὰ κόνις, ἥτις, οὕσα εἰς ἄκρον ἀσταθῆς καὶ ἐπικινδύνως ἐκπυρσοκροτική, δὲν φυλάττεται οὔτε ὑφυγρὸς ἐν φιάλαις, ἀλλὰ διηθεῖται διὰ χαρτίνων ἡθμῶν χωρὶς νὰ ἀποπλυνθῇ καὶ ξηραίνεται μετ' αὐτῶν ἐπὶ σπινίδος, ἐκτιθεμένης εἰς ρεῦμα ἀέρος· ἐκπυρσοκροτεῖ δὲ δι' ἰσχυροῦ κρότου ἢ κόνις αὕτη, πολλάκις ἄνευ καταφανοῦς αἰτίας καὶ ὅταν διὰ πτεροῦ ἐπιψαυσθῇ ἢ μακρόθεν ριφθῇ ἐπ' αὐτῆς σταγῶν ὕδατος ἢ σῶμα τι ἐλαφρόν.

Ἐνώσεις ιωδίου μετὰ χλωρίου.

Τοιαῦται γινώσκονται δύο, τὸ ὑγρὸν **μονοχλωριοῦχον** ιώδιον, JCl , καὶ τὸ στερεόν **τριχλωριοῦχον** ιώδιον, JCl_3 .

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ **μονοχλωριοῦχου ιωδίου**, JCl , εἴτε διοχετεύεται χλώριον διὰ κόνεως ιωδίου ἐντὸς κεκλιμένου σωλήνος εὐρισκομένης καὶ συλλέγονται αἱ σταγόνες τοῦ καταρρέοντος ὑγροῦ, εἴτε ἀποσάζεται 1 μ. ιωδίου μετὰ 4 μ. χλωρικοῦ καλίου, εἴτε βράζεται ιώδιον μετὰ βασιλικοῦ ὕδατος, ἀραιοῦται τὸ μίγμα δι' ὕδατος καὶ ἀνακινεῖται μετ' αἰθέρος, ὅτε, τοῦτου μεταγχισθέντος καὶ ἐξατμισθέντος, καταλείπεται τὸ ὑγρὸν **μονοχλωριοῦχον** ιώδιον. Εἶναι ὑγρὸν σκοτεινῶς ἐρυθρόφαιον, εἰς οὗ διὰ χρόνου ἀποκρίνονται μακρὰ ἐρυθρομέλαινα βελόναι κρυσταλλικαί, τηκόμεναι εἰς 24.7° , τὸ ὑγρὸν **μονοχλωριοῦχον** ιώδιον πηγνυται μὲν εἰς -6° , βράζει δὲ εἰς 101° , ἔχει εἰδικὸν βάρος 3.222, ὁσμὴν ιωδίου καὶ χλωρίου, ἐνεργεῖ ἐντόνως ὡς λευκαντικόν, δὲν ἐπιδρᾷ ὅμως ἐπὶ διαλύματος ἀμύλου.

Τὸ δὲ στερεὸν τριχλωριοῦχον ἰώδιον, JCl_3 , παρασκευάζεται διὰ παρατεταμένης διοχετεύσεως χλωρίου διὰ μονοχλωριούχου ἰωδίου, δι' ἀποστάξεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος μετ' ἰωδικοῦ ὀξέος ἢ διὰ θερμάνσεως πενταχλωριοῦχου φωσφόρου, PCl_5 , μετὰ πεντοξειδίου τοῦ ἰωδίου, τέλος δὲ τῇ ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ ὑδροἰωδίου αερώδους (ἑρα σελ. 195). Σχηματίζει κρυστάλλους κιτρίνους, συναγὴν ἔχοντας ἰσχυρὰν, ἐιδικὸν δὲ βάρος 3.11· τήκεται εἰς 33°, εἰς ἀνωτέραν δὲ (36°) ἀρεταιριοῦται εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ καὶ εἶναι δραστηριώτατον μέσον ὀξειδωτικόν. Καὶ ἐνταῦθα τὸ ἰώδιον φέρεται ὡς τριατομικὸν στοιχεῖον, εἰ καὶ ὑπὸ τινων μεθρημηνεῦθη ὁ τύπος $\text{JCl}_3 = \begin{matrix} \text{J} \\ | \\ \text{Cl} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{matrix}$, ὡς ἐξ 1 μορίου μονοχλωριούχου ἰωδίου καὶ 1 μορίου χλωρίου συνιστάμενος· ἀλλ' ἡ ὑπαρξίς τοῦ ἰωδιούχου τρισοξωζυλίου $= \text{J}(\text{O}, \text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3$, βεβαιοῖ ὅτι τὸ μονατομικὸν ἰώδιον ἐν τισιν ἐνώσεσιν εἶναι καὶ τριατομικόν.

Ἐνώσεις ἰωδίου μετὰ βρωμίου.

Τὸ μονοβρωμιοῦχον ἰώδιον, JBr , λαμβάνεται ὡς στερεὸν κρυσταλλικόν, σκοτεινῶς ἐρυθρόν, πῶ στερεῶ ἰωδίῳ ὅμοιον, εἰς 30° τηκόμενον, ἐντόνως ἀπὸ βρωμίου ὄξος, καὶ τοὺς βλεννογόνους ὑμένας σφοδρῶς προσβάλλον, λίαν σκληρὸν σῶμα, ὅταν μίγμα ἰωδίου μετὰ περισσεύας βρωμίου ἀποσταχθῇ ἐν θερμοκρασίᾳ 50°, διοχετευομένου ἅμα διὰ τοῦ ἀποστακτικοῦ κέρατος ρεύματος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἐνυδρὸν βρωμιοῦχον ἰώδιον τοῦ τύπου $\text{JBr} + 10\text{H}_2\text{O}$, ἀνάλογον τοῦ ἐνυδρῶ χλωριοῦχου βρωμίου, δὲν ὑπάρχει· οὔτε στερεὸν τριβρωμιοῦχον ἰώδιον, JBr_3 , παρασκευάσθη εἰσέτι.

8.

ΦΘΟΡΙΟΝ.

Σύμβολον = Fl. Ἀτομικὸν βάρος = 19.06.

Ἦτο γνωστὸν ἐν ἔτει 1672 ἐν Νυρεμβέργῃ ὅτι ἡ ὕαλος χαράσσεται ὑπὸ μίγματος ἀργυροδάμαντος ὀρυκτοῦ καὶ θεικοῦ ὀξέος· ὁ Schoele θεωρεῖ τὸν ἀργυροδάμαντα, ὅστις εἶναι ἐνώσις ἀσβεστίου καὶ φθορίου, CaFl_2 , ὡς ἐνώσιον ὑδροφθορίου καὶ ἀσβέστου, ὁ δὲ Gay-Lussac τὸ ὑδροφθορικὸν ὄξύ ὡς ὀξυγονικὸν ὄξύ· ὁ δὲ Davy 1810 ἀνεκάλυψε τὸ στοιχεῖον τοῦτο, δοὺς αὐτῷ τὸ ὄνομα Fluor ἐκ τοῦ ἀγγλικοῦ ὀνόματος τοῦ ἀργυροδάμαντος, Spath-Fluor (οὕτω κληθέντος, διότι προστιθέμενος ὡς βοηθητικὸν συλλίπασμα, ρευστὸν ποιεῖ τὸ δύστηκτον τήγμα τῶν ὑψικαμίνων, ἐν οἷς τήκονται ὀρυκτὰ σιδήρου), προτείνας ἅμα καὶ τὸ ὄνομα Phthor = φθόριον, ἐνεκα τῆς φθοροποιου αὐτοῦ ἐνεργείας ἐπὶ πάντων τῶν σωμάτων.

Τὸ φθόριον ἐν τῇ φύσει δὲν εἶναι σπάνιον, συνήθως ὁμῶς δὲν εὐρί-

σκεται κατὰ μεγάλας ποσότητας, εἰ καὶ ὀρυκτὰ τινὰ αὐτοῦ σχηματίζουσιν ὁλόκληρα κοιτάσματα. Ὁ ἀργυροδάμας ὑπάρχει ἀφθονος ἐν Ἀγγλίᾳ καὶ Σαξονίᾳ, καὶ ἐν Λαυρίῳ δὲ δὲν σπανίζει, συνοδεύων τὸν ἀργυροῦχον γαληνίτην, ἐν δὲ τῇ Νορβηγίᾳ καὶ Γροιλανδίᾳ σχηματίζεται ὁρεοσειραὶ ὑπὸ τοῦ κρυσλλίτου, $6\text{NaFl} + \text{Al}_2\text{F}_6$, τὸ τοπάζιον τῆς νήσου Κεϋλάνης, τῆς Βρασιλίας καὶ τῆς Σαξονίας εἶναι ἔνωσις πυριτίου, ἀργιλίου, ὀξυγόνου καὶ φθορίου, ἐτι δὲ καὶ ὁ λεπιδόλιθος ἐμπεριέχει φθόριον. Ἄπαντα τὰ φωσφορικά ἄλατα τῆς φύσεως, τὸσον τὰ ὀρυκτὰ (ἀπατίτης, φωσφορίτης), ὅσον καὶ τὰ τῶν ἐναργάνων βασιλείων, δηλαδὴ ἡ τέφρα τῶν φυτῶν, τὸ φωσφορικὸν ἀσβέστιον τῶν ὀστέων καὶ πρὸ πάντων οἱ ὀδόντες, ἰδίᾳ δὲ τὸ γάνωμα αὐτῶν ἦτοι ἡ ἀδαμαντίνη οὐσία, ἐμπεριέχουσι φθόριον. Τὸ θαλάσσιον ὕδωρ περιέχει ὡσεὶ 7 εκατομμυριοστὰ αὐτοῦ· τὰ κοράλλια, πλείστα ἱαματικά ὕδατα (ὀνομαστὶ δὲ ἡ θέρμη τοῦ Karlishad, 0.036 ἐπὶ τοῖς χιλίοις CaFl_2) καὶ αὐτὰ ἐτι τὰ κοινὰ πότιμα ὕδατα περιέχουσιν ἱγνὴ αὐτοῦ. Ἐπειδὴ δὲ εἰς τὰ ὀστᾶ καὶ τοὺς ὀδόντας αὐξάνει μετὰ τῆς ἡλικίας τὸ ἐμπεριεχόμενον ποσοστὸν τοῦ φθορίου, εἰκάζεται ὅτι καὶ εἰς τὰ φυτὰ περιέχεται καὶ εἰς τὸ γάλα ἐνυπάρχει, ὅπερ ὡς πρότυπον πάντων τῶν τροφίμων εἶναι μίγμα πασῶν τῶν οὐσιῶν, ὧν διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ σώματος αὐτοῦ ὁ ἄνθρωπος ἔχει ἀνάγκη· καὶ ὠντως εὐρέθη ἐν αὐτῷ τὸ φθόριον.

Τὸ φθόριον εἶναι τὸ μόνον στοιχεῖον, ὅπερ μέχρι πρὸ ὀλίγων ἡμερῶν (1886) ἠγνοεῖτο ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἡ δὲ δυσκολία τῆς ἀπομονώσεως αὐτοῦ ἐνέκειτο ἐν τῇ μεγίστῃ χημικῇ συγγενείᾳ, ἣν ἐκδηλοῖ πρὸς τὰ πλείστα τῶν στοιχείων· πρὸ πάντων δὲ ἔχει μεγάλην κλίσιν πρὸς τὴν μεθ' ὕδρογόνου ἔνωσιν, διό δὲν δύναται νὰ ἀπομονωθῇ, καθ' ὃν λ.χ. τρόπον τὸ χλώριον. Προσβάλλει τὴν ὕαλον, τὸν ἄργυρον, τὸν λευκόχρυσον καὶ τὴν πορσελλάνην καὶ διαθιβρώσκει αὐτά, ὁ δὲ Davy προσεπάθησε νὰ παρασκευάσῃ αὐτό, θερμάνας ἐντὸς δοχείων ἐκ διαφανοῦς ἀργυροδάμαντος, ὅστις, ὡς ἔνωσις τοῦ φθορίου μετ' ἀσβεστίου, ἔπρεπε νὰ μὴ προσβάλληται, φθοριοῦχον ἄργυρον μετὰ χλωρίου καὶ μετ' ἰωδίου, ὅπως δι' ἀντικαταστάσεως σχηματισθῇ χλωριοῦχος ἢ ἰωδιοῦχος ἄργυρος καὶ ἀπομονωθῇ τὸ φθόριον, ἐναυάγησεν ὅμως.

Ἐσχάτως (κατ' ὀκτώβριον 1886) ὁ Γάλλος χημικὸς H. Moissan ἐπέτυχε κατ' ἀνακοίνωσιν τοῦ χημικοῦ Débray εἰς τὴν Ἀκαδημίαν τῶν ἐπιστημῶν ν' ἀπομονώσῃ τὸ ἀπὸ τοῦ 1810 ὑπὸ πλείστων καὶ ἐξόχων χημικῶν μετὰ δραστηριότητος, ἀλλὰ· ματαίως ἀναζητούμενον φθόριον. Διοχετεύσας ρεῦμα ἔντονον ἡλεκτρικὸν ἐξ 20 μεγάλων στοιχείων Bunsen διὰ ὑγροῦ ὕδροφθορίου, HFl , ἀπολύτως ἐστερημένου ὕδατος, ὅπερ εὐρίσκειτο ἐντὸς σωλῆνος ἐκ λευκοχρύσου ἐν σχήματι U, κεκλεισμένου διὰ πωμάτων ἐξ ἀργυροδάμαντος, καὶ ἀποτεθειμένου ἐν ἀγγεῖῳ πλήρει ὑγροῦ χλωριοῦχος μεθυλίου, διὰ τῆς βαθμιαίας ἐξατμίσεως τοῦ ὁποίου ἐσχηματίζετο ταπεινὴ θερμοκρασία — 25° , ἀνέπτυσεν ἐπὶ μὲν τοῦ — πόλου ὕδρογόνον, ἐπὶ δὲ τοῦ + πόλου ἀερίον τι ἐξοχον ἐνωτικὴν τάσιν ἐκδη-

λοῦν, οὕτινος ὁμως δὲν ἦτο δυνατόν νὰ ἐκτιμήσῃ ἀμέσως καὶ τὰς φυσικὰς ιδιότητας· ὅθεν εἶναι μὲν γεγονὸς ὅτι ἐμονώθη τὸ μέχρι τοῦδε ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει ἀγνοούμενον στοιχεῖον, καὶ ὅτι εἶναι ἀέριον τὴν ὁσμὴν τοῦ χλωρίου ἔχον, ἀγνοοῦνται ὁμως εἰσέτι (ἰανουάριον 1887) αἱ φυσικαὶ ιδιότητες, ἤτοι τὸ χρῶμα, τὸ εἰδικὸν βάρος κτλ.

Ἄπαντες ὁμως οἱ μέχρι τοῦδε πειραματισταί, ὅσοι εἰργάσθησαν πρὸς ἀνέυρεσιν τοῦ φθορίου, ὑποθέτουσιν ὅτι τὸ φθόριον εἶναι ἀέριον χλωροπράσινον καὶ ὅτι ἔχει ὁσμὴν παρεμφερῇ τῇ τοῦ χλωρίου, προδιδομένην ἄλλως καὶ κατὰ τὴν θερμανσιν τοῦ τετραφθοριούχου δημητρίου, CeFl_4 , τεμνομένου πρὸς $\text{CeFl}_2 + \text{Fl}_2$. Οὐχ ἥττον εὐρέθη τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ φθορίου = 19.06 δι' ὑπολογισμοῦ ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ. Ἐνώσις τοῦ φθορίου μετ' ὀξυγόνου δὲν ὑφίσταται, ὅθεν εἰκάζεται ὅτι ἔχει μεγάλην πρὸς αὐτὸ ὁμοιότητα, εἰς δὲ τὴν ἠλεκτροχημικὴν σειρὰν τῶν στοιχείων τίθεται ὡς ἠλεκτραρνητικὸν ἀμέσως μετὰ τὸ ὀξυγόνον.

Κατὰ τὸν Moissan τὸ φθόριον ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ ὑδραργύρου, μετασχηματίζον αὐτὸν εἰς κίτρινον διφθοριούχον ὑδράργυρον, HgFl_2 , ἀποσυνθίεται ἐν ἀκαρεῖ καὶ ἄνευ θερμάνσεως τὸ ὕδωρ, ἐνόμενον μετὰ τοῦ ὕδρογόνου αὐτοῦ πρὸς ὑδροφθόριον καὶ ἐκλύον τὸ ὀξυγόνον ἐν καταστάσει ὄζοντος, ἀναφλέγει πάραυτα τὸν φωσφόρον καὶ σχηματίζει μετ' αὐτοῦ τριφθοριούχον φωσφόρον, PFl_3 , ἀναφλέγει παρομοίως τὸ κεκρυσταλλωμένον πυρίτιον, παράγον μετ' αὐτοῦ αερώδες τετραφθοριούχον πυρίτιον, SiFl_4 , ἐνοῦται μετὰ μεταλλικοῦ σιδήρου καὶ μαγγανίου διὰ ζωηροῦ φωτεινοῦ φαινομένου καὶ σπινθηροβολισμοῦ καὶ ἐκτοπίζει τὸ χλωρίον ἐκ τοῦ μετὰ καλίου ἡλατος αὐτοῦ, τοῦ χλωριούχου καλίου:



ὅθεν προκύπτει ὅτι εἶναι δραστηριώτερον καὶ αὐτοῦ τοῦ χλωρίου. Τὸ δὲ οἰνόπνευμα, ὁ αἰθέρ, τὸ πετρέλαιον καὶ ὁ θειοῦχος ἀνθράξ δραστηρίως κατακαίονται ὑπὸ τοῦ φθορίου, εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτοῦ ἐλθόντα.

*Υδροφθόριον, HFl .

Μοριακὸν βάρος = 20.06

Τὸ ὑδροφθόριον εἶναι ἀνάλογον τῶν ἀνωτέρω περιγραφέντων ὑδροχλωρίου, ὑδροβρωμίου καὶ ὑδροϊωδίου· ἐν ἔτει 1670 ὁ Schwankhard¹ ἐποιεῖτο χρῆσιν αὐτοῦ πρὸς ἐγγύραξιν τῆς ὕαλου, ὁ δὲ Gay-Lussac ἐδίδαξε τῷ 1810 τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ.

Καὶ τὸ ὑδροφθόριον εἶναι ἀέριον, ὀλιγώτερον ὁμως τῶν προηγουμένων ὑδρογονικῶν ὀξέων πτητικόν, ὅπερ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ 15° γίνε-ται ὑγρὸν ἄχρουν σφοδρῶς ἐν τῷ ἀέρι, καὶ μάλιστα ἐν τῷ ὑγρῷ, ἀτμίζον, ζέον εἰς 19.44° καὶ εἰς — 34.5° εἰσέτι μὴ πηγνύμενον· ἔχει τὸ μὲν ὑγρὸν ὑδροφθόριον εἰδικὸν βάρος 0.9879, τὸ δὲ αερώδες εἰδικὸν μὲν βάρος 0.698, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα 10.03.

Τὸ αερώδες ὑδροφθόριον παράγεται διὰ θερμάνσεως λεπτοτάτης κό-νεως ἀργυροδαμάντος μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, καθ' ἣν ἀναπτύσσει-

ται τὸ σφοδρῶς ἀτμίζον ἀέριον τοῦτο, μένει δὲ θεικὸν ἀσθεστόν ἢ τοι γύψος :



Ἡ ἐξαγωγή τοῦ ὑδροφθορίου δὲν δύναται νὰ τελεσθῇ ἐντὸς ὑαλίνου σκεύους, διότι τοῦτο προσβάλλεται, παραγομένου ἐκ τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος τῆς ὑάλου ἑτέρου αἰρίου, τοῦ φθοριούχου πυριτίου SiF_4 , ἀλλὰ λαμβάνονται σκεύη ἐκ μολύβδου (σλ. 138. ἐπὶ τῆς ἐπομένης σελίδος) ἢ ἐκ λευκοχρύσου (σλ. 139.). Ἐὰν μὲν πρόκειται νὰ ληφθῇ διάλυμα τοῦ αἰρίου τούτου, εἰσάγεται τὸ ἀναπτυσσόμενον ἀέριον ἀπ' εὐθείας εἰς ὕδωρ, ὅπερ ἀπορροφᾷ αὐτό. ἂν δὲ σκοπῇται ἡ παραγωγή τοῦ ἀνύδρου ὑγροῦ ὑδροφθορίου, περιβάλλεται ὁ μολύβδινος ἀπαγωγὸς σωλὴν διὰ ψυκτικοῦ μίγματος.

Τὸ ὑγρὸν ὑδροφθόριον φυλάττεται ἐν φιάλαις ἐκ μολύβδου ἢ λευκοχρύσου ἢ ἐκ γουττα-πέρας (Gutta-Percha) ἐν τόπῳ ψυχρῷ, διότι ἄλλως ἐξατμίζεται· εἶναι δὲ ὑγρὸν καυστικώτατον, ἐπιφέρειν ἐπὶ τοῦ δέρματος οὐ μόνον ἐπώδυνα τραύματα καὶ ἔλκη δυσίατα, ἀλλὰ καὶ θανατηφόρα, ἂν προσβληθῇ ὅπως οὖν μεγάλη ἔκτασις τοῦ δέρματος καὶ ὁ

ΣΧ. 138.

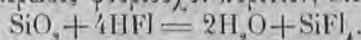
ΣΧ. 139.



ἀτμός αὐτοῦ παρομοίως ἐνεργεῖ, εἰσπνευσθεὶς δὲ ἀθρόος ἐπιφέρει τὸν θάνατον, διὸ ἀπαιτεῖται μεγίστη προσοχή κατὰ τὰς μετὰ τοῦ σώματος τούτου ἐργασίας· καὶ ἡ βραχεῖα ὅλως ἐκθεσις τῶν χειρῶν ἐντὸς τοῦ ἀτμοῦ αὐτοῦ ἐπιφέρει ζήρανσιν τοῦ δέρματος, οἰδήματα τῶν ἄκρων τῶν δακτύλων καὶ ἄλγος ὑπὸ τοὺς ὀνυχας.

Πρὸς παρασκευὴν δὲ τοῦ ἐνύδρου ὑδροφθορίου εἴτε μίγνυται τὸ ἄνυδρον μεθ' ὕδατος, ὅτε ἐκάστη σταγὼν αὐτοῦ εἰς τὸ ὕδωρ ἐμπίπτουσα προξενεῖ συριγμὸν ὡς ἂν ᾔτο ἐκ πεπυρακτωμένου σιδήρου, εἴτε εἰσάγεται τὸ ἀέριον, ὡς παράγεται διὰ τῆς θερμάνσεως φθοριούχου ἀσθεστοῦ ἢ καὶ φθοριούχου καλίου μετὰ θειικοῦ ὀξέος, εἰς ὕδωρ. Τὸ ὕδωρ ὁρμητικῶς ἀπορροφᾷ τὸ ὑδροφθόριον καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ ἀτμίζον ἐν τῷ αἰρί, τὴν ὑάλον καὶ τὰ μέταλλα ἐξ ἴσου προσβάλλον ὑδροφθορικὸν ὄξύ, ὅπερ φυλάττεται καταλλήλως ἐν φιάλῃς ἐκ γουτταπέρας· ζεεῖ εἰς 120° σταθερῶς, ἐν ᾗ θερμοκρασίᾳ καὶ ἀποστέλλεται, ἐνέχον τότε 36 — 38% ὑδροφθορίου· τὸ τοιοῦτον ὑδροφθορικὸν ὄξύ ἔχει εἰδικὸν βάρος 1.15. Προσβάλλον

τὰ μέταλλα τὸ ὀξύ τοῦτο ἐνοῦται μετ' αὐτῶν πρὸς φθοριούχα ἄλατα· περιεργὸς δὲ εἶναι ἡ ἐνέργεια αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ πυριτίου, ἥτοι ἀνύδρου πυριτικού ὀξέος, SiO_2 , καὶ ὡς ἐκ τούτου ἐπὶ τῆς ὑάλου. ἥτις εἶναι ἄλλας τοῦ πυριτικού ὀξέος μετ' ἀλκαλίων καὶ ἀσβεστού. Ὅταν ἐπὶ τοῦ σώματος τούτου ἐπιδράσῃ τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ, σχηματίζεται ὕδωρ καὶ ἀερῶδες φθοριούχον πυρίτιον, SiF_4 :



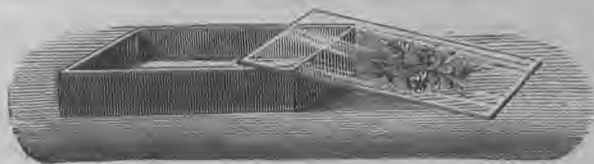
Ἀντιδράσεις. Ἐν ταῖς διαλυταῖς ἐνώσεσι τοῦ ὑδροφθορικοῦ ὀξέος ὡς καὶ ἐν ταῖς φθοριούχοις ἄλασι, ὁ νιτρικὸς ἀργύρος γεννᾷ ἔζημα λευκὸν ἐκ φθοριούχου ἀργύρου, AgF , διαλυτὸν ἐν προσθέτῳ καυστικῇ ἀμμωνίᾳ.

Ἡ ἀρίστη ἀντίδρασις τῶν ἐνώσεων τοῦ φθορίου εἶναι ἡ τῆς ἐγγεγραμμένης τῆς ὑάλου ὑπὸ τοῦ ἀερῶδους ὑδροφθορίου, διότι ὅταν θερμάνωμεν αὐτὰς μετὰ θειικοῦ ὀξέος ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ λευκοχρύσου, ἐκθέσωμεν δὲ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἐκ τοῦ μίγματος ἀναθροσκόντων ἀτμῶν πλάκα ὑαλίνην κηρῷ ἐπιχρισθεῖσαν, ἐφ' ἧς διὰ γραφίδος ἐνεχαράχθησαν γραμμαὶ ἢ σχήματα οἰαδήποτε, διαβιβρώσκειται ἡ ὑαλὸς κατὰ τὰς ἀπογυμνωθείσας θέσεις, ἐγγεγραμμένοι δὲ αἱ γραφεῖσαι γραμμαὶ ἐπὶ τῆς ὑάλου· καὶ ἐὰν τὸ ὑδροφθόριον ᾖ το ὀλίγιστον, οἱ χαρακτῆρες οὐχ ἦττον ἀναφαίνονται ἐὰν ἐμφυσήσωμεν ἐπ' αὐτῶν.

Τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ εὐρίσκει ἐκτεταμένην ἐφαρμογὴν, βασιζομένην ἐπὶ τῆς ιδιότητος νὰ προσβάλλῃ τὴν ὑαλὸν πρὸς ἐγγεγραμμένης τῆς ὑάλου ἐπιστημονικῶν ὀργάνων, εὐδιομέτρων, θερμομέτρων, πρὸς παραγωγὴν σχεδίων καὶ κοσμημάτων ἐπὶ τῆς ὑάλου, πρὸς ἀναγωγὴν καὶ εἰς εὐδιάλυτον κατὰστασιν μεταγωγὴν ἀδιαλύτων πυριτικῶν ὀρυκτῶν (ἀστρίων), εἰς τὴν φωτογραφίαν κλπ.

Ἡ ἐγγεγραμμένη ἐπὶ τῆς ὑάλου δύναται νὰ τελεσθῇ εἴτε διὰ τοῦ ἀερῶδους ὑδροφθορίου, εἴτε διὰ τοῦ ἐνύδρου. Μίγμα πολτώδες 1 μ. λεπτοτάτης κόνεως φθοριούχου ἀσβεστίου ὀρυκτοῦ καὶ 3 μ. πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος θερμαίνεται ἐν σκεύεσιν ἐκ μολύβδου (σχ. 140.), ἅτινα σκεπάζονται ὑπὸ τῆς ὑάλου, ἥτις πρόκειται νὰ χαραχθῇ καλύπτεται

ΣΧ. 140.



δὲ αὕτη θερμὴ διὰ στρώματος ἐκ κηροῦ ἢ ἐκ μίγματος 1 μ. τερεβινθέλαιου, 6 μ. μαστίχης, 1 μ. ἀσφάλτου καὶ 1 μ. κηροῦ καὶ ἐγγεγραμμένοι δι' ὀξείας γραφίδος ἐπὶ τοῦ στρώματος τούτου τὰ μέλλοντα νὰ ἀναπαραχθῶσιν ἐπὶ τῆς ὑάλου σχεδιογραφήματα· ὅταν δὲ κατόπιν ἐκτεθῇ ἡ ὑαλὸς ἐπὶ 5 — 6 λεπτὰ τῆς ὥρας εἰς τοὺς ἀτμούς τοῦ ὑδρο-

φθορίου, μόνον αἱ ἀπογυμνωθεῖσαι θέσεις τῆς ὑάλου θέλουσι προσβληθῇ. τὸ δὲ ἐγχάραγμα ἔσεται βαθύ καὶ θολερὸν, ἄρα καὶ ὀρατὸν, διότι ὑπὸ τοῦ ὑδροφθορίου μόνον τὸ διοξειδιον τοῦ πυριτίου προσβάλλεται, μεταβάλλεται εἰς ἀέριον καὶ ἀφαιρεῖται, οὐχὶ δὲ καὶ ἡ λοιπὴ τῆς ὑάλου οὐσία. Μετὰ δὲ τὴν ἐκθεσιν, θερμαίνεται πάλιν ἡ πλᾶξ, ἀποτρίβεται τὸ χρίσμα, τρίβεται δι' ἐλαίου τερεθινθίνης καὶ κατόπιν δι' ἀπλοῦ ἐλαίου. τέλος δὲ δι' ὑφάσματος μετὰ πρῶσσιку κυανοῦ ἢ κόνεως ἀμμίου (Minium), ἵνα χρωσθῶσι καὶ ἐπιφανῶσιν ἐτι μᾶλλον αἱ γραμμαὶ.

Ὅπως δὲ ἐγχαραχθῇ ἡ ὕαλος διὰ τοῦ ὕδατος ὑδροφθορίου, ἐμβάπτιζεται τὸ ὡς ἀνωτέρω παρεσκευασμένον σκεῦος (σφαῖρα λυχνίων πετρελαίου κλπ.) ἐπὶ τινος ὥρας ἢ ἡμέρας εἴτε εἰς ἀραιὸν διάλυμα ὑδροφθορίου, εἴτε εἰς μίγμα ὕδατος, φθοριούχου καλίου διαλυτοῦ καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τὰ ἐγχάραγματα παρίστανται τότε διαυγῇ καὶ καθαρά, ἀλλὰ βαθύτερα, διότι τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὄξύ ἀπέπλυναν πάσας τὰς οὐσίας τῆς ὑάλου κατὰ τὴν ἐπίδρασιν· θολερὰ δὲ γίνονται ἡ ὕαλος ἐπὶ μεγαλειτέρας ἐπιφανείας, δι' ἐμβαπτίσεως αὐτῆς ἐπὶ βραχὺ ἐντὸς τοῦ μίγματος ἄνευ βερνικίων. Καὶ διὰ μίγματος ἀργυροδύμαντος μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὅπερ ἐν εἰδει πόλτου ἐπιτίθεται ἐπὶ τῆς ὑάλου, ἐγχαράσσεται αὕτη.

Ἐκ τῶν ἐνώσεων τοῦ φθορίου μετὰ τῶν λοιπῶν ἀλατογόνων μέχρι τοῦδε μόνον τὸ πενταφθοριούχον ἰώδιον, JFI_5 , παρεσκευάσθη τῇ ἐπιδράσει ἰωδίου ἐπὶ φθοριούχου ἀργύρου ἐν σκεύεσιν ἐκ λευκοχρύσου· εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, πτητικόν, τὸν ὑδροαργυρον καὶ τὸν διάπυρον λευκοχρυσον μὴ προσβάλλον, τὴν δὲ ὕαλον διαβιβρώσκον. Ἐν τῷ αἶρι ἀτμίζει ἡ ἐνωσις αὕτη καὶ ἀποσυντίθεται ὀρμητικῶς ὑπὸ τοῦ ὕδατος:



Τὰ τέσσαρα ἐν τοῖς προηγουμένοις περιγραφέντα στοιχεῖα, φθόριον, χλώριον, βρώμιον καὶ ἰώδιον, σχηματίζουνσι φυσικὴν τινὰ οἰκογένειαν· ἡς τὰ μέλη μεγάλην δεικνύουσι χημικὴν ὁμοιότητα καὶ διακρίνονται πάντων τῶν λοιπῶν στοιχείων ὡς σχηματίζοντα μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἐνώσεις ἀερώδεις, οὐσας ὀξεῖα ἰσχυρὰ καὶ ἐν αἷς 1 μόριον συνίσταται ἐξ 1 ἀτόμου ἥτοι 1 ὄγκου ὑδρογόνου καὶ 1 ἀτόμου ἥτοι 1 ὄγκου ἀερώδους στοιχείου. Αἱ δὲ φυσικαὶ ιδιότητες τῶν στοιχείων τούτων παραλλάσσουσι μετὰ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους καὶ ὅσον ὑψηλότερον εἶναι τοῦτο, τόσῳ ἀνώτερον ὡσαύτως εἶναι τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ καὶ τῆς τήξεως, τόσῳ μείζον τὸ εἰδικὸν βάρος καὶ τόσῳ σκοτεινότερον τὸ χρῶμα. Κατὰ τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, τὸ φθόριον καὶ τὸ χλώριον εἰσὶν αἶρια, τὸ βρώμιον εἶναι ὑγρὸν, τὸ δὲ ἰώδιον σῶμα στερεόν· τὸ μὲν ὑγρὸν χλώριον εἶναι πρασινοκίτρινον διαφανές, εἰδικὸν βάρος 1.33, τὸ δὲ βρώμιον μόνον κατὰ λεπτάς στιβάδας εἶναι ἡμιδιαφανές,

ἔχει δὲ εἰδικὸν βάρος 3·0 περίπου ἐνῷ τὸ τετηγμένον ἰώδιον εἶναι ἀδιαφανές καὶ τὸ εἰδικὸν αὐτοῦ βάρος περίπου 15·0. Δικαίως λοιπὸν ὁ Graham, ὁρμώμενος καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος, ὅτι τὰ ἀτομικὰ βάρη τῶν στοιχείων τούτων ἀπαρτίζουσιν αὐξουσάν τινα σειρὰν, ὑποθέτει ὅτι εἰσὶ παραλλαγαὶ ἐνὸς καὶ μόνου στοιχείου, ὑπὸ διαφόρους φάσεις παρουσιαζομένου. Μετὰ τοῦ αὐξαντος ἀτομικοῦ βάρους ἐλαττοῦται ἡ συγγένεια τῶν στοιχείων τούτων πρὸς τὸ ὑδρογόνον, αὐξάνει δὲ ἡ πρὸς τὸ ὀξυγόνον ἡ συγγένεια τοῦ φθορίου πρὸς τὸ ὑδρογόνον εἶναι τοσοῦτον μεγάλη, ὥστε ὁ διαχωρισμὸς τῶν στοιχείων τούτων, ἀπαξ ἐνωθέντων, ἐφαίνετο μέχρι τοῦδε ἀδύνατος, ἐνῷ ἀπ' ἐτέρου ἡ πρὸς τὸ ὀξυγόνον συγγένεια εἶναι τοσοῦτον μικρά, ὥστε δὲν παρεσκευάσθησαν εἰσέτι ὀξυγονικαὶ τοῦ φθορίου ἐνώσεις· τὸ δὲ ἰώδιον ἔχει τὴν μείζονα πρὸς τὸ ὀξυγόνον, τὴν ἐλάσσονα δὲ πρὸς τὸ ὑδρογόνον συγγένειαν.

9.

ΘΕΙΟΝ.

Σύμβολον = S. Ἀτομικὸν βάρος = 31·98.

Τὸ θεῖον ἀνήκει εἰς τὴν φυσικὴν οἰκογένειαν τῶν στοιχείων τοῦ ὀξυγόνου· τὸ ὀξυγόνον, τὸ θεῖον, τὸ σελήνιον καὶ τὸ τελλούριον εἶναι διατομικὰ, τούτέστι ἐνοῦται 1 ἄτομον ἐκάστου αὐτῶν μετὰ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου, σχηματιζομένων τῶν ἀναλόγως συντεθειμένων ἐνώσεων, H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te , αἵτινες ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἀποσυντίθενται· καὶ ἡ ἀριθμητικὴ ἀναλογία τῶν ἀτομικῶν βαρῶν ὑποδεικνύει τὴν συγγένειαν αὐτῶν, αἱ δὲ ιδιότητες αὐτῶν παραλλάσσουσι μετὰ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους· ὅσῳ μᾶλλον αὐξάνει τοῦτο, τοσοῦτ' μᾶλλον συμπεπυκνωμένα παρίστανται ἐκεῖνα, ἡ πτητικότης αὐτῶν ἐλαττοῦται, τὰ δὲ σημεῖα τῆς τήξεως καὶ τοῦ βρασμοῦ αὐξάνονται· μετὰ τοῦ αὐξαντος ἀτομικοῦ βάρους καὶ ὁ ἀμέταλλος χαρακτήρ τῶν στοιχείων ἀποβαίνει αἰετ μεταλλικώτερος. Τὸ τελλούριον λ.χ. ἔχει πάντας τοὺς φυσικοὺς χαρακτήρας μετάλλου, ἡ δὲ συγγένεια πρὸς τὸ ὑδρογόνον εἶναι μεγίστη παρὰ τῷ ὀξυγόνῳ, διὸ καὶ ἀποσυντίθενται ὀξειδούμενα ἐν τῷ αἰρί τὰ διαλύματα τῶν ὑδρογονούχων ἐνώσεων τοῦ θεῖου, τοῦ σεληνίου καὶ τοῦ τελλουρίου.

Τὸ θεῖον ἀπ' ἀρχαιοτάτων χρόνων εὐρίσκεται ἐν τῇ ὑπηρεσίᾳ τῆς ἀνθρωπότητος· ὁ Ὅμηρος ἀναφέρει ὅτι ἐκάθην ὁ Ἀχιλλεὺς τὸ ποτήριον τῶν σπονδῶν διὰ θεῖου, ὁ δὲ Διόδωρος λέγει, ὅτι ἐν τῇ Νεκρᾷ θαλάσῃ ἀμαυροῦται ὁ ἄργυρος τῶν σκευῶν τῶν ἐπ' αὐτῆς ναυτιλλομένων ὑπὸ τῶν θειούχων ἀναθυμιάσεων, ὁ δὲ Διοσκορίδης ἐφαρμόζει τὸ θεῖον ἐν τῇ θεραπευτικῇ καὶ ὁ Πλίνιος ἀποδίδει τὴν μαγνητικὴν λάμπην, ὑφ' ἧς περιεβάλλετο ἡ Πυθία τοῦ μαντείου, εἰς τὴν καῦσιν τοῦ θεῖου· ἐν δὲ τῇ ἀλχημείᾳ τὸ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἐπὶ τὰ πλεῖστα μέταλλα ἐπιδρῶν θεῖον σπουδαίαν ἐκέκτητο σημασίαν καὶ ἐθεωρεῖτο ὡς τὸ αἷτιον τῆς ἀλλοιώσεως τῶν μετᾶλλων διὰ τοῦ πυρός. Ἐν δὲ

τοῖς νεωτέροις χρόνοις ὁ μὲν Lavoisier ἀνεγνώρισεν αὐτὸ ὡς στοιχεῖον· μετ' αὐτόν δὲ ὁ Davy ἐξέλεμβανεν αὐτὸ ὡς σῶμα σύνθετον τὴν σύστασιν τῶν ρητινῶν δεικνύον.

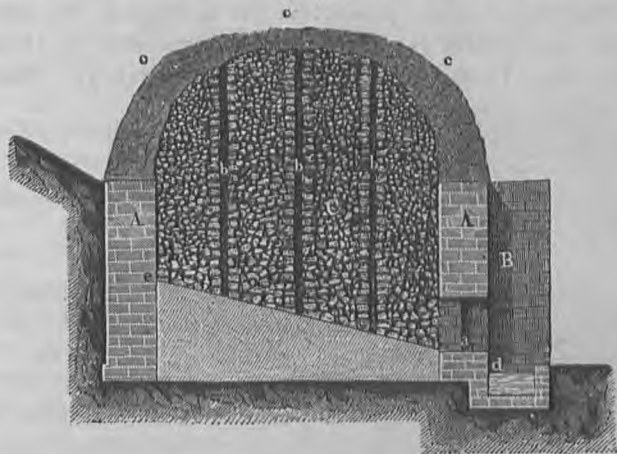
Τὸ θεῖον ὑπάρχει λίαν ἐξηπλωμένον ἐν τῇ φύσει, ὥς τε ἐλεύθερον καὶ ὡς ἠνωμένον. Τὸ ἐλεύθερον ἥτοι αὐτοφύες θεῖον ὑπάρχει ἀποτεθειμένον ἐν τόποις ἡφαιστειογενέσιν, ἐνθα ἐπαύσατο ἡ ὀξεῖα τῶν ἡφαιστειωδῶν φαινομένων ἐνέργεια. σχηματίζεται δὲ διανεκῶς εἰσέτι, ἐκεῖ ἐνθα διατηρεῖται μέχρι τῶν ἡμερῶν ἡμῶν ἡ ἐνέργεια αὕτη καὶ ἐνθα συναντῶνται τὸ κατὰ τὴν καθῆσιν τοῦ θείου παραγόμενον διοξειδίον τοῦ θείου, SO_2 , μετὰ τοῦ ὡσαύτως ἀποπνεομένου ὑπὸ τῶν ἡφαιστειῶν ὕδρου θείου, H_2S :



Οὕτως εὐρίσκεται θεῖον ἐπὶ τῆς νήσου Μήλου (εἰς τὸν Κάλαμον καὶ τὸν Φερλίγγον), προϊόν προγενεστέρων ἡφαιστειῶν ἐκρήξεων, καὶ ἐν Σουσακίῳ, πέντε χιλιόμετρα μακρὰν τοῦ Καλαμακίου, ἐνθα εἰσέτι ἀποσυντίθεται τὸ ἀναθρώσκον ὑδροθεῖον· οὕτως ἐπίσης ἐσχηματίζεται κατὰ τὴν ἐκρήξιν τοῦ 1866 περὶ τοῦ κρατῆρος τῆς νήσου Νέας Καϊμένης ἐν τῷ κόλπῳ τῆς Θήρας καὶ ἐκαίετο τὸ ἐν τῷ κρατῆρὶ σχηματισθέν, ἐν δὲ τῷ Φλεγραίῳ πεδίῳ τῆς Νεαπόλεως, ταῖς Λιπαρίσις νήσις καὶ τῇ Σικελίᾳ ὑπάρχουσι σπουδαῖαι ἀποθέσεις τοῦ ἀμετάλλου τούτου στοιχείου· τὰ $\frac{9}{10}$ τοῦ ἐν Εὐρώπῃ ἐν ταῖς τέχναις καταναλισκομένου θείου προέρχονται ἐξ Ἰταλίας. Ἠνωμένον δὲ τυγχάνει τὸ θεῖον εἴτε μετὰ μετάλλων, σχηματίζον χρήσιμα καὶ ἐκμεταλλεύμενα ὀρυκτά, οἷον τὸν γαληνίτην ἥτοι θειοῦχον μόλυβδον, PbS , τὸν σφαλερίτην ἥτοι θειοῦχον ψευδάργυρον, ZnS , τὸν πυρίτην ἥτοι θειοῦχον σίδηρον, FeS_2 , τὸν χαλκοπυρίτην ἥτοι θειοῦχον χαλκόν, $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{FeS}_2$, τὸ κιννάβαρι ἥτοι θειοῦχον ὑδρᾶργυρον, HgS . Ἀλλὰ καὶ ὡς θεικόν ὅξυ ἀφθονεῖ ἐν ταῖς ἐνώσεσι μετὰ μετάλλων· οὕτω σχηματίζει ἡ γύψος ἥτοι τὸ θεικόν ἀσβεστῖον, $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, σπουδαίας διαστροφῆς αὐτοῦ, τὸ δὲ θεικόν νάτριον, $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$, εἶναι σπουδαῖον συστατικόν τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος· ἕκαστον σχεδὸν ρεῖον ἐπίγειον ὕδωρ περιέχει θεικὰ ἅλατα. Σπανιώτερον, ἀλλ' οὐχ ἥττον τακτικῶς, ἐμπεριέχουσιν αὐτὸ αἱ ὀργανικαὶ οὐσίαι, οἷον τὰ λευκώματα καὶ τὰ λευκωματοειδή· καὶ εἰς τοὺς μυς, εἰς τὰς τρίχας, εἰς τὰ ἔρια, εἰς τοὺς ὄνυχας καὶ εἰς τὴν χολὴν ἐνυπάρχει. ἄνθρωπος δὲ ἔλκων 60 χιλιόγραμμα συνίσταται ἐκ 14 χιλιόγραμμων περίπου στερεῶν οὐσιῶν, ἐν αἷς 110 γράμμα θείου. Ἐν τῷ φυτικῷ βασιλείῳ αἱ οἰκογένηται τῶν σταχυρανθῶν καὶ τῶν χειλεανθῶν ἐμπεριέχουσιν ἔλαια θειοῦχα, οἷον τὸ ἔλαιον τῶν κρομμύων, τοῦ σκοροδίου, τὸ μηδικὸν σῦλφιον (*Asa foetida*), τὸ σίνηπι. Τέλος δὲ ἠνωμένον μεθ' ὕδρογόνου ἢ μετὰ νατρίου ἢ ἀσβεστίου ἀποτελεῖ τὸ κυριώτερον ἱματικὸν στοιχεῖον τῶν θειοπηγῶν (*Sprae, Eaux Bonnes, Κυλλήνης, Μεθάνων, Ὑπάτης, Θήρας*). Καὶ εἰς τὸ φάσμα πολλῶν ἀπλανῶν ἀστέρων καὶ πλανητικῶν ὁμιχλῶν ἀνευρέθη διὰ τοῦ φασματοσκοπίου.

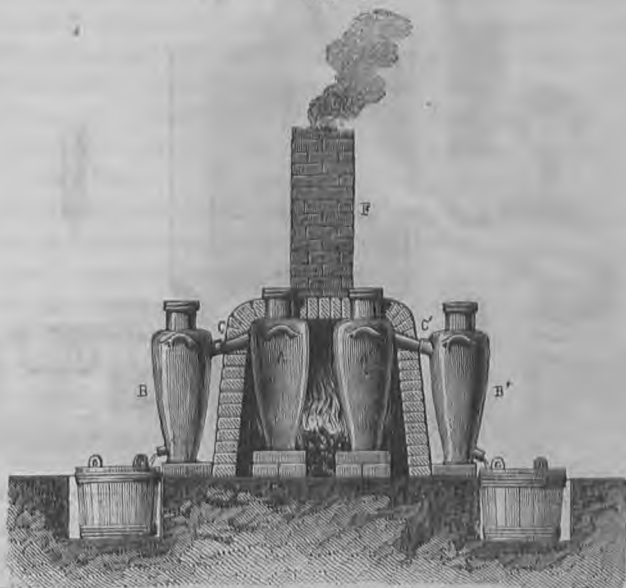
Ἐξαγωγή. Τὸ αὐτοφυὲς θεῖον περιέχει συνήθως ξένας προσμίξεις ὀρυκτῶν καὶ γαιωδῶν οὐσιῶν, ἀσθέστου, γύψου, μάργας κτλ. ἐν Σικε-

ΣΧ. 141.



λίᾳ τὸ ἐξορυττόμενον θειοῦχον ὀρυκτὸν περιέχει μόλις 30—35% θείου καὶ καλεῖται Biscal. Ἀφαιρουνται δὲ αἱ ξέναι προσμίξεις διὰ

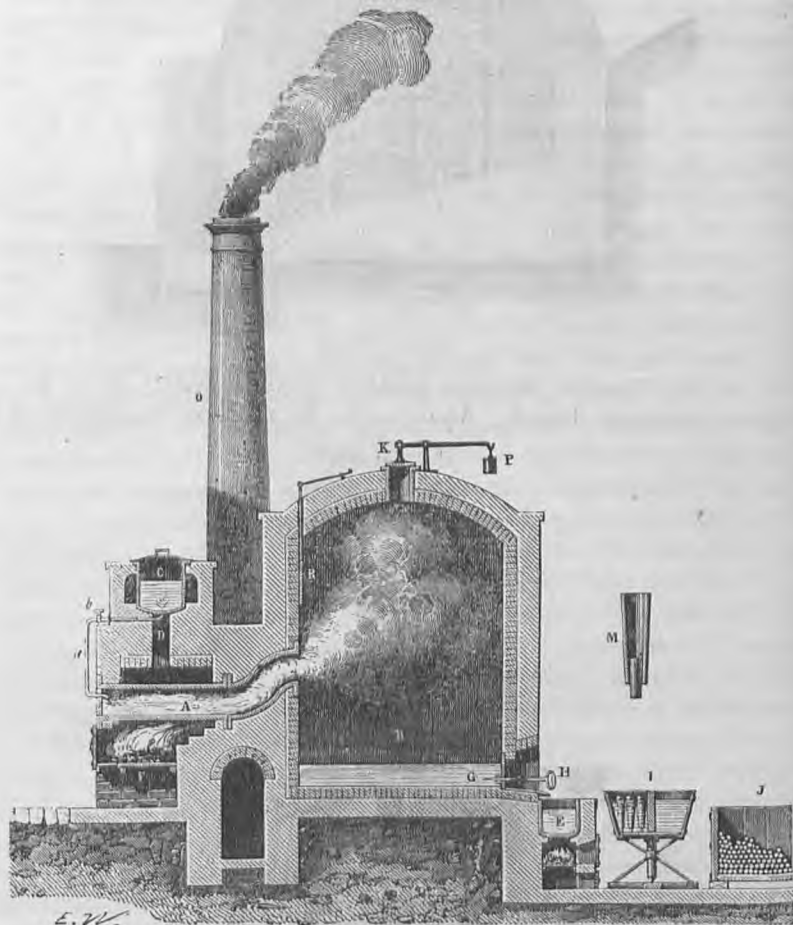
ΣΧ. 142.



συγκεντρώσεως τοῦ θείου, ἥτις τελεῖται διὰ τήξεως τοῦ ἀκαθάρτου ὡς ἐξορύσσεται ὀρυκτοῦ, καὶ ἀποστάξεως τοῦ τοιοιτοτρόπως ἐμπλουτι-

σθέντος θείου. Ἀνοικοδομεῖται ἐκ τῶν περιεχόντων τὸ θεῖον λίθων μέγας τις κωνικός ἢ κυλινδρικός σωρὸς (σχ. 141. σελ. 207) καὶ ἀναφλέγεται τὸ θεῖον, διὰ τοῦ ὁποῖου τοιοῦτοτρόπως, καταναλισκόμενου τοῦ ἥσσονος μέρους, τήκεται τὸ μείζον, ρευστοῦται καὶ κατέρχεται διὰ τῆς βάσεως τοῦ σωροῦ, διατεθείσης ἐν εἴδει κεκλιμένου ἐπιπέδου, εἰς λάγκους, ἐν οἷς ἀποψύχεται. Τὸ τοιοῦτον ἀκάθαρτον θεῖον περιέχει ἐπεκεῖνα τῶν

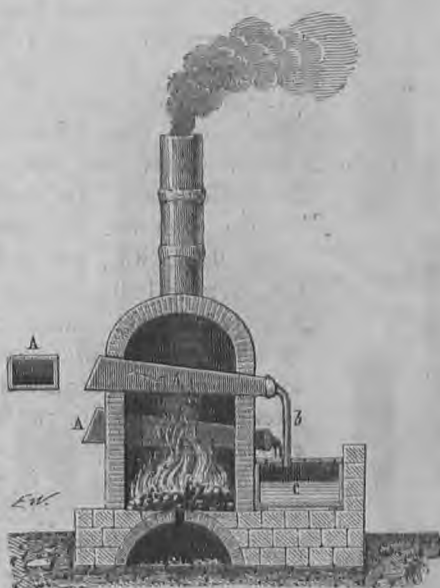
EX. 143.



20 % ξένας οὐσίας, καθαίρεται δὲ ἐπὶ τόπου δι' ἀπλῆς τιнос ἀποστάξεως, ἐντὸς ὁπτῶν δοχείων ἐκ κοινῆς ἀργίλλου· τὸ σχῆμα 142^{ου} (σελ. 207) παριστᾷ τομὴν σικελικῆς καμίνου, ἐν ᾗ καθαίρεται τὸ θεῖον, θερμαινόμενου τοῦ ὡς εἴρηται ἀκαθάρτου ἐντὸς τοιούτων δοχείων, εἰς δύο παραλλήλους στίχους κατὰ δωδεκάδας ἀνωθεν ἐστίας τιθεμένων, ἐν ᾗ διὰ καυσίμου ὕλης εὐτελοῦς ἀξίας παράγεται ἢ πρὸς τῇξιν καὶ ἐξάτμισιν τοῦ

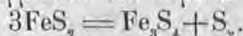
ἐν τοῖς δοχείοις θείου ἀπαιτουμένη θερμοκρασία. Οἱ δύο οὗτοι παράλληλοι στῖχοι τῶν δοχείων καλύπτονται ὑπὸ λεπτοῦ στρώματος πλίνθων, δι' οὗ συγκρατεῖται ἡ φλόξ τῆς ἐστίας καὶ διανέμεται ἐπὶ τὸ οἰκονομικώτερον. Ἐκ δὲ τοῦ καλύμματος τούτου ἐξέρχουσιν ἔνθεν καὶ ἔνθεν σωλῆνες ἐξ ἐκάστου τῶν δοχείων, συγκοινωνοῦντες μεθ' ἑτέρου τοιούτου ἀργιλλοπλάστου ἀγγείου, ἔξωθεν τῆς καμίνου εὐρισκομένου, ἐν τῷ ὁποίῳ ὁ ἀτμός τοῦ θείου συγκεντροῦται, ἐνῷ ἐντὸς τῶν ἐσωτερικῶν δοχείων ἀπομένουσι μόνον αἱ ἀποστάξεις ἀνεπίδεκτοι γαιώδεις οὐσίαι. Τὸ κεκαθαρμένον σικελικὸν θεῖον ἐπαρκεῖ μὲν εἰς τὰς πλείστας τῶν χρήσεων αὐτοῦ, προτιμᾶται ὅμως ἡ καθάρισις δι' ἀποστάξεως (Raffination) τοῦ θείου δι' ἐντελεστέρων μεθόδων, οἷαι ἐφαρμόζονται ἐν Γαλλίᾳ· ἀποστάζεται δηλαδή ἐκ νέου τὸ τοιοῦτο θεῖον ἐντὸς λεβήτων ἐκ χυτοῦ σιδήρου (σχ. 143.), ἄγεται δὲ ὁ ἀτμός αὐτοῦ εἰς μεγάλους πλινθοκτίστους θόλους, ἐνθα διὰ τῆς ταχείας ψύξεως ἐν τῷ μίξονι τοῦ ἀέρος χώρῳ κατ' ἀρχὰς ἀποτίθεται ἐν εἴδει λεπτῆς κρυσταλλώδους κόνεως ἥτοι τῶν καλουμένων ἀνθῶν τοῦ θείου (Flores Sulphuris)· καταπίπτουσι δὲ τὰ ἄνθη ταῦτα ἐν εἴδει νιφάδων, καθὼς λ.χ. καταπίπτει χιὼν ἐκ τοῦ ὑπὸ τὸ σημεῖον τῆς πήξεως τοῦ ὕδατος ψυχρανομένου ὕδατμοῦ. Ὁ δὲ θόλος, ἐν ᾧ τοιοῦτοτρόπως ἀποστάζεται καὶ συμπυκνοῦται ὁ ἀτμός

ΣΧ. 144



τοῦ θείου, θερμαίνεται βαθμῆδόν καὶ τὸ ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων αὐτοῦ ἐπικαθήμενον θεῖον τήκεται καὶ συναθροίζεται περὶ τὸν πυθμένα, ἐκ τούτου δὲ ἐγχύνεται εἰς μικροὺς ξυλίνους τύπους καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπό-

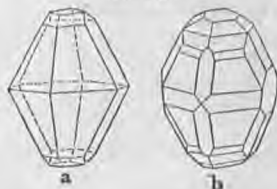
ριον ὡς θείον ραβδόμορφον (Sulphur in baculis). Καθ' ἕτερον δὲ τρόπονσκευάζεται τὸ θείον, ἐν Γερμανίᾳ ἰδίως, δι' ἀποστάξεως τοῦ χαλκοπυρίτου καὶ τοῦ σιδηροπυρίτου FeS_2 · κατ' αὐτὴν, τελουμένην ἐντὸς σωλῆνων χυτοσιδηρῶν κωνικοῦ σχήματος, ὧν πολλοὶ θερμαίνονται ἐντὸς τῆς αὐτῆς καμίνου (σχ. 144.), ἀποδίδεται μέρος τοῦ θείου τοῦ ὀρυκτοῦ, ὅπερ ἐξατμίζεται καὶ ἀποστάζεται, συλλέγεται δὲ ἐντὸς ὑποδοχείων πλήρων ὕδατος. Ἐπειδὴ οἱ ὀρυκτοὶ πυρίται συνήθως ἐμπεριέχουσιν ἀρσενικόν, καὶ τὸ ἐξ αὐτῶν θείον γίνεται ἀρσενικοῦχον. Ἡ ἐπομένη ἐξίσωσις ἐπεξηγεῖ τὴν κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ πυρίτου συμβαίνουσαν ἀντίδρασιν:



Κατὰ τὴν ἐξαγωγὴν τῆς σόδας τέλος, λαμβάνονται ὡς δευτερεύον προϊόν, τέως ὡς ἄχρηστον θεωρούμενον, ἐπὶ 100 χιλιογράμμων ἐτοιμῆς σόδας 40 περίπου χιλιογράμματα θειούχου ἀσβεστίου· τοῦτου λοιπὸν ἐπιλαμβάνεται ἡ σημερινὴ βιομηχανία, ὅπως διὰ μεθόδου λίαν διεξοδικῆς ἐξαγάγῃ πάλιν τὸ ἐμπεριεχόμενον θείον, ὅπως ἐκ νέου χρησιμεύσῃ.

Ἰδιότητες. Τὸ αὐτοφύεθ θείον εἶναι σῶμα κίτρινον ἡμιδιαφανές,

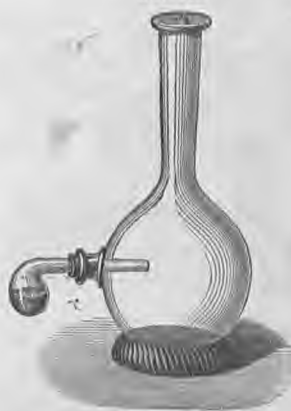
σχ. 145.



ἄγευστον, εὐθραυστον καὶ τραχὺ καὶ ἀπαντᾷ ἐνίοτε εἰς κρυστάλλους ἄριστα ἀνεπτυγμένους, ἀνήκοντας εἰς τὸ βασίρρομβον ὄρθιον σύστημα. εἰσὶ δὲ πρὸ πάντων βασίρρομβοι πυραμίδες (σχ. 145.)· ἔχει εἰδικὸν βάρος 1.96 — 2.07 καὶ τήκεται 111.5° — 117.3° πρὸς ὑγρὸν λεπτόρρευστον, κίτρινον, τὸ χρῶμα τοῦ ἡλέκτρου ἔχον, γίνεται διὰ τριβῆς ἐπὶ ἐρίου ηλεκτρικόν

καὶ ἐκφέρει τότε ὁσμὴν τινα ἰδιαίχουσαν, εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ, κατ' ἐλάχιστον διαλυτὸν ἐν οἶνοπνεύματι καὶ αἰθέρι, εὐκολώτερον δὲ

σχ. 146.

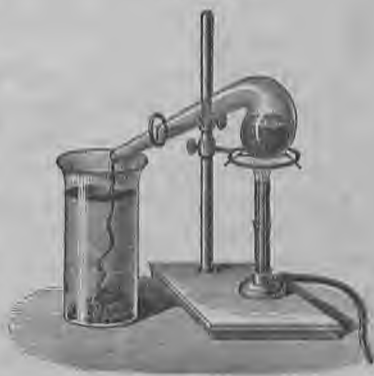


ἐν τερεβινθελαίῳ, βενζελαίῳ καὶ χλωριοφορμίῳ, μάλιστα δὲ ἀφθόνως ἐν διχλωροῦχῳ θείῳ, SCl_2 , καὶ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, CS_2 , οὗτινος 100 μ. διαλύουσιν 75 μ. θείου. Καὶ ἐν λιπαροῖς ἐλαίοις, οὐχ ἥττον δὲ καὶ ἐν αἰθερίοις, διαλύεται κατὰ τι εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος καὶ τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, ὅταν δὲ θερμανθῇ διὰ τῆς θερμῆς χειρὸς διαστέλλεται καὶ οἱ κρυστάλλοι, ἐξ ὧν συνίσταται, διαρρήγνυνται, ὡς ἐκ τούτου δὲ ἀκούεται τότε συνεχῆς κριγμός. Ἐὰν θερμανθῇ μέχρις 160° τὸ θείον γίνεται σκοτεινῶς ἐρυθρὸν καὶ πυκνορρευστότερον, εἰς 230° δὲ γίνεται τοσοῦτον ἱξώδες, ὥστε δύνανται νὰ ἀναστραφῶσι τὰ ἐν οἷς θερμαίνεται δοχεῖα.

χωρὶς νὰ ἐκχυθῇ· εἰς 250° ὁμως ἀναλαμβάνει πάλιν τὴν ἀρχικὴν ρευστότητα, γινόμενον συνάμα σκοτεινῶς ἐρυθρόφαιον, καὶ εἰς 448° μετα-

βάλλεται εἰς ἀτμὸν ἐρυθρόν. Τὸ θεῖον εἶναι ἐπιδεκτικὸν ἀποστάξεως, καὶ ἂν μὲν εἰσαχθῇ ὁ ἀτμὸς αὐτοῦ ἀποτόμως εἰς μέγαν χώρον κατεψυγμένον (σχ. 146.), συμπυκνοῦται, ὡς ἔρρεθη, ὁ ἀτμὸς οὗτος πρὸς ἄνθη θεῖου, ἂν δὲ ἡ θερμάνσις λάβῃ χώραν ἐντὸς ὑαλίνου κέρατος, κατέρχεται ἐκ τοῦ λαίμου αὐτοῦ, ἐν ἄλλαις λέξεσιν ἀποστάζεται, ἐρυθρόν θεῖον, ἐν εἶδει ὑγροῦ πυκνορρευστοῦ, ὅπερ δύναται νὰ συλλεχθῇ ἐν ἀγ- γείῳ πλήρει ὕδατος (σχ. 147.).

ΣΚ. 147.



Τὸ θεῖον παρουσιάζεται ὑπὸ τέσσαρας διαφόρους μορφάς:

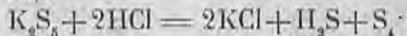
α'.) Τὸ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχον ἤτοι ὀκταεδρικὸν θεῖον δύναται καὶ διὰ τῆς τέχνης νὰ ληφθῇ, ὅταν ἄνθη τοῦ θεῖου ἢ τετηγμένον ραβδόμορφον θεῖον, διαλυθῶσιν ἐν θειούχῳ ἄνθρακι καὶ ἐξατμισθῇ αὐτομάτως τὸ ἀπ- θηθὲν διάλυμα· λαμβάνονται δὲ τότε οἱ αὐτοὶ ὡς ἐν τῇ φύσει πυρα- μιδοειδεῖς κρύσταλλοι· τὸ τοιοῦτο θεῖον τήκεται εἰς 114.5° καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 2.07 .

β'.) Πρισματικὸν θεῖον. Ἐάν ἡπίως θερμάναντες τὸ θεῖον ἐν ποτή- ριῳ ὑαλίνῳ εἰς θερμοκρασίαν κατὰ τι ἀνωτέραν τῆς διὰ τὴν τήξιν ἀπαιτουμένης, ψύξωμεν εἴτα καὶ ἀποχύσωμεν μέρος τοῦ τετηγμένου ἐπὶ θεῖου, ὅταν ἤδη ἀρχίσῃ νὰ σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐλευθέρως ἐπιφανείας στερεὸς ἐπίπαχος, θραύσωμεν δὲ μετὰ τὴν τελείαν ἀπόψυξιν τὸ ποτή- ριον, βλέπομεν λαμπρὰς στήλοειδεῖς βελόνας τοῦ ἑτεροκλινοῦς βασιρρόμ- βου συστήματος. Τὸ τοιοῦτο θεῖον τήκεται εἰς θερμοκρασίαν 117.3° καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 1.96 , διαλύεται δὲ ἐν τοῖς αὐτοῖς διαλυτικοῖς μέ- σοις, ἐν οἷς καὶ τὸ ὀκταεδρικόν θεῖον. Περιέργον εἶναι ὅτι μετὰ τινα χρό- νον οἱ διαφανεῖς κρύσταλλοι τοῦ τοιοῦτου θεῖου γίνονται ἀδιαφανεῖς καὶ φαίνονται ὡσεὶ ἐκ βασιρρόμβων πυραμίδων συνιστάμενοι, ὅτε καὶ τὸ εἰδικὸν αὐτοῦ βάρος αὐξάνεται, γινόμενον $2.03 - 2.045$ · τὴν αὐτὴν ἀλλοίωσιν πάσχουσι καὶ αἱ ράβδοι τοῦ ἐν τῷ ἐμπορίῳ θεῖου· ὅτι δὲ ἡ θερμοκρασία τῆς τήξεως τοῦ ἀγαθαίου θεῖου συνήθως καίται εἰς 111.5° , τοῦτο ὀφείλεται βεβαίως εἰς προσμίξεις αὐτοῦ, οἷαί εἰσιν αἱ ἐνώσεις τοῦ θεῖου μετ' ἀρσενικοῦ καὶ σεληνίου.

γ'.) Πλαστικὸν θεῖον. Ἐάν, τήξαντες τὸ θεῖον, θερμάνωμεν αὐτὸ μέχρι 230° , ὅτε ὡς ἐμάθομεν, γίνεται πυκνορρευστότερον ἑαυτοῦ, καὶ ἐγ- χύσωμεν αὐτὸ ἐντὸς πολλοῦ ψυχροῦ ὕδατος, λαμβάνομεν μάζαν δια- φανῇ, ἄμορφον, ἐλαστικὴν, τηροῦσαν τὴν ἐλαστικότητα καὶ διαφάνειαν αὐτῆς ἐπὶ τινὰς ἡμέρας, σκοτεινῶς κιτρίνην, ἥτις μετὰ τινα χρόνον πάλιν μεταβάλλεται εἰς τὸ ὀκταεδρικόν θεῖον, δὲν διαλύεται ἐντελῶς ἐν

θειούχῳ ἄνθρακι, ὅτε ἐγκαταλίπεται ἀδιάλυτον αὐτὸ τοῦτο τὸ ἄμορφον θεῖον, καὶ ἥτις, ὅταν θερμανθῇ μέχρις 95° , ἀμέσως πάλιν μεταβάλλεται εἰς τὸ ὀκταεδρικὸν θεῖον, ὅτε τοσαύτη ἀναπτύσσεται θερμότης, ὥστε καὶ ἐν αὐτῇ τῇ προσφερομένῃ θερμοκρασίᾳ τῶν 95° ἐπέρχεται ἤδη ἡ τῆξις τοῦ θείου. Τὸ θεῖον εἶναι λοιπόν, ὡς ἐκ τῆς διττῆς κρυσταλλικῆς μορφῆς ἐξάγεται, διμορφον, πολύμορφον δέ, ἐὰν καὶ αἱ λοιπαὶ ἁλλοτροπίαι ὑπ' ὅψιν ληφθῶσι.

δ') *Ἀμορφον θεῖον*. Τὸ θεῖον διαλύεται ἐν ζεούσαις διαλύσεσι καυστικῶν καὶ ἄνθρακικῶν ἀλκαλίων, ὡσαύτως δὲ ἐὰν συμβρασθῇ μεθ' ὕδρο-ξείδιου τοῦ ἀσβεστίου καὶ ὕδατος, σχηματίζον τότε θειούχα, συνήθως δὲ καὶ πολυθειούχα μέταλλα· ἐὰν λοιπὸν πρὸς τοιοῦτο συνήθως βαθεῖως κίτρινον ἢ ὑπερύθρον διάλυμα προστεθῇ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ἢ ὀξείκον ὀξύ, καθιζάνεται τὸ θεῖον ἐν καταστάσει τοσοῦτον λεπτῆς κόνεως, ὥστε ἀναλαμβάνει χρῶμα λευκόν, ὅθεν καὶ ἐκλήθη *γάλα θείου* (Lac Sulphuris praecipitatum):



εἶναι δὲ τοῦτο ἄμορφον, ἐν θειούχῳ ἄνθρακι εὐδιάλυτον καὶ μεταβάλλεται βαθμηδὸν εἰς ὀκταεδρικὸν θεῖον. Καὶ τὰ ἄνθη τοῦ θείου συνίστανται ἐν μέρει ἐκ τοιοῦτου ἀμόρφου θείου.

Τὴν ὑπαρξίν των διαφορῶν τούτων ἁλλοτροπικῶν τοῦ θείου δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν παραδεχόμενοι, ὅτι, ὅπως εἰς τὸ ὄξον, τὰ μόρια αὐτοῦ συνίστανται ἐκ διαφορῶν ἀριθμοῦ ἀτόμων, ἐπιβεβαιουῦται δὲ ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἐκ τῆς εἰδικῆς πυκνότητος τοῦ ἀτμοῦ τοῦ θείου· αὕτη δὲ εὑρέθη ἐν $500^{\circ} = 96$ ($H = 1$), μετὰ δὲ τῆς αὐξήσεως θερμοκρασίας ἄρχεται ἡ εἰδικὴ πυκνότης ἀπὸ τῶν 700° διαρκῶς μειουμένη, γίνεται δὲ σταθερὰ εἰς 1000° περίπου καὶ ἀνέρχεται τότε εἰς τὸν ἀριθμὸν 32· ὅθεν ὑπολογίζεται τὸ βάρος τοῦ μορίου $= 64$. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ θείου εἶναι ὡς ἔγγιστα $= 32$ (31·98), προκύπτει τὸ συμπέρασμα ὅτι εἰς 1000° τὰ μόρια τοῦ θείου συνίστανται ἐκ 2 ἀτόμων ($S_2 = 64 = 2 \times 32$)· ἀλλ' ἐν 500° ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ εἶναι 96 καὶ τὸ μοριακὸν βάρος 192, ὅθεν συνίσταται τότε τὸ μόριον τοῦ θείου ἐξ 6 ἀτόμων ($S_6 = 6 \times 32 = 192$). Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἑξατομικὰ μόρια τοῦ θείου, περαιτέρω θερμαινόμενα, ἀφεταιριοῦνται, τοιούτῃ διαπίπτουσιν εἰς κανονικὰ διατομικὰ μόρια, ὅτε ἡ ἀφεταιρίωσις (dissociation) ἄρχεται εἰς 700° καὶ συμπληροῦται εἰς 1000° . Ἐὰν λοιπὸν τὰ μόρια τοῦ θείου ἐν ἀτμῷ εὐρισκόμενα καταστάσει, ἐν λίαν ὑψηλῇ μὲν θερμοκρασίᾳ συνίστανται ἐκ δύο, ἐν ταπεινοτέρᾳ δὲ ἐξ ἑξ ἀτόμων, δυνάμεθα νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι, ἐν τῇ ὑγρᾷ ἢ τῇ στερεᾷ καταστάσει, τὰ μόρια γίνονται ἔτι μᾶλλον πολυπλοκα καὶ ὅτι αἱ ἁλλοτροπίαι τοῦ θείου βασίζονται ἐπὶ τοῦ διαφορῶν ἀριθμοῦ τῶν ἀτόμων ἐν τῷ μορίῳ. Τοιαύτας ἁλλοτροπίας δεικνύουσι καὶ τὰ λοιπὰ στερεὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα, οἷον τὸ σελήνιον, ὁ φωσφόρος, τὸ ἄρσενικόν, ὁ ἄνθραξ, τὸ πυρίτιον· εἰ καὶ δὲν ἔχομεν μέχρι τοῦδε μέσον ὅπως ὀρίσωμεν τὸ

μέγεθος τοῦ μορίου τῶν στοιχείων ἐν ὑγρῷ ἢ στερεῷ καταστάσει, φερόμεθα ὅμως νὰ πιστεύσωμεν ἐξ ἀναλογίας ὅτι τὰ μνησθέντα στοιχεία ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει συνίστανται ἐκ διαφόρων συνδεδυσμένων ὁμάδων ἀτόμων.

Αἱ χημικαὶ ιδιότητες τοῦ θείου προσεγγίζουσιν αὐτὸ πολὺ πρὸς τὸ ὀξυγόνον, ἐνοῦται δηλαδή ἀμέσως μετὰ τοῦ ὕδρογόνου καὶ τῶν στοιχείων τῆς οἰκογενείας τοῦ γλωρίου, μετὰ τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν πλειστων λοιπῶν στοιχείων. Ἐν τῷ αέρι μέχρι 260° θερμανθέν, ἐν δὲ τῷ ἀμυγρῷ ὀξυγόνῳ μόνον μέχρις 120°, ἀναφλέγεται καὶ καίεται δι' ἀμυδρᾶς κυανῆς φλογός, πρὸς ἀερῶδες διοξειδίου τοῦ θείου (τὸ κοινῶς λεγόμενον θειῶδες ὀξύ, SO_2) ἡ δὲ ἔνωσις αὕτη τελείται βαθμηδὸν ἥδη καὶ ἀνευ ὀριστικῆς φλογός, καὶ μεταξὺ 160 καὶ 180°, ὅτε ἐν τῷ σκότει ἀναφάνεται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ θείου λευκὴ λάμψις φωσφορίζουσα. Ἡ καύσις τοῦ θείου εἶναι ἔνωσις αὐτοῦ μετ' ὀξυγόνου, καὶ ἐπειδὴ ἀφαιρεῖ τοῦτο ἐκ τοῦ αέρος, ἀποσβέννεται αὐτομάτως τὸ ἐν κεκλεισμένῳ τινὶ χώρῳ αέρος καίόμενον θεῖον. Βασιίζεται δὲ ἡ διὰ θείου ἀναπνευγμένου ἀπόσβεσις τῶν ἐκ τῆς ἀναφλέξεως τῆς αἰθάλης ἐν καπνοδόχοις συνήθων πυρκαϊῶν ἐπὶ τοῦ φαινομένου τούτου καλύπτοντες δὲ θείον, ἐντὸς μικρᾶς κᾶψης ἐκ πορσελλάνης ζωηρῶς καίόμενον, δι' εὐθείας χοάνης ὑαλίνης, δεικνύμεν καὶ πειραματικῶς τὴν αὐτόματον ἀπόσβεσιν ταύτην.

Τὰ πλείστα μέταλλα ἐνοῦνται ἀπ' εὐθείας μετὰ τοῦ θείου καὶ σχηματίζουν θειοῦχα μέταλλα. 7 μ. ρινημάτων σιδήρου καὶ 1 μ. θείου ἀριθμῶς μιγνύμενα, καίονται ζωηρῶς αὐτοδιαπυρούμενα, ὅταν εἰς τι σημεῖον τοῦ μίγματος μεταδοθῇ ἡ φλέξις, ἀποτέλεσμα δὲ τῆς τοιαύτης καύσεως εἶναι ὁ θειοῦχος σίδηρος, FeS . Μίγμα ἀνθράκων τοῦ θείου καὶ ρινημάτων χαλκοῦ θερμαινόμενον ἐντὸς ὑαλίνου σωληνίσκου, παρᾶχει οὐχ ἥττον ζωηρὸν φαινόμενον καύσεως, ὅταν θερμανθῇ· ἐὰν δὲ εἰσχυθῇ ἔλασμα λεπτὸν χάλκινον εἰς ἀτμὸν θείου, αὐτοδιαπυροῦται ὁ χαλκός καὶ μεταβάλλεται εἰς τεφρόχρουν θειοῦχον χαλκόν, CuS . Τέλος δὲ ἐὰν εἰσαγάγωμεν εἰς ἀτμὸν θείου τεμάχιον μεταλλικοῦ νατρίου, καίεται τοῦτο διὰ μεγάλης φωταυγείας πρὸς θειοῦχον νάτριον, καθόλου δ' εἰπεῖν, καίονται τὰ μέταλλα ἐντὸς ἀτμοῦ θείου ὡς ἐν τῷ ὀξυγόνῳ. Αἱ ἔνώσεις τοῦ θείου εἰσὶ ταῖς τοῦ ὀξυγόνου ὁμοιόταται ἔχουσιν ἀναλόγους ἀντιδράσεις καὶ ἀνάλογον σύνθεσιν, σχηματίζομένων βάσεων, ὀξέων καὶ ἡλάτων διὰ θείου ἀναλόγων τῶν ὀξυγονικῶν, ὡς τοῦτο γίνεται κατὰ ὅλον ἐκ τῶν ἐπομένων τύπων :

H_2O ὕδωρ.

KOH ὕδροξειδίου καλίου.

K_2O ὀξειδίου καλίου.

CO_2 διοξειδίου ἀνθρακος.

H_2CO_3 ἀνθρακικὸν ὀξύ.

Na_3SbO_4 ἀντιμονικὸν νάτριον.

Δοκιμασίαι. Ἀγνόν θεῖον δεόν νὰ ἔχῃ χρῶμα ἀνοικτὸν κίτρινον, λευ-

H_2S ὕδρόθειον.

KSH ὕδροθειοῦχον κάλιον.

K_2S θειοῦχον κάλιον.

CS_2 διθειοῦχος ἀνθραξ.

H_2CS_3 θειανθρακικὸν ὀξύ.

Na_3SbS_4 θειαντιμονικὸν νάτριον.

κότερον δὲ τοῦ δέοντος ἤθελε προδώσει τὴν παρουσίαν ἀρσενικοῦ (θεῖον γερμανικόν), σκοτεινότερον δὲ ἢ μᾶλλον πρὸς τὸ χρυσιζόν κλίνον τὴν τοῦ σεληνίου (θεῖον τῶν Λιπαρίων νήσων). Ἀνακαλύπτεται δὲ τὸ ἀρσενικόν, ἀναταρασσομένης κόνεως θεῖου μετὰ καυστικῆς ἀμμωνίας, ἐν ἣ διαλύεται τὸ τυχόν ἐνυπάρχον θειοῦχον ἀρσενικόν· τὸ δὲ θειῶδες ἢ θεικόν ὀξύ, ὃ συνήθως ἐμπεριέχουσι τὰ ἀγοραῖα ἄνθη τοῦ θεῖου, ἀνακαλύπτονται διὰ ζέσεως αὐτῶν μετ' ὀλίγου ὕδατος, ὅτε τὸ ὕδωρ ἀποκτᾷ ὀξινον ἀντίδρασιν. Εἶναι δὲ ἡ παρουσία τῶν ὀξέων τούτων εἰς τὰ ἄνθη τοῦ θεῖου συνήθης καὶ βλαπτική, διό, προκειμένου νὰ ἐφαρμοσθῶσι τὰ ἄνθη πρὸς θεραπευτικούς σκοπούς, πλύνονται πρὸ τῆς ἱατρικῆς χρήσεως (Flores sulphuris loti).

Αἱ ἀντιδράσεις τοῦ θεῖου εἰσὶ λίαν χαρακτηριστικαί· θεῖον ἐλεύθερον ἢ ἔνωσις αὐτοῦ, ζεομένη μετ' ἐρυθροῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀτμίζοντος, μεταβάλλεται εἰς θεικόν ὀξύ· ἐπεὶ δὲ τοῦτο σχηματίζει τῇ προσθήκῃ διαλυτῶν ἁλμάτων τοῦ βαρίου Ἱζημα λευκόν καὶ ἐντελῶς ἀδιάλυτον ἐκ θεικοῦ βαρίου, BaSO_4 , προστίθεται εἰς τὸ ἐν νιτρικῷ ὀξεί διαλύμα χλωριοῦχον βάριον, λευκόν δὲ παραγόμενον Ἱζημα, ἀδιάλυτον ἐν προσθέντῳ ὕδροχλωρικῷ ὀξεῖ, τεκμηριοῖ τὴν παρουσίαν τοῦ θεῖου. Λίαν χαρακτηριστικὴ εἶναι ἡ διὰ τοῦ λεγομένου νιτροπρωσσικοῦ νατρίου ἀντιδράσις· ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ καὶ ἵχνων θεῖου, πρὸ πάντων ἐν διαλύματι ἀλκαλικῷ διατελούντος, προκύπτει λαμπρὸς πορφυρόχρους χρωματισμός, ὅταν ἐνσταχθῇ σταγὼν ἐξ αὐτοῦ πρὸς διάλυμα νιτροπρωσσικοῦ νατρίου ἐν ὕδατι. Οὕτω λ.χ. ἀνεύρισκεται θεῖον ἐν τῇ φλογὶ τοῦ φωταερίου, ὅταν πυρακτώσωμεν ἐν αὐτῇ, ἐπὶ τοῦ ἄκρου λεπτοῦ σύρματος ἐκ λευκοχρύσου, μικρὰν ποσότητα σόδας, ἐν ἣ συγκεντρῶνται τὸ θεῖον, καὶ συντρίψωμεν κατόπιν διὰ ράβδου ὑαλίνης τὴν τετηκυῖαν σόδαν ἐν τὸς σταγόνος διαλύματος νιτροπρωσσικοῦ νατρίου, εὐρισκομένης ἐντὸς κάψης ἐκ λευκῆς πορσελλάνης.

Αἱ χρήσεις τοῦ θεῖου εἰσὶν ἀπειράριθμοι· ἕνεκα τοῦ ἀναφλεξίμου καὶ τῆς βραδέως τελουμένης καύσεως αὐτοῦ, ἐφαρμόζεται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν πυρείων, τῆς πυρίτιδος καὶ τῶν πυροτεχνημάτων· τὸ δὲ κατὰ τὴν καύσιν αὐτοῦ παραγόμενον διοξειδίον ἔχει λευκαντικὰς ιδιότητες, διὸ λευκαίνεται ἀνθοδέσμη ἐξ ἴων ἢ ἐξ ἐρυθρῶν ρόδων, εἰσαχθεῖσα ὑπὸ κώδωνα ὑαλίνῳ (σχ. 148.), ἐν ᾧ καίεται θεῖον. Ἡ δὲ λεύκανσις τῶν ρόδων δὲν εἶναι ὥς ἡ ὑπὸ τοῦ χλωρίου, μόνιμος καταστροφὴ τῆς φυτικῆς χρωστικῆς οὐσίας, ἀλλὰ μόνον ἔνωσις τις ταύτης μετὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ θεῖου ἢ μετὰ τοῦ κατὰ τὴν ὀξειδωσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ θεῖου πρὸς θεικόν ὀξύ δαπάναις τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ὕδατος ἐλευθέρου γινομένου ὕδρογόνου· διότι, ἐὰν ἐμβαπτίσωμεν τὰ

EX. 148.



λευκανθέντα ρόδα εἰς θεικὸν ὀξύ, ἐκδιώκεται ὑπὸ τούτου τὸ διοξειδίον καὶ ἀναφαίνεται ὁ ἐρυθρὸς χρωματισμός, τὰ δὲ λευκανθέντα ἴα γίνονται πράσινα. ἂν ραντισθῶσι δι' ἀραιᾶς καυστικῆς ἀμμωνίας. Πολύτιμος ὁμῶς καθίσταται ἡ λευκαντικὴ ιδιότης τοῦ θείου ἐπὶ ζωικῶν οὐσιῶν, αἵτινες δὲν λευκαίνονται διὰ χλωρίου, διότι ἤθελον καταστρέφεσθαι ὑπ' αὐτοῦ ὅπως λευκανθῶσι λ.χ. ἔρια, τρίχες, ἄχυρα, ξύλα, χορδαί, μέταλλα καὶ σπόγγοι, ἀπλοῦνται τὰυτὰ ἐπὶ νημάτων ἢ δικτύων ἀνωθεν καιομένου θείου, ἐκπλύνονται δὲ κατόπιν καλῶς, διότι τὸ διοξειδίον τοῦ θείου ἐνδέχεται νὰ ὀξειδωθῇ ἐντὸς τῶν πόρων αὐτῶν πρὸς θεικὸν ὀξύ, καταστρέφον αὐτά. Τὸ θεῖον χρησιμεύει εἰς τὴν παραγωγὴν τοῦ θεικοῦ ὀξέος, τοῦ κινναβάρους, τοῦ καουτσούκ (caoutchouc) καλουμένου θειούχου ἐλαστικοῦ κόμματος, εἰς τὴν προσαρμογὴν μετάλλων ἐν λίθους, ἣν καὶ οἱ ἀρχαῖοι ἐγίνωσκον, εἰς τὴν καταστροφὴν τοῦ ὠιδίου τῆς νόσου τῶν ἀμπέλων καὶ, ὡς διοξειδίον τοῦ θείου, εἰς τὴν ἀπολύμανσιν μεμολυσμένων ἀντικειμένων καὶ τοῦ ἀέρος.

Ἐκ θείου κατασκευάζονται ἐκμάγματα νομισμάτων, μεταλλίων καὶ ἀγαλματίων, μίγμα δὲ αὐτοῦ μετὰ λεπτοτάτης κόνωσης ὑάλου ἢ σκωρίας ἐκ τῶν ὑψικαμίνων τοῦ σιδήρου συντακέν, καὶ εἴτε διὰ κινναβάρους ἐρυθρόν, εἴτε δι' ὀξειδίου τοῦ χρωμίου πράσινον κτλ. βαφέν, δύναται νὰ χυθῇ εἰς τύπους, ὅτε, ἐπειδὴ εἶναι ἐπιδεκτικὸν λειάνσεως καὶ ἀπρόσβλητον ὑπὸ τῶν ὀξέων καὶ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν αἰτίων, χρησιμεύει ἀντὶ μαρμάρων εἰς τὴν ἐπένδυσιν καὶ διακόσμησιν τοίχων.

Ἐν τῇ ἰατρικῇ χορηγεῖται τὸ θεῖον κατὰ μεγάλας δόσεις ὡς καθαρτικόν, ἐνεργοῦν ἄνευ σπρόφων καὶ πόνων κωλικῶν· κατὰ μικρὰς δὲ, εἶναι ἐρεθιστικόν, ταχύνον τὴν κυκλοφορίαν καὶ αὐξάνον τὴν ζωικὴν θερμότητα, κατ' ἀκολουθίαν τὰς διαφορήσεις καὶ τὰς ἐκκρίσεις τοῦ δέρματος (ιδρώς), τῶν βλεννομεμβρανῶν (ἀπόχρεμψις) καὶ τῶν νεφρῶν (διούρησις). Δίδεται κατὰ αἱμορροϊδικῶν νοσημάτων, χρονίων κατάρρων καὶ εἶναι εἰδικὸν φάρμακον τῶν δερματικῶν παθήσεων καὶ τῆς λέπρας (ψώρας), χορηγούμενον εἰς ἐμπλαστρα καὶ αἰολιφάς.

Ἐνώσεις θείου μεθ' ὑδρογόνου.

Αἱ ενώσεις τοῦ θείου μετὰ τοῦ ὑδρογόνου εἰσὶ πληρέστατα ἀνάλογοι τῶν τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τοῦ στοιχείου τούτου· τὸ μὲν ὑδρόθειον φέρει τὸν τύπον H_2S , τὸ δὲ διθειοῦχον ἥτοι ὑπερθειοῦχον ὑδρογόνον γράφεται H_2S_2 .

*Ῥδρόθειον, H_2S .

Βάρος μοριακόν = 33·98.

Τὸ αἶριον τοῦτο ἀνεκαλύφθη ἐν ἔτει 1777 ὑπὸ τοῦ Scheele, ἐκλήθη δὲ ὑπ' αὐτοῦ ἥπατικόν αἶριον, διότι ἐλήφθη διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ἥπατος τοῦ θείου (πολυθειούχου καλίου) ὑπὸ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος· ἐκλήθη καὶ ὑδροθεικὸν ὀξύ, διότι ἔχει ὕξινον ἀντιδρασιν, καὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ ὑδροθειωμένου αἵριου καὶ θειούχου ὑδρογόνου εἶναι γνωστόν.

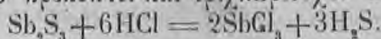
Τὸ ὑδρόθειον δὲν σπανίζει ἐν τῇ φύσει, ἀλλ' ὅπου ὑπάρχει ἐν τῇ ἀνοργάνῳ κόσμῳ, εἴτε ὡς ἀέριον ἀναθρώσκον, εἴτε ἰαματικά ὕδατα κορεννύον, εἶναι πάντοτε ἡφαιστειώδους καταγωγῆς. Τὸ ὑδρόθειον εἶναι σπουδαίως κρίκος ἐν τῇ κυκλοφορίᾳ τοῦ θείου τῆς φύσεως· τὰ θεικὰ ἄλατα τοῦ ἐδάφους, παρουσίᾳ ὀργανικῶν σωμάτων ἀναγωγικῶν, μεταβάλλονται εἰς ὑδρόθειον, τοῦτο δὲ ἐνοῦται μετὰ τῆς ἀσθέστου πρὸς θείουχον ἀσθένιον, ὅπερ πάλιν διὰ τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς τῆς ἀτμοσφαιρᾶς καὶ τοῦ ἐδάφους ἀναδίδει ὑδρόθειον, τοῦτο δὲ πάλιν ὀξειδοῦται ἐν τῇ ἐδάφει ὑπὸ τοῦ ἀέρος πρὸς θεικὸν ὀξύ, κ. οὐ. κ. Καὶ ἡ λάθρα τῶν ἡφαιστειῶν ἀναδίδουσα κατὰ τὴν ἐκ τοῦ κρατῆρος ἐξόδον αὐτῆς ἀέρια θείουχα, οἷον διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὑδρόθειον, λαμβάνει τὸ θεῖον ἐκ τῶν θεικῶν ἀλάτων τῆς θαλάσσης, ἅτινα ὡς καὶ τὰ συστατικά τοῦ ὕδατος, ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἀφεταιριοῦνται καὶ συντελοῦσιν εἰς σχηματισμὸν τοῦ ὑδροθείου, ὅπερ ἐκ μὲν τῶν ψυχροτέρων σημείων τοῦ ἡφαιστείου, τῶν μᾶλλον τοῦ κρατῆρος ἀπομεμακρυσμένων, ἐξέρχεται ὡς τοιοῦτο συνήθως μεμιγμένον μετὰ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακὸς, ἐκ δὲ τῶν θερμότερων σημείων τοῦ κρατῆρος, μεμιγμένον μετ' ὑδρογόνου καὶ ὑδρογονανθράκων καὶ ἀναπεφλεγμένον, ὅτε μεταβάλλεται εἰς διοξείδιον τοῦ θείου. Καὶ ἡ παρουσία τοῦ ὑδροχλωρίου μεταξὺ τῶν ἐκ τῶν ἡφαιστειῶν ἀναδιδόμενων ἀερίων μαρτυρεῖ, ὅτι τὰ ἡφαιστειῶν εἰσὶν ἐστὶν οὐ μακρὰν τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἐντετοπισμένοι, εἰς τὰς ὁποίας χορηγοῦσι τὴν ἀναγκαίαν θερμότητα ἀντιδράσεις χημικαί, προκαλοῦμεναι ἢ καὶ τρεφόμεναι ὑπὸ τοῦ μέχρι τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς διηθουμένου θαλασσίου ὕδατος. Ἐνίοτε δὲ ἀναθρῶσκει τὸ ἀέριον τοῦτο ἐξ ὅπων ἢ σπηλαίων τοῦ ἐδάφους θερμὸν ἢ ψυχρὸν, ἄλλοτε δὲ πάλιν σχηματίζεται ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς καὶ ἐξέρχεται εἰς τὸν ἀέρα, χωρὶς νὰ ἦναι συνήθης ἢ ἐμφάνισις αὐτοῦ· οὕτως ἐν Σουσακίῳ, παρα τὸν ἰσθμὸν τῆς Κορίνθου, ἐκρεῖ διηνεκῶς, μεμιγμένον μετ' ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ἐκ ρωγμῶν τοῦ ἐδάφους, ἐν δὲ τῇ λιμνοθαλάσῃ τοῦ Αἰτωλικοῦ κατὰ τὸν Δεκέμβριον τοῦ 1881 ἐγένετο μεμονωμένη τις ἐκρηξις τοῦ ὑδροθείου ἐν τῷ βυθῷ, θανατώσασα τοὺς ἰχθῦς καὶ μολύνασα ἐπὶ ἡμέρας τὸν ἀέρα διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ ὀσμῆς.

Ἐξαγωγή. Ὅταν ρεῦμα ὑδρογόνου διέλθῃ διὰ σωλῆνος, ἐν ᾧ θερμαίνεται θεῖον μέχρις ἐξαμύσεως, οὐ μόνον γίνεται κατὰ τὸ ἕτερον ἄκρον τοῦ σωλῆνος αἰσθητὴ ἡ ὀσμὴ τοῦ ὑδροθείου, ἀλλὰ καὶ διὰ τῶν χαρακτηριστικῶν ἀντιδραστηρίων αὐτοῦ ἀνακαλύπτεται. Ὅταν ἴσα μέρη θείου καὶ παραφίνης ἢ λίπους συντηγῶσιν, ἐκλύεται μετὰ τῶν σχηματιζομένων ἀερίων καὶ ὑδρόθειον. Ὅταν ὑδρογόνον διοχετευθῇ διὰ χρυσίζοντος τριθειούχου ἀντιμονίου, Sb_2S_3 , εὐρισκομένου ἐν σωλῆνι μετὰ σφαίρας (σχ. 149.), οὐδεμία ἀντίδρασις λαμβάνει χώραν, τὸ δὲ ὑδρογόνον, εἰσαγόμενον εἰς διάλυμα ὀξείκου μολύβδου, δὲν προσβάλλει αὐτό· ὅταν ὁμοῦς θερμανθῇ τὸ τριθειοῦχον ἀντιμόνιον, τότε:

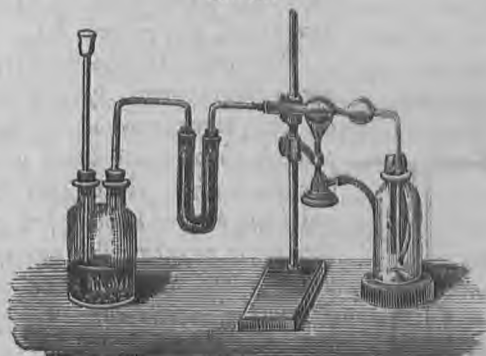


ἀμέσως σχηματίζεται ὑδρόθειον, οὗτινος αἱ πρῶται φυσαλίδες ἀμαυροῦσι

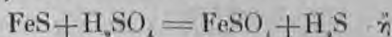
τὸ ἄχρουν διάλυμα τοῦ μολύβδου ἢ τὸν δι' αὐτοῦ διαβραχέντα χάρτην. Καθαρεῦον δὲ παράγεται τὸ ὑδρόθειον διὰ θερμάνσεως τοῦ καθαθαρμομένου ὀρυκτοῦ τριθειοῦχου ἀντιμόνιου, Sb_2S_3 , μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, καθ' ἣν ἐκτὸς τοῦ αέριου προκύπτει καὶ τριχλωριούχον ἀντιμόνιον :



ΣΧ. 149.



Προκειμένου δὲ νὰ παραχθῇ προχειρῶς καὶ ἐν μεγάλῃ ποσότητι τὸ αέριον, χωρὶς νὰ ἦναι χημικῶς καθαρεῦον, ἐπιγέεται ἐν αέριογόνῳ φιάλῃ (σχ. 150.) θειοῦχος σιδήρος, διὰ συντήξεως 7 μ. ρινημάτων τοῦ σιδήρου μετὰ 4 μ. ἀνθράκων τοῦ θείου ληφθεῖς, διὰ θειικοῦ ὀξέος ἀραιοῦ. ἄγεται τὸ διὰ ζωηροῦ ἀναβρασμοῦ καὶ ἔνθεν θερμάνσεως παραγόμενον αέριον, ὅπερ ἐκτὸς τοῦ ὑδροθείου περιέχει καὶ ὑδρογόνον, ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον καὶ ἀνθρακοῦχον ὑδρογόνον ἐκ τῶν ἀκαθαρσιῶν τοῦ σιδήρου, διὰ πλυντηρίου φιάλης περιεχοῦσης ὀλίγον ὕδωρ, καὶ ἐξ αὐτῆς εἴτε εἰς κυλινδρὸν πλήρῃς ὕδατος, ἐὰν πρόκηται ὡς αέριον νὰ συλλεχθῇ, εἴτε εἰς ὕδωρ, ἐὰν πρόκηται νὰ σχηματισθῇ διάλυμα αὐτοῦ ἐν ὕδατι· ἐκ τοῦ θειοῦχου σιδήρου ἐξάγεται δι' ἀραιῶν ὀξέων τὸ ὑδρόθειον, κατὰ τὰς ἐπομένους ἀντιδράσεις :



Τοῦ ὑδροθείου ὄντος πολυτίμου καὶ λίαν χρησίμου ἀντιδραστηρίου τῶν πλείστων μετᾶλλων, ἀπαιτεῖται νὰ ὑπάρχῃ ἐν χημείῳ πάντοτε πρόχειρος συσκευή πρὸς ἐξαγωγήν αὐτοῦ, εἶναι δὲ τοιαύτη ἡ καλουμένη συσκευή τοῦ Kipp (σχ. 151. σελ. 218), ἐν τῇ μεσαίᾳ σφαίρᾳ τῆς ὁποίας ὑπάρχει κόνις ἀδρομερῆς θειοῦχου σιδήρου, ἐπιγέεται δὲ τὸ ὄξυ διὰ τῆς ὑπερκειμένης αὐτῇ σφαίρας, συγκοινωνούσης διὰ σωλῆνος, διὰ τῆς μεσαίας διήκοντος, μετὰ τῆς τρίτης ὑποκειμένης αὐτῇ σφαίρας, εἰς ἣν τὸ ὄξυ ἀναβαίνει καὶ ἐφά-

ΣΧ. 150.



πιτεται τοῦ θειούχου σιδήρου· τὸ ἀναπτυσσόμενον ἀέριον ἐξωθεῖ τὸ εἰσορμήσαν ὄξυ πάλιν πρὸς τὴν κατωτάτην σφαῖραν, ἐξ ἧς ἀναβιβάζεται διὰ τοῦ συγκοινωνούντος σωλήνος εἰς τὴν ἀνωτάτην, ἐξα-

σχ. αἰ.



σκοῦν τοιουτοτρόπως πλεῖσιν ἐπὶ τοῦ ἐν τῇ μεσαίᾳ σφαίρᾳ ἀερίου, ὅπερ ἐξακοντίζεται, ὅταν ἀνοιχθῇ ἢ ἐπὶ τῆς σφαίρας ταύτης στρόφιγξ, μεταβαῖνον εἰς πλυντήριον φιάλην καὶ ἐξ αὐτῆς ὅπου δεῖ.

Ἰδιότητες. Τὸ ὑδροθείμεν εἶναι ἀέριον ἀχρὸν, δυσάρεστον ἔχον γεύσιν καὶ ὁσμὴν ὡς ἀπὸ σεσηπότων ὠδῶν. Ἐν ἑκατομμυριοστὸν αὐτοῦ ἀρκεῖ ὅπως μολυνθῇ ἐπαισθητῶς ὁ ἀήρ· εἶναι λίαν δηλητηριώδες καὶ ἐπιδρᾷ ἐπιβλαβῶς ἐπὶ τῆς υἱείας, προξενοῦν κεφαλαλγίαν καὶ ναυτίαν, ὅταν μικρὰ αὐτοῦ ποσότης μετὰ πολλοῦ ἀέρος μεμιγμένη εἰσπνευσθῇ. Ἐν χιλιοστὸν αὐτοῦ, ἐνυπάρχον εἰς τὸν ἀέρα, ἀρκεῖ ὅπως φονεύσῃ πτηνόν, ἐν ἀτμοσφαίρᾳ δὲ περιεχούσῃ ἐν ἑκατοστὸν, φονεύεται κύων, 4 δὲ ἐπὶ τοῖς $\frac{1}{100}$ φονεύουσιν ἄνθρωπον. Δὲν εἶναι σπάνια αἱ περιπτώσεις δηλητη-

ρίσσεως τῶν εἰς τοὺς κλειστοὺς βόθρους, ἔνθα τὸ ἀέριον τοῦτο ἀναπτύσσεται ἐκ τῆς σήψεως θειούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, κατερχομένων καθαριστῶν τῶν ἀποπμάτων· ἐπέρχεται ἀδιαθεσία, κεφαλαλγία, ἀτονία, καὶ λιποθυμία, κωλικοὶ πόνοι, ἐπιδράδυνσις τῆς ἀναπνοῆς, τῶν σφυγμῶν καὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος, ἡ κόρη τοῦ ὀφθαλμοῦ αὐξάνεται, ἀφρὸς ἀναφαίνεται εἰς τὸ στόμα, καὶ ἐν μέσῳ σπασμῶν ἐπέρχεται ὁ ἐξ ἀσφυξίας θάνατος. Ὡς ἀντίδοτον δὲ παρέχεται χλωρίον ἀερῶδες, οὐχὶ δὲ ἀηρόον, διότι καὶ τοῦτο εἶναι δηλητηριώδες, ἀλλὰ τὸ ἀναπτυσσόμενον, ὅταν ἐπὶ σπόγγου μεστοῦ διαλύματος ὑποχλωριώδους ἀσθεστίου ἐπισταχθῇ ὅζος ἢ ἀραιόν τι ὅξυ· τὸ αἷμα τῶν δηλητηριασθέντων γίνεται ρευστότατον καὶ μελανοειδές, ἐκλείπει δὲ τὸ σκληρόν καὶ ἄκαμπτον τοῦ πτώματος.

Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑδροθείου εἶναι 1.1921 καὶ ἡ εἰδικὴ πυκνότης 16.99, ἐν δὲ λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 1.5416. Εἶναι ἐν ὕδατι ἱκανῶς διαλυτόν· 1 ὄγκος ὕδατος διαλύει εἰς 0° 4.37 ὄγκους, εἰς δὲ 15° 3.23 ὄγκους τοῦ ἀερίου. ἐν τῷ οἶνοπνεύματι διαλύονται 5 ὄγκοι περιπίπου. Τὸ διάλυμα ἐν ὕδατι, ὅπερ συνήθως ἀντὶ τοῦ ἀερώδους ὑδροθείου ἐφαρμόζεται ὡς ἀντιδραστήριον καὶ ὅπερ ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ἐν ταῖς θειοπηγαίς, δὲν εἶναι εὐσταθές, διότι ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος, σχηματίζοντας ὕδωρ μετὰ τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἀποβάλλοντος τὸ θειόν ἐν εἰδὲι ὑπολεούχου θολώματος· σταθερώτερον δὲ πως γίνεται τὸ

ὕδαρες διάλυμα διὰ προσθήκης $\frac{1}{2}$ ὄγκου γλυκερίνης. Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροθείου ἐρυθραίνει τὸν κυανοῦν δι' ἡλιοτροπίου δοκιμαστήριον χάρτην καὶ κατέχει τὴν ιδιάζουσαν ὁσμὴν καὶ γεῦσιν τοῦ ὑδροθείου. Ὑπὸ θλίψιν 17 ἀτμοσφαιρῶν ἀπορρευστοῦται τὸ ἀερώδες ὑδροθεῖον πρὸς ἄχρουν, λεπτόρρευστον καὶ λίαν εὐκίνητον, ἐντόνως φωτοθλαστικὸν ὑγρὸν, εἰδικοῦ βάρους 0.91, ὅπερ βράζει εἰς -62° καὶ πηγνυται εἰς -85° πρὸς στερεάν τῷ πάγῳ ὁμοίαν μάζαν.

Τὸ ὑδροθεῖον ἀποσυντίθεται διὰ τῆς θερμότητος πρὸς ὑδρογόνον καὶ θεῖον, δείκνυται δὲ τοῦτο, εἴτε διοχετευομένου τοῦ αἰρίου διὰ σφοδρῶς πεφυρακτωμένου ὑαλίνου σωλήνος, εἴτε δι' ἐνθέσεως ἐλικοειδοῦς σύρματος ἐκ λευκοχρύσου ἐντὸς κυλίνδρου περιέχοντος τὸ αἶριον καὶ πυρακτώσεως τοῦ σύρματος δι' ἡλεκτρικοῦ ρεύματος διαβιβαζομένου δι' αὐτοῦ· εἶναι ἀναφλέξιμον, καιόμενον διὰ κυανῆς φλογὸς πρὸς ὕδωρ καὶ διαξείδιον τοῦ θείου :



Μίγμα δὲ x ὄγκων ὑδροθείου μετὰ 2x+1 ὄγκων ὀξυγόνου ἐκपुरσοκροτεῖ ἐντονώτατα, ὅταν εὐρισκόμενον ἐντὸς φιάλης στενῇ ὀπῇ ἐχούσης προσεγγισθῇ εἰς φλόγα τινά· ἐάν ὅμως μίγμα ἴσων ὄγκων ἀμφοτέρων τῶν αἰρίων ἢ ὀξυγόνον ἐν μικροτέρᾳ ἀναλογίᾳ περιέχον, ἀναφλεχθῇ, τότε μόνον τὸ ὑδρογόνον καίεται, τὸ δὲ θεῖον ἀποβάλλεται :



Τὸ αὐτὸ δὲ παρατηρεῖται φαινόμενον, ὅταν κατ' ἰδίαν μέγας ὄγκος ὑδροθείου, ὅτε κατερχομένης ἐν τῷ δοχείῳ τῆς κυανῆς φλογὸς ἀποτίθεται ἔνεκα τῆς ἀτελοῦς καύσεως καὶ θείου στερεόν. Καὶ βραδέως, δηλαδὴ ἄνευ φλογός, τελείται ἡ δι' ὀξειδώσεως ἀποσύνθεσις αὕτη κατὰ τὸν ἀνωτέρω τελευτήσαν τύπον, τὸ δὲ ὕδαρες διάλυμα τοῦ ὑδροθείου κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ὀξυγόνου. Ἐν ἀκαρεῖ δὲ τελείται ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη, ὅταν εἰς κύλινδρον πλήρη ὑδροθείου ριφθῇ ἐκ τινος δοκιμαστήριου σωλήνος ποσότης τις ὑποθέριμου ἐρυθροῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἀμιζόντος καὶ πωμασθῇ μετὰ ταῦτα χαλαρῶς ὁ κύλινδρος· αἰφνιδίως τότε ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ κυλίνδρου τὸ κίτρινον θεῖον, φλόξ τις ὑπερύψους ἀναφαίνεται καὶ ὁ φελλὸς ἀνατινάσσεται. Ἀερώδες χλώριον ἐγγεόμενον εἰς κύλινδρον πλήρη ὑδροθείου, ἀποβάλλει τὸ θεῖον καὶ παράγει ὑδροχλώριον :



Τὴν αὐτὴν ἀκριβῶς ἐνέργειαν ἔχει, ὡς εἶδομεν ἐν τοῖς περὶ ὑδροϊωδίου, καὶ τὸ ἰώδιον, δείκνυται δὲ ἡ ἐπίδρασις αὕτη διὰ πειράματος, ὅταν εἰς μέγαν ὄγκον ὕδατος εἰσαχθῇ διάλυμα ἰωδίου ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ καὶ βαφῇ τοῦτο κυανοῦν διὰ προσθέτου διαλύματος ἀμύλου· αἱ πρώται φυσαλίδες ὑδροθείου, αἱ διὰ τοῦ κυανοῦ τούτου μίγματος διερχόμεναι, ἐπιφέρουσι τὴν λεύκανσιν αὐτοῦ, διότι ἐνοῦται τὸ ἐλεύθερον ἰώδιον μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὑδροθείου, ἀποβάλλεται δὲ τὸ θεῖον ἐν εἰδει ὑπολεύκου θολώματος. Ὡς δὲ ἐμάθομεν, ἐφαρμόζεται ἡ ἀντίδρασις

αὕτη εἰς τὸν ὀγκομετρικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἰωδίου τῶν ἱαματικῶν ὑδάτων, δύναται ὁμῶς νὰ ἐφαρμοσθῇ ἀντιστρόφως καὶ πρὸς προσδιορισμὸν τοῦ ἐν τινι ἱαματικῷ ὑδατι ἐνυπάρχοντος ἐλευθέρου ὑδροθείου.

Ἐνεκα τῆς ὀξειδώσεως τοῦ ὑδροθείου καὶ τῆς ἐκ τοῦ θείου παραγωγῆς θειικοῦ ὀξέος συμβαίνει καὶ ἡ καταστροφή τῶν ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ὑδρόθειον περιεχούσῃ πρὸς ξήρανσιν ἐκτιθεμένων λινῶν ἢ βαμβάκεων ὀθονῶν· τὸ ἐπὶ τοῦ ὑφάσματος προσφυόμενον ὕδωρ διαλύει δηλαδὴ τὸ ὑδρόθειον, τοῦτο δὲ ὀξειδοῦται ἐν τοῖς πόροις αὐτοῦ πρὸς ὕδωρ, διοξειδίου τοῦ θείου καὶ θεικὸν ὀξύ, ὅθεν ἀναφαίνεται μετ' ὀλίγον ὀξινὰς ἀντιδράσεις, ὅταν ψύσωμεν τὰ ὑφάσματα διὰ κυανοῦ δοκιμαστήριου χάρτου· ἀλλὰ τὸ παραγόμενον θεικὸν ὀξύ διαδιβρώσκει τὰς ἰνας αὐτῶν, εἰ μὴ ταχέως ἀποπλυνθῶσι, διὸ παρατηρεῖται συνήθως τοιαύτη ἄλλως ἀνεξήγητος καταστροφή τῶν ἐν ἀποπάτοις μάκτρων.

Τὸ ὑδρόθειον ἐνεργεῖ ὡς ἀσθενὲς ὀξύ, διὸ ἐρυθραίνει μὲν τὸ κυανοῦν τοῦ ἡλιοτροπίου βάμμα, ἀλλ' ἡ μετατροπὴ τοῦ χρώματος δὲν εἶναι τόσοσιν ζωηρά, ὡς ἡ ὑπὸ τοῦ θειικοῦ λ.γ. ἢ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Ἐνεκα τῆς ἀσταθείας αὐτοῦ τὸ ὑδρόθειον ἐκχωρεῖ εὐκόλως τὸ θεῖον πρὸς τὰ μετ' αὐτοῦ συναπτόμενα μέταλλα καὶ εἶναι διὰ τοῦτο σπουδαϊότατον, ὡς εἶπομεν, ἀντιδραστήριον τῶν μετάλλων καὶ μέσον πρὸς ἀποχωρισμὸν αὐτῶν· διὰ τῶν ἀντιδράσεων, ἃς παρέχει τὸ ὑδρόθειον εἰς ἐπαφὴν τιθέμενον μετὰ διαλυμάτων μεταλλικῶν ἀλάτων, δύναται ταῦτα νὰ ὑποδιαιρεθῶσι εἰς διαφόρους ὁμάδας, διευκολυνούσας τὸν ἀναλυτικὸν προσδιορισμὸν αὐτῶν. Διοχετεύοντες τὸ ἀέριον διὰ διαλύματος θειικοῦ χαλκοῦ, πρὸς τὸ ὁποῖον προστεθήσων σταγόνες τινες ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, σχηματίζομεν μελάν ἰζημα ἐκ θειούχου χαλκοῦ, ἐὰν δὲ τὸ ἀέριον ἐπαρκῶς εἰσέλθῃ εἰς τὸ διάλυμα, κατακρημνίζεται ἅπας ὁ χαλκὸς καὶ ἀφαιρεῖται ἐντελῶς ἐκ τοῦ διαλύματος:

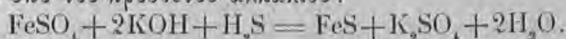


Τοιοῦτοτρόπως καθιζάνεται καὶ διάλυμα τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, παραγομένου κίτρινου τριθειούχου ἀρσενικοῦ:



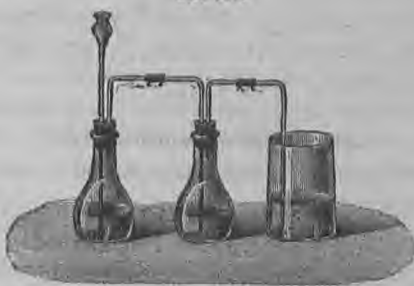
ἐκ τῶν διαλυμάτων τοῦ καδμίου κατακρημνίζεται κίτρινον θειούχον καδμιον, CdS , ἐκ τοῦ διχλωριούχου κασσιτέρου μελανόφαιον ἰζημα ἐκ ὑποθειούχου κασσιτέρου, SnS , ἐκ τοῦ τετραχλωριούχου κασσιτέρου κίτρινον ἰζημα θειούχου κασσιτέρου, SnS_2 , ἐκ διαλύματος ἀντιμόνιου τριθειούχον ἀντιμόνιον, Sb_2S_3 , χρυσαῖον κ.ο.κ. Ἐὰν ὁμῶς διοχευθῇ πρὸς διάλυμα ψευδαργύρου ἢ ἀλατὸς τινος τοῦ σιδήρου τὸ ὑδρόθειον, δὲν ἐπέρχεται οὐδεμία ἀλλοίωσις, διότι ὁ σχηματιζόμενος θειούχος ψευδαργύρος καὶ ὁ θειούχος σίδηρος δὲν δύναται νὰ ὑπάρξωσι παρουσίᾳ ὀξέος, ὡς μάλιστα εἶδομεν κατ' αὐτὴν τὴν παραγωγὴν τοῦ ὑδροθείου· ἐὰν δὲ πρὸ τῆς τοῦ ὑδροθείου εἰσαγωγῆς κορεσθῶσι τὰ ἐν λόγῳ διαλύματα ὑπὸ ἀλκαλίων, ὥστε ἡ ἀντίδρασις τοῦ διαλύματος νὰ ᾔναι ἀλκαλική, τότε ἀμέσως θέλει σχηματισθῇ ἐν μὲν τῷ διαλύματι τοῦ ψευ-

δαργύρου ιζημα λευκὸν ἐκ θειούχου ψευδαργύρου, ZnS , ἐν δὲ τῷ τοῦ σιδήρου μέλαν ἐκ θειούχου σιδήρου, FeS , διότι τὸ ἐλεύθερον ὀξύ ἐξουδετεροῦται ὑπὸ τοῦ προσθέτου ἀλκαλίου:



Μίαν τινα λοιπὴν ὁμάδα παρέχουσιν ἡμῖν τὰ μέταλλα, ἅτινα, ὡς ὁ χαλκός, σχηματίζουνσι θειούχους ἐνώσεις μετὰ τοῦ ὑδροθείου ὑπὸ ἐλευθέρων ὀξέων μὴ προσβαλλομένας, ἐτέραν δὲ ὁμάδα τὰ μέταλλα, ἅτινα, ὡς ὁ σίδηρος, σχηματίζουνσι μὲν θειούχους ἐνώσεις ἀδιαλύτους ἐν ὕδατι, ἀποσυντιθεμένας ὁμως ὑπὸ τῶν παρατυγχανόντων ἐλευθέρων ὀξέων· τρίτη δὲ τις ὁμάς μετᾶλλων δύναται νὰ σχηματισθῇ, ἐκ τῶν μετὰ τοῦ ὑδροθείου παραγόντων μὲν θειούχους ἐνώσεις, διαλυτάς ὁμως ἐν ὕδατι, ὅθεν δὲν δύναται νὰ παραχθῇ τῇ προσθήκῃ ὑδροθείου πρὸς τὰ διαλύματα τούτων ιζημά τι. Εἰς τὴν τρίτην ταύτην ὁμάδα καταλογίζονται τὰ μέταλλα τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ τῶν ἀλκαλίων, ὧν αἱ μετὰ θείου ἐνώσεις εἰσὶν ἐν ὕδατι διαλυταί. Πλεῖσται τῶν ἀδιαλύτων ἐν ὕδατι θειούχων ἐνώσεων τῶν μετᾶλλων διακρίνονται διὰ ποιῶν χαρακτηριστικῶν χρώσεων, τὰ δὲ διὰ τοῦ ὑδροθείου ιζημάτά εἰσιν αἱ χαρακτηριστικώτεραι αὐτῶν ἀντιδράσεις. Ὅπως δὲ δειχθῇ διὰ πειράματος ἢ ἐπὶ τῶν διαφόρων μετᾶλλων ἐνέργεια τοῦ ὑδροθείου, ἀγεται ἐκ τῆς αὐτῆς ἀεριογόνου συσκευῆς τὸ ἀέριον ἀλληλοδιαδόχως διὰ πολλῶν μετ' αὐτῆς συγκοινωνούντων φιαλιδίων, ἐν οἷς ὑπάρχουσι διαλύματα τῶν σχετικῶν μετᾶλλων (σχ. 152.).

ΣΧ. 152.



Ἡ εὐαισθητοτέρα τῶν ἀντιδράσεων τούτων εἶναι ἡ παραγωγὴ μέλανος ιζήματος ἐκ θειούχου μολύβδου ἐν τοῖς διαλύμασι τῶν ἀλάτων τοῦ μολύβδου, διὸ ἐφαρμόζεται αὕτη καὶ πρὸς ἀναγνώρισιν τοῦ ὑδροθείου· ταινίαι ἐκ λευκοῦ χάρτου εἰς διάλυμα ὀξικοῦ μολύβδου ἐμβραχέισαι, μελανοῦνται ζωηρῶς, ὅταν ἐντεθῶσιν εἰς ἀτμόσφαιραν ὑδροθείου περιέχουσαν καὶ χαρακτῆρες διὰ τοῦ διαλύματος τούτου ἐπὶ χάρτου γραφέντες, καθίστανται ὄρατοι καὶ μέλανες, ὅταν ἐκτεθῶσιν εἰς τὸ ὑδρόθειον.

Ἡ σύνθεσις τοῦ ὑδροθείου προσδιορίζεται διὰ τῆς θερμάνσεως μικροῦ τεμαχίου μολύβδου ἢ κασσιτέρου ἐν ὠρισμένῳ ὄγκῳ ὑδροθείου, εὐρι-

σκομένῳ ἐν σωλῇνι κεκυρτωμένῳ, φέροντι ἐγκραχαγμένην ὑποδιαίρεσιν τῆς χωρητικότητος αὐτοῦ (σχ. 153.)· ἐνῶ τὸ μέταλλον ἐνοῦται μετὰ τοῦ θείου πρὸς θειούχον μόλυβδον ἢ θειούχον κασσίτερον, ἐγκαταλείπεται τὸ ὑδρογόνον καὶ εὐρίσκεται ὅτι ὁ ὄγκος τοῦτου εἶναι ἴσος τῷ

Σχ. 153.



ὄγκῳ τοῦ δοθέντος ὑδροθείου· ὅθεν εἰκάζεται ὅτι 2 ἄτομα ἤτοι 2 ὄγκοι ὑδρογόνου ἠνώθησαν μεθ' 1 ἀτόμου θείου καὶ ἐσχημάτισαν 1 μόριον ἤτοι 2 ὄγκους ὑδροθείου, ὁ δὲ τύπος τῆς ἐνώσεως εἶναι $H_2S = 33.98$ · τῆς ἐιδικῆς πυκνότητος τοῦ ὑδρογόνου οὗσης = 1, ἢ τοῦ ὑδροθείου, ἤτοι τὸ βάρος 1 ὄγκου αὐτοῦ, εἶναι = 16.99, ὅθεν πάλιν ἐπεταὶ ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος 33.98, ὅπερ εἶναι τὸ διπλάσιον τοῦ ἀριθμοῦ τοῦτου, εἶναι τὸ

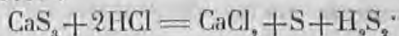
βάρος 2 ὄγκων ὑδροθείου, παραχθέντων ἐκ δύο ὄγκων ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκου ἀερώδους θείου.

Τὸ ὑδρόθειον σχηματίζεται κατὰ τὴν σήψιν θειούχων ὀργανικῶν οὐσιῶν, οἷον τοῦ λευκώματος, τῶν ὠν, τῶν ἀποχωρημάτων, καὶ διὰ τῆς ἀποξειδώσεως θεικῶν ἀλάτων παρουσίᾳ σηπομένης ὀργανικῆς ὕλης, ἔστω καὶ μὴ θειούχου· ὅθεν εἶναι τὸ ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς αὐτοῦ ὀσμῆς πάντοτε ἀλανθᾶσως ἀναγνωρίζομενον ἄριον καὶ γνώρισμα τελουμένης σήψεως, καθ' ἣν ἀναμιμνήσκονται εἰς τὸν ἀέρα μιᾶσματα ἐκ μικροὺν ὀργανισμῶν ἐπιβλαβῆ εἰς τὴν ὑγίειαν· ἐκ τῆς ὀσμῆς λοιπὸν ταύτης εὐχερῶς ὁδηγεῖται τις εἰς τὴν ἀνακάλυψιν τῆς αἰτίας αὐτῆς καὶ εἰς τὴν λήψιν μέτρων πρὸς ἄρσιν αὐτῆς.

Διθειούχον ὑδρογόνον, H_2S_2 .

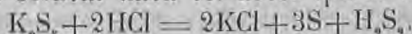
Βάρος μοριακόν = 65.96.

Ἡ ἐνώσις αὕτη παρεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ Scheele, ἐξητάσθη δὲ καὶ ὑπὸ τοῦ Berzelius, εἶναι ὑγρὰ, κιτρίνη, βαρεῖας ἐλαιώδεις σταγόνας ἐιδικοῦ βάρους 1.769 σχηματίζουσα, περὶ τῆς συνθέσεως τῆς ὁποίας ἐσχάτως ἀνεφύησαν δισταγμοί. Ὅταν διάλυμα ἐρυθρὸν καὶ διαυγές, ὡς λαμβάνεται διὰ ζέσεως 16 μ. ὕδατος μεθ' 1 μ. ἀσβέστου καὶ 2 μ. θείου ἐπὶ $\frac{1}{2}$ ὥραν καὶ διηθήσεως τοῦ μίγματος δι' ἡμοῦ, ριφθῇ εἰς μέγαν ὄγκον ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἀραιωθέντος, ἀποκρίνονται, σὺν ἰζήματι ἀραιῷ καὶ κιτρίνῳ ἐκ θείου, καὶ αἱ μνησθεῖσαι βαρεῖαι σταγόνες, ἐπικαθήμεναι ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ σκεύους, ἐν ᾧ ἐγένετο ἡ μίξις, καὶ εἰς τὸν πυθμένα αὐτοῦ :

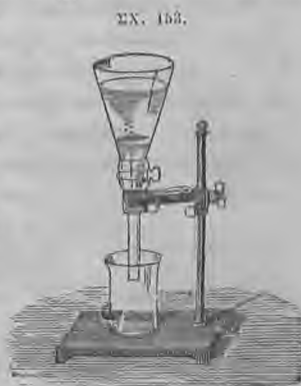


μετὰ τινα ἀνάδευσιν μεταφέρεται τὸ μίγμα ἐπὶ χράνης, ἥς ὁ σωλῆν κλείεται διὰ στρόφιγγος (σχ. 154.), καὶ ὅταν ἀποτεθῇ ἄνωθεν ταύτης ἱκανὴ στιβὰς τοῦ διθειούχου ὑδρογόνου, ἀνοίγεται ἡ στρόφιγξ καὶ

μεταγγίζεται μόνον τὸ ὑγρὸν τοῦτο εἰς ἕτερον σκεῦος. Καὶ ἐκ τοῦ πολυθειούχου καλίου δύναται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον νὰ παρασκευασθῇ :

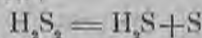


Τὸ διθειοῦχόν ὑδρογόνον ἔχει ὁσμὴν διαπεραστικὴν, διακρύρρυσαν προκαλοῦσαν, γεῦσιν δριμύτην, λευκαίνει ὀργανικὰς χρωστικὰς οὐσίας καὶ παροδικῶς τὸ ἀνθρώπινον δέρμα, καίεται διὰ φλογὸς κυανῆς καὶ εἶναι ἀδιάλυτον ἐν ὕδατι, ἀποσυντίθεται ὁμῶς ἐν ἐλαχίστῃ θερμότητι καὶ δι' ὅλων ἐκείνων τῶν σωμάτων, ἅτινα ἀποσυνθέτουσι καὶ τὸ διοξειδίον τοῦ ὑδρογόνου, οἷον τοῦ ἀνθρακος, τοῦ χρυσοῦ, τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου, τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου· αὐτομάτως δὲ ἀποσυντίθεται πρὸς ὑδροθεῖον ἀφιπτάμενον καὶ θεῖον, συνήθως ὑπὸ τὴν μορφὴν βασιρρόμβων πυραμίδων ἀποκρυσταλλούμενον. Σταγὼν διθειούχου ὑδρογόνου ἐπὶ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου ριφθεῖσα, προκαλεῖ ἐκπυρσοκρότησιν, ἐκ δὲ τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου ἀποβάλλεται ὁ μεταλλικὸς ἄργυρος. Δι' ὀξέων ἀραιῶν γίνεται, καθὼς καὶ τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ ὑδρογόνου, εὐσταθέστερον κατὰ τι.



Ἀντιδράσεις χαρακτηριστικὴ τοῦ διθειούχου ὑδρογόνου εἶναι ὅτι ἀραιὸν διάλυμα ἰνδικοῦ, ᾧ προσετέθη σταγὼν υδροχλωρικοῦ ὀξέος, λευκαίνεται ὑπ' αὐτοῦ, ἐνῶ συνάμα ἀποβάλλεται καὶ θεῖον· ἐκν δὲ διυλισθῇ τὸ ἄχρουν γενόμενον διάλυμα, προκύπτει διήθημα, ὅπερ εἶναι ἐνταῦθα ἄριστον ἀντιδραστήριον τοῦ ὀξυγόνου, τοῦ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου, τοῦ αἵματος, τῆς κόνεως τοῦ ξυλάνθρακος, τοῦ καυστικοῦ κάλεος κλπ. διότι μετ' αὐτῶν εἰς ἐπαφὴν τιθέμενον ἀμέσως πάλιν γίνεται κυανόν.

Τὸ διθειοῦχόν ὑδρογόνον χρησιμεύει πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑγροῦ ὑδροθείου· πρὸς τὸν σκοπὸν δὲ τοῦτον εἰσάγεται ἐντὸς κεκυρτωμένου σωλήνος ἐκ παχείας ὑάλου (ὄρα σχ. 105. σελ. 143), ὅστις κατόπιν συντήκεται καὶ ἐγκαταλείπεται ἐπὶ τινὰς ἡμέρας· προκειμένου δὲ νὰ παρασκευασθῇ ἐξ αὐτοῦ τὸ ὑγρὸν ὑδροθεῖον, μεταφέρεται τὸ διθειοῦχόν ὑδρογόνον εἰς τὸ ἕτερον σκεῦος τοῦ σωλήνος καὶ θερμαίνεται ἐν αὐτῷ διὰ χλιαροῦ ὕδατος, ἐνῶ τὸ ἀντίθετον κενὸν ἄκρον ἐμβάπτιζεται εἰς ψυχτικὸν μίγμα. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :



τέμνεται τότε τὸ ὑγρὸν εἰς θεῖον, μένον ἐν τῷ θερμαινόμενῳ, καὶ εἰς τὸ ἐκ τῶν ἀνωτέρω γνωστὸν ἡμῶν ἄχρουν καὶ λεπτόρρευστον ὑγρὸν ὑδροθεῖον, συγκεντρούμενον ἐν τῷ κατεψυγμένῳ ἄκρῳ.

Ἐνώσεις θείου μετ' ὀξυγόνου.

Τὸ θεῖον σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τέσσαρα ὀξείδια: τὸ διοξείδιον

τοῦ θείου, SO_2 , ὅπερ ἐνοῦται μεθ' 1 μορίου ὕδατος καὶ σχηματίζει τὸ θειῶδες ὄξύ, H_2SO_3 , καὶ εἶναι ἐπομένως ἀνυδρίτης τοῦ ὀξέος τούτου, τὸ ἡμιπριτοξειδίου, S_2O_3 , τὸ τριοξειδίου, SO_3 , ὅπερ ὡσαύτως ἐνοῦται μεθ' 1 μορίου ὕδατος καὶ εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ θειικοῦ ὀξέος, H_2SO_4 , καὶ τὸ ἐπτοξειδίου τοῦ θείου, S_5O_7 · παρεκτὸς δὲ τῶν μνημονευθέντων δύο ὀξέων, σχηματίζει τὸ θεῖον καὶ ἐπτὰ ἕτερα ὀξυγονικά ὀξέα, ὧν τὰ ἀνταποκρινόμενα ὀξειδιά εἰσιν ἄγνωστα. Τὰ πλείστα τῶν ὀξέων τούτων ἔχουσι δευτερεύουσιν μόνον σημασίαν καὶ εἰσὶν ἀσταθέςτατα ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, οὐχ ἥττον ὅμως παράγουσι, δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδρογόνου αὐτῶν ὑπὸ μετάλλων, ἅλατα σαφῶς καθωρισμένα. Ἡ σύνθεσις τῶν ὀξυγονικῶν τούτων ὀξέων παρέχει διδακτικὸν παράδειγμα τοῦ νόμου τῶν χημικῶν πολλαπλασίων :

Υδροθειῶδες ὄξύ	H_2SO_2	Δθειονικόν ὄξύ	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_2$
Θειῶδες	H_2SO_3	Τριοθειονικόν	$\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_3$
Θεικόν	H_2SO_4	Τετριοθειονικόν	$\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_4$
Υποθειῶδες	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$	Πενταθειονικόν	$\text{H}_2\text{S}_5\text{O}_5$
		Πυροθεικόν	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$

Διοξειδίου θείου, SO_2 .

Μοριακὸν βάρος = 63.90.

Ἦτο γνωστὸν κατὰ πᾶσαν τὴν ἀρχαιότητα ὅτι τὸ θεῖον καίεται καὶ ὅτι ἀναπτύσσεται τότε δύσσομον καὶ πνιγηρὸν αἶριον χρησιμεύσαν εἰς λευκάνσεις καὶ ὑποκαπνισμούς, ὁ δὲ Priestley τῷ 1774 περιέγραψεν αὐτὸ ἐπιστημονικῶς.

Ἐν τῇ φύσει δὲν ἀπαντᾷ τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἰμὴ μόνον κατὰ τὰς ἡφαιστείους ἐκρήξεις, ἀλλὼς δὲ ὀλίγιστα μόνον αὐτοφυῆ ὕδατα περιέχουσιν αὐτό, παραγόμενον ἐκ τῆς ἐπιδράσεως ὀργανωμένων οὐσιῶν φυτικῆς ἢ ζωικῆς προελεύσεως (Conferves) ἐπὶ τῆς γύψου.

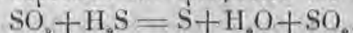
Τὸ διοξειδίου τοῦ θείου ἐξάγεται, ὡς καὶ ἀναφλεχθῇ καὶ κατὰ θείον ἐν τῷ αἰρί ἢ ἐν ὀξυγόνῳ, καθὼς καὶ διὰ φρύξεως θειούχων ὀρυκτῶν παρυσία αἵρος· παράγεται δὲ τοιουτοτρόπως ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διὰ φρύξεως τοῦ πυρίτου, ἥτοι θειούχου σιδήρου, ἢ τοῦ σφαλερίτου ἥτοι θειούχου ψευδαργύρου ἐν ἰδίαις καμίναις, χάριν τῆς ἐξ αὐτοῦ παρασκευῆς τοῦ θειικοῦ ὀξέος· διὰ συντήξεως ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου μετ' ἀνθράκων τοῦ θείου :



ὅταν θερμανθῇ μίγμα θειικοῦ σιδήρου ἀνύδρου καὶ θείου :

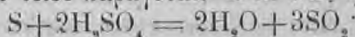


διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὕδροθειοῦ ἐπὶ τριοξειδίου τοῦ θείου :

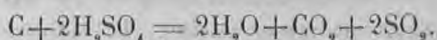


Καταλληλοτέρα ὅμως εἶναι ἡ παρασκευὴ αὐτοῦ δι' ἀποξειδώσεως τοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἥτις δύναται νὰ συντελεσθῇ διὰ θερμάνσεως ἀνθράκος ἢ θείου ἢ καὶ μετάλλων τινῶν, οἷον τοῦ ὑδραργύρου, τοῦ χαλκοῦ, τοῦ ἀργύρου, μετὰ περισσεύας πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος ἐν σφαιρικῇ ὑαλίνῃ φιάλῃ, συγκοινωνούσῃ μετὰ πλυντηρίου φιάλης, ἐν ᾗ ἀποτίθεται τὸ τυ-

χόν συμπαρασυρόμενον κατὰ τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν τῆς ἐπιδράσεως θεικὸν ὀξύ (σχ. 155.)· ἐάν μὲν ληφθῇ κόνις θείου, ἢ ἀντίδρασις, καθ' ἣν τὸ διοξειδίον τοῦ θείου παράγεται, οὕτω πως ἔχει :

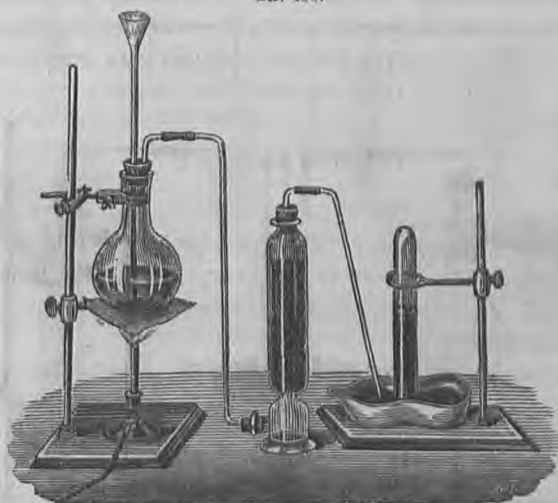


ἐάν δὲ ληφθῇ ἄνθραξ, παράγεται ἐκτός τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος, ἀμφότερα δὲ τὰ ἀέρια διέρχονται διὰ τῆς πλυντήριου φιάλης :

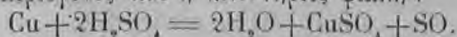


Τὸ ἐν χημείῳ κατὰ τὴν μέθοδον ταύτην ἐκλυόμενον ἀέριον χρησιμεύει συνήθως πρὸς παραγωγὴν ὕδατος διαλύματος αὐτοῦ, ἢ πρὸς κορεσμόν ἀνθρακικοῦ νατρίου καὶ σχηματισμὸν διθειώδους νατρίου, ὅτε δὲν

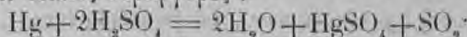
ΣΧ. 155.



βλάπτει ἡ παρουσία τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἐάν δὲ ληφθῇ χαλκός, παράγεται θεικὸς χαλκός, ἀπαιτεῖται δὲ προσοχή τις, διότι κατὰ τὴν ὀρμητικῶς διεξαγομένην ἀντίδρασιν ἐνδέχεται, ἐάν ἐλήφθησαν λεπτά ρινήματα ἢ τορνεύματα χαλκοῦ, νὰ πληρωθῶσιν ἄφρου τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἢ τε ἀεριογόνος καὶ ἡ πλυντήριος φιάλη :



Προκειμένου δὲ νὰ ληφθῇ ἤρεμον ρεῦμα καθαροῦ διοξειδίου τοῦ θείου, προτιμᾶται ἡ διὰ τοῦ ὑδραργύρου ἀποσύνθεσις τοῦ θεικοῦ ὀξέος, καθ' ἣν σχηματίζεται θεικὸς ὑδραργύρος :

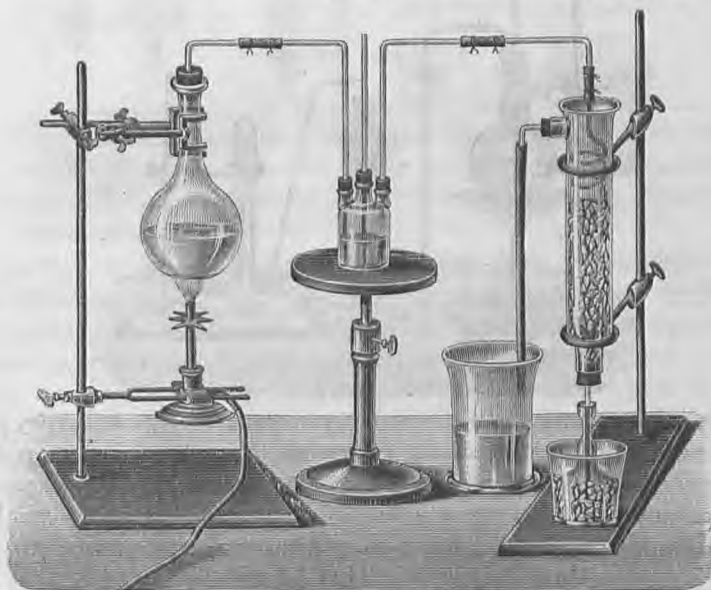


Τὸ δι' ὕδατος πλυνθὲν ἀέριον ξηραίνεται διὰ θεικοῦ ὀξέος καὶ συλλέγεται εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὑδραργύρου (ὅρα συσκευὴν σχ. 155.), ἢ ὅπως ἐν τοῖς περὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ χλωρίου ἐρρήθη, δι' ἐκτοπίσεως τοῦ ἀέρος ἐν κυλίνδροις κενοῖς· δὲν συλλέγεται δὲ εἰς κυλίνδρους πλήρεις ὕδατος, διότι διαλύεται σημαντικῶς ἐν αὐτῷ.

Ιδιότητες φυσικαί. Τὸ διοξειδίον τοῦ θείου εἶναι ἀέριον ἄχρουν, ἔχει γεῦσιν ὀξινωτάτην, ὁσμὴν ἀφόρητον, τὴν τοῦ καίμενου θείου, δητικὴν, προκαλοῦσαν βῆχα καὶ δάκρυα, εἰδικὸν μὲν βάρος 2·217, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα 31·95. Τὸ ἀέριον τοῦτο εὐκόλως διὰ ψύξεως μέχρι -10° ἢ διὰ πίεσεως εἰς τὸ $\frac{1}{3}$ τοῦ ὀγκοῦ αὐτοῦ, τουτέστι διὰ θλίψεως τριῶν ἀτμοσφαιρῶν, ἀπορρευστοῦται πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, λεπτόρρευστον, βράζον εἰς -8° , πηγνύμενον δὲ εἰς -79° καὶ κρυσταλλούμενον πρὸς μάζαν λευκὴν, τῷ πάγῳ ὁμοίαν. Τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι 1·49.

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ θείου, παράγεται τὸ ἀέριον διὰ θερμάνσεως θεικοῦ ὀξέος μεθ' ὑδραργύρου (σχ. 156.), ἄγεται διὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, εὐρισκομένου ἐν τριλαίῳ πλυντηρίῳ φιάλῃ, καὶ ἐξ αὐτῆς εἴτε δι' ἐλικοειδοῦς σωλῆνος, εὐρισκομένου ἐντὸς εὐρυτέρου κυλίνδρου πλήρους ψυκτικοῦ μίγματος ἐκ πάγου καὶ θαλασ-

ΣΧ. 156.

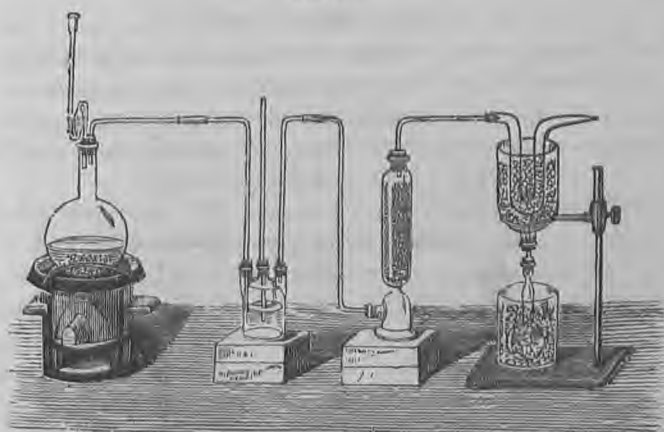


σίου ἡλατος, εἰς μικρὸν φιαλίδιον, εὐρισκόμενον ἐντὸς ὁμοίου ψυκτικοῦ μίγματος· εἴτε ἄγεται τὸ κεκαθαρμένον καὶ ἀπεξηραμένον ἀέριον διὰ σωλῆνος ἐν σχήματι U κεκαμμένου, ἐντεθειμένου ἐντὸς ψυκτικοῦ μίγματος ἐκ 5 μ. τετριμμένου πάγου, 1 μ. χλωριούχου ἁμμωνίου καὶ 2 μ. θαλασσίου ἡλατος καὶ συγκοινωνοῦντος μετὰ λεπτοῦ σωληνίσκου ὡσαύτως καταψυχομένου (σχ. 157. ἐπὶ τῆς σελ. 227)), ἐν ᾧ συγκεντροῦται τὸ ὑγρὸν· ὅταν δὲ σχηματισθῇ ἀρκούσα ποσότης τοῦ ὑγροῦ, συντήκεται ὁ ἐπίτηδες λεπτυνθεὶς λαίμῳς τοῦ φιαλιδίου ἢ ὁ σωληνίσκος διὰ τοῦ

καμινευτήρος αλύου καὶ φυλάττεται οὕτω τὸ ὑγρὸν διοξειδίον πρὸς ἐκτέλεσιν περαιτέρω πειραμάτων.

Τὸ ὑγρὸν διοξειδίον τοῦ θείου, ἕνεκα τῆς ὀρμητικῆς αὐτοῦ ἐξατμίσεως, προξενεῖ μέγα ψυχρος, ἀφαιροῦν θερμότητα ἐκ τῶν πλησίον· ὑπὸ δὲ τὴν ἀεραντλίαν, ἐπιταχυνομένης δηλαδὴ τῆς ἐξατμίσεως, καταβιβάζεται ἡ θερμοκρασία μέχρι 60° καὶ μάλιστα ὅταν μιχθῇ μετ' αἰθέρος. Ὑδράργυρος εἰσαχθεὶς εἰς τοιοῦτο μίγμα ἢ εὐρισκόμενος ἐντὸς

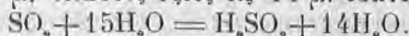
ΣΧ. 107.



λεπτοῦ ὑαλίνου σωλήνος διὰ βάμβακος περιτετυλιγμένου, ἐφ' οὗ ἐπιστάζεται μίγμα διοξειδίου τοῦ θείου καὶ αἰθέρος καὶ ἐπισπεύδεται ἡ ἐξατμίσις δι' ἐπιφυσήσεως, πῆγνυται τοιοῦτοτρόπως ὕδωρ δὲ κατεψυγμένον, ᾧ προσεμίχθη μικρὰ ποσότης ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ θείου, πῆγνυται ἐν ἀκαρεῖ. Ἡ δὲ πῆξις αὕτη δύναται ἐμφαντικώτερον νὰ δειχθῇ, γινομένη ἐντὸς διαπύρου ἐκ λευκοχρύσου χωνευτηρίου· ἐὰν εἰς τοιοῦτο χωνευτήριον ριφθῇ ποσότης τῆς ὑγροῦ διοξειδίου τοῦ θείου, αὕτη δὲν ἐξατμίζεται ἀκαριαίως, ἀλλὰ διατηρεῖται ἐπὶ τινα χρόνον ἐν καταστάσει μεγάλης σταγόνος, ἥ, ὅπως ἐκάλεσεν αὐτὴν ὁ Leidenfrost, ἐν σφαιροειδεῖ καταστάσει, ἐξατμιζομένου τοῦ ὑγροῦ μόνον κατὰ τὴν περιφέρειαν καὶ προφυλαττομένου οὕτως ἀπὸ τῆς μετὰ τοῦ διαπύρου μετάλλου ἐπαφῆς καὶ ταχυτέρας ἐξατμίσεως· ρίπτοντες λοιπὸν ἐπὶ τῆς σταγόνος ταύτης ὡσεὶ διπλασίαν ποσότητα ὕδατος καὶ ἀναστρέφοντες τὸ ζωνηρῶς πεπυρακτωμένον χωνευτήριον ἐκ λευκοχρύσου, ἐξάγομεν ἐξ αὐτοῦ τὸ ὕδωρ πεπηγὸς ἐν εἰδὶ λευκοῦ πάγου.

Τὸ ἀερώδες διοξειδίον τοῦ θείου ἀπορροφᾶται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, διαλυομένων ἐν θερμοκρασίᾳ 0° ἐν 1 ὀγκῷ ὕδατος 80 ὀγκῶν αὐτοῦ, ἐν 10° 51·38 ὀγκῶν, ἐν 15° 43·5 ὀγκῶν, ἐν 20° 36·22 ὀγκῶν· τὸ δὲ κεκορεσμένον διάλυμα, ὅπερ, ἐὰν περιέχῃ 9·54 ἐπὶ $\%$ βάρους SO_2 , ἔχει εἰδικὸν βάρος 1·046, ἔχει τὴν ὁσμὴν καὶ τὰς ὁξίνους ιδιότητες τοῦ ἀε-

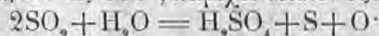
ρίου καὶ μετατρέπει εἰς ἐρυθρόν τὸν κυανοῦν τοῦ ἡλιοτροπίου χάρτην ἀποθέτει, ὅταν εἰς — 5° καταψυχθῇ, κρυστάλλους, οἵτινες, ὄντες διάλυμα 1 μ. διοξειδίου τοῦ θείου ἐντὸς 15 μ. ὕδατος, δέον νὰ θεωρηθῶσιν ὡς διάλυμα 1 μ. θειώδους ὀξέος εἰς 14 μ. ὕδατος :



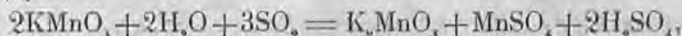
Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι τήκονται εἰς 3·4° καὶ τέμνονται τότε εἰς ὕδωρ καὶ διοξείδιον τοῦ θείου, διότι τὸ θειώδες ὀξύ, H_2SO_3 , δὲν δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐν ἐλευθερᾷ καταστάσει καὶ ἀποσυντίθεται πρὶν ἢ εἶτι ἀπομονωθῇ :



Ἐκ δὲ τῶν χημικῶν ιδιοτήτων τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἀξία μνείας εἶναι ὅτι τὸ ἀέριον τοῦτο δὲν ἀποσυντίθεται ὅταν θερμανθῇ, ἀλλ' ὅτι τὸ ὕδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ ἐκτιθέμενον ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας εἰς τὸν ἥλιον ἢ ἐντὸς κλειστῶν σωλῆνων εἰς 200°, παρέχει θεικὸν ὀξύ κατὰ τὴν ἐξίσωσιν :



ταχύτερον ὅμως μεταβάλλεται εἰς θεικὸν ὀξύ, τουτέστιν ὀξειδοῦται, διὰ χλωρίου, βρωμίου, ιωδίου, ἅτινα ἐναυτῶ μεταβάλλονται εἰς ὑδροχλωρίον, ὑδροβρώμιον καὶ ὑδροϊώδιον, καὶ δι' ὀξειδωτικῶν σωμάτων, οἷον τοῦ χρωμικοῦ ὀξέος, CrO_3 , τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, τοῦ ὑπερμαγγανικοῦ καλίου, KMnO_4 , καὶ τῶν τοιούτων· τοῦτου ἕνεκα εἶναι τὸ διοξείδιον τοῦ θείου ἐν τῶν ἰσχυροτέρων ἀναγωγικῶν ἥτοι ἀποξειδωτικῶν μέσων τῆς χημείας· δι' αὐτοῦ μεταβάλλεται τὸ ὑπερμαγγανικὸν ὀξύ εἰς μαγγανικόν :



τὸ δὲ ἀρσενικικὸν ὀξύ γίνεται ἀρσενικώδες :



τὸ χρωμικὸν ὀξύ ἀποξειδοῦται πρὸς ὀξείδιον τοῦ χρωμίου :



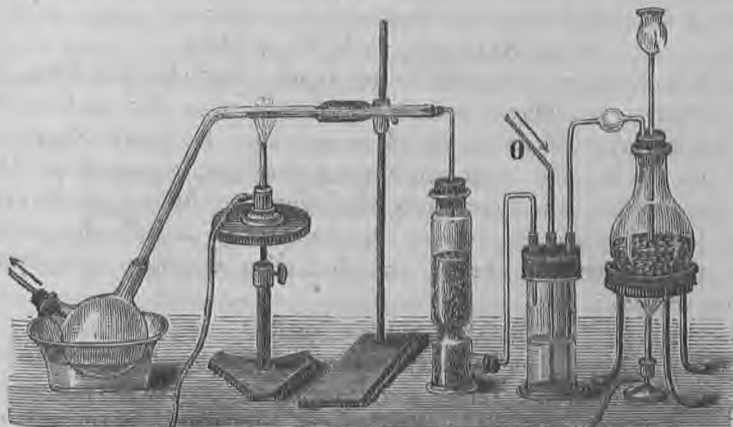
τὸ ὑπεροξείδιον τοῦ μολύβδου, PbO_2 , μεταβάλλεται εἰς ὀξείδιον, PbO , διότι ἐὰν ἐντὸς σωλῆνος, ἐνθα ὑπάρχει διοξείδιον θείου ἄνωθεν ὑδραργύρου, εἰσαχθῇ ἡ σκοτεινῶς κινναμωμόχρους κόνις τοῦ ὑπεροξειδίου, τοῦτο πάραυτα μεταβάλλεται δι' ἀπορροφήσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς λευκὸν θεικὸν μολύβδον :



Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου, καίτοι μεγάλην ἔχον τάσιν πρὸς τὴν μετ' ὀξυγόνου ἔνωσιν, ἵνα σχηματίσῃ τριοξείδιον τοῦ θείου, SO_3 , καὶ θεικὸν ὀξύ, H_2SO_4 , ἀμέσως ὅμως δὲν ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, εἰμὴ μόνον παρουσίᾳ σπόγγου ἢ μέλανος λευκοχρύσου, ἐν τοῖς στενοῖς πόροις τοῦ ὁποίου τὰ δύο αέρια εἰς τοσούτῳ στενῇ ἐρχονται ἐπαφῇ, ὥστε ὑπερτερεῖ ἡ χημικὴ ἐλπίς καὶ παράγονται αἱ ἀνωτέρω ἐνώσεις. Ἡ ἐπίδρασις αὕτη τοῦ σπόγγου ἐκ λευκοχρύσου δεικνύται, διοχετευομένου διοξειδίου τοῦ θείου ἀφ' ἑνός, καὶ ὀξυγόνου ἀφ' ἑτέρου, διὰ κυλίνδρου ἐν ᾧ ὑπάρχει πυκνὸν θεικὸν ὀξύ πρὸς τελείαν ζήρανσιν τῶν αέριων, καὶ

μεταβιβαζομένου έντεϋθεν τοῦ μίγματος τῶν ἀερίων διὰ κεκαμμένου καὶ εἰς ὄξυ ἄκρον ἀπολήγοντος σωλήνος (σχ. 158.), ἐν τῷ ὁποίῳ πυρακτοῦται σπόγγος λευκοχρύσου ἢ ἀμίαντος, λεπτῇ κόνει λευκοχρύσου ἐπιπεπασμένος (*). Ἐνθ' πρὶν διὰ τοῦ διαπύρου λευκοχρύσου διέλθῃ τὸ μίγμα τῶν ἀερίων δὲν εἶχεν εἰσέτι ἐνωθῇ χημικῶς. οὔτε ἐξέπεμπεν ἀτμούς ἐν τῷ ἀέρι, νῦν ἀναφαίνονται ἐπὶ τῆς λεπτῆς αἰχμῆς τοῦ σωλήνος πυκνοί, λευκοὶ καὶ ὀξινώτατοι ἀτμοί, οἵτινες συλλέγονται ἐντὸς κατεψυγμένης καὶ στεγνῆς ὑαλίνης σφάρας καὶ παρέχουσι τὸ στερεόν, ἐν εἶδει λεπτῶν καὶ λευκῇ μετὰ ἑξὶ ὁμοίων ἰνῶν, τριοξειδίον τοῦ θείου, SO_3 .

ΣΧ. 158.



Ἔνεκα τῆς ἀναγωγικῆς αὐτοῦ δυνάμεως λευκαίνει ὀργανικὰς τινὰς χρωστικὰς οὐσίας, ὡς τὰς τῶν ἀνθέων. Οὕτω λευκαίνονται τὰ ἱα, συνίσταται δὲ ἡ λευκαντικὴ αὕτη ἐνέργεια εἰς τὴν ἀποξειδῶσιν τοῦ ὕδατος καὶ τὴν παραγωγὴν θειικοῦ ὀξέος, ἐνθ' τὸ ἐκλυόμενον ὑδρογόνον τοῦ ὕδατος σχηματίζει ἐνωσιν ἄκρουν μετὰ τῆς χρωστικῆς οὐσίας :



τὰ δὲ ρόδα λευκαίνονται, διότι τὸ διοξειδίον τοῦ θείου ἐνοῦται μετὰ τῆς ροδοχρόου χρωστικῆς οὐσίας αὐτῶν, ἥτις οὕτω γίνεται μὲν ἄχρους, ἀναφαίνεται δὲ πάλιν ὅταν τὰ ρόδα ἐπισταχθῶσι διὰ θειικοῦ ὀξέος, ὅπερ ἐκβάλλει τὸ διοξειδίον τοῦ θείου, ἢ ὅταν ἀποπλυνθῶσι δι' ὕδατος καὶ ἐκτεθῶσι εἰς τὸν ἀέρα, οὔτινος τὸ ὀξυγόνον ὀξειδοῖ τὸ διοξειδίον τοῦ θείου καὶ ἐπαναφέρει τὴν ροδοχρὸν χροιάν.

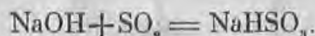
(*) Λαμβάνεται ὁ τοιοῦτος δίκην σπόγγου λευκοχρύσου ἐνεργῶν ἀμίαντος δι' ἐμβαπίσεως ἐντὸς πυκνοῦ διαλύματος τετραγλωριούχου λευκοχρύσου καὶ προσθήκης περισσεύας διαλύματος γλωριούχου ἀμμωνίου, ὅτε ἐπικαθῇ ἐπὶ τῶν ἰνῶν τοῦ ἀμιάντου τὸ κίτρινον διπλοῦν ἅλας τοῦ γλωριούχου ἐναμμωνίου λευκοχρύσου, $\text{PtCl}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ ὅταν κατόπιν πυρακτωθῇ μετὰ τοῦ ἐπ' αὐτοῦ ἐπικαθημένου κίτρινου ἰζήματος ὁ ἀμίαντος, μεταβάλλεται τοῦτο εἰς σπόγγον λευκοχρύσου, ἡσυχέως τῷ ἀμιάντῳ προσφυόμενον.

Ὅθόναι κηλιδωθείσαι ὑπὸ τοῦ κεχρωσμένου ὁποῦ ὁπωρῶν τινων, οἶον μύρων ἢ κερῶν, λευκαίνονται ὅταν ἐκτεθῇ ἡ δι' ὕδατος ὑγρανωθεῖσα κηλὶς εἰς τοὺς ἀτμοὺς καιομένου θείου, ἀλλ' ἀναφαίνονται πάλιν αἱ κηλίδες μετὰ τινα χρόνον ἐν τῷ ἀέρι, ἐὰν δὲν ἀποπλυνθῇ καλῶς ἡ λευκανθεῖσα χρωστικὴ οὐσία, διότι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ὀξειδοῖ πάλιν τὸ μετ' αὐτῆς ἠνωμένον ὑδρογόνον καὶ σχηματίζει ὕδωρ ἐξ αὐτοῦ. Ἐκ τούτου λοιπὸν ἔπεται ὅτι ἡ λευκαντικὴ ἐνέργεια τοῦ μὲν διοξειδίου τοῦ θείου εἶναι ἀποξειδωτική, τοῦ δὲ χλωρίου ὀξειδωτική· διὸ ἐφαρμόζεται τὸ διοξείδιον τοῦ θείου καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν τοῦ χλωρίου ἐκ τῶν διὰ περισσεύας αὐτοῦ λευκανθέντων ρακῶν τῆς χαρτοποιίας, ἅτινα ἤθελον καταστραφῇ ἂν δὲν ἀφαιρεῖτο ἡ περίσσεια αὕτη τοῦ χλωρίου· ἡ δὲ τότε χώραν λαμβάνουσα ἀντίδρασις ἔχει ὡς ἔπεται :

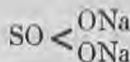
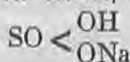
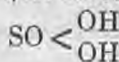


Λαμπὰς ἀνημμένη σθέννυται ἐν τῷ ἀερώδει διοξειδίῳ τοῦ θείου, διὸ καὶ χρησιμεύει, ὡς εἶδομεν ἐν τοῖς περὶ θείου, τὸ ἐκ τῆς καύσεως τοῦ θείου παραγόμενον ἀέριον εἰς ἀπόσβεσιν πυρκαϊῶν ἐντὸς καπνοδόχων.

Τὸ μὲν θειῶδες ὀξύ εἶναι, ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω, ἄγνωστον ἐν ἐλευθερίᾳ καταστάσει, ἐὰν ὅμως ἐνωθῇ διοξείδιον τοῦ θείου ἢ τὸ διάλυμα αὐτοῦ μετὰ βάσεων, παράγονται θειῶδη ἅλατα. Δι' ἐξουδετερώσεως διαλύματος καυστικοῦ νάτρου ὑπὸ διοξειδίου τοῦ θείου, παράγεται θειῶδες νάτριον :



Τὰ θειῶδη ἅλατά εἰσιν ἀντικαταστάσεις τοῦ ὑδρογόνου τοῦ θειώδους ὀξέος, H_2SO_3 , ὑπὸ μετὰλλων· ἀναλόγως δὲ τῆς ἀντικαταστάσεως ἀμφοτέρων τῶν ἀτόμων τοῦ ὑδρογόνου ἢ τοῦ ἐνὸς μόνον, παράγονται κατονικά ἤτοι οὐδέτερα καὶ ὀξίνα θειῶδη ἅλατα :

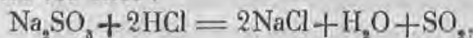


Θειῶδες ὀξύ

Ὁξινον θειῶδες νάτριον

Οὐδέτερον θειῶδες νάτριον.

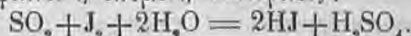
Τὰ θειῶδη ἅλατα (Sulfites) ἀποσυντίθενται δι' ἰσχυρῶν ὀξέων, ὑδροχλωρικοῦ ἢ θειικοῦ, ὥσπερ τὰ ἀνθρακικά, ἐκλυομένου ἐξ αὐτῶν τοῦ ἀερώτους διοξειδίου τοῦ θείου :



εἴτε διὰ τῆς ὁσμῆς διακρινομένου, εἴτε διὰ τῆς ὑπ' αὐτοῦ παραγωγῆς κυανοῦ χρώματος ἐπὶ ταινίας λευκοῦ χαρτοῦ, ἐμβαπτισθείσης εἰς διάλυμα ἀμύλου, περιέχον καὶ ἰωδικόν κάλιον, KJO_3 , ἐξ οὗ ἐκλύει τὸ SO_2 ἰώδιον :



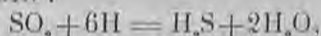
Ἐὰν περισσεύας ὅμως διοξειδίου τοῦ θείου ἐξαφανίζεται πάλιν τὸ κυανοῦν ἵμα, καθὼς ἐμφαίνει ἡ ἐπομένη ἀντίδρασις :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς τὸν κατὰ ποσὸν προδιορισμοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς τὸ περιέχον αὐτὸ ἐξεταζόμενον ὑγρὸν

προστίθεται ἄμυλον καὶ ἐκ σταγονομέτρου διάλυμα ὠρισμένης ποσότη-
τος ἰωδίου ἐν ἰωδιούχῳ καλίῳ· τοῦτο δὲ μέχρις ἐμφανίσεως καὶ διατη-
ρήσεως τοῦ κυανοῦ χρώματος.

Ἡ ἀνίχνευσις τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου δύναται νὰ τελεσθῇ καὶ κατὰ
τὴν ἐπομένην ἀντίδρασιν :



μιγνυμένων τοῦ περιέχοντος τὸ διοξείδιον ὑγροῦ μετὰ θεικοῦ ὀξέος καὶ
προστιθεμένων ψηγμάτων καθαροῦ ψευδαργύρου, ὅτε ἀναπτύσσεται
ὕδρογονον καὶ δι' αὐτοῦ ὑδρόθειον, οὐ μόνον διὰ τῆς ὁσμῆς προδιδόμε-
νον, ἀλλὰ καὶ ταινίαν χάρτου, ἐν διαλύματι ὀξείκου μολύβδου ἐμβα-
πτισθεῖσαν, ἀμαυροῦν.

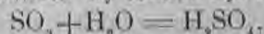
Προκειμένου δὲ κατὰ ποσὸν νὰ προσδιορισθῇ τὸ διοξείδιον τοῦ θείου
διὰ ζυγίσεως, ὀξειδοῦται τὸ ἐν ᾧ ὑπάρχει διαλελυμένον ὑγρὸν διὰ χλω-
ριούχου ὕδατος ἢ διὰ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ προσδιορίζεται διὰ καταθυ-
θίσεως μετὰ χλωριούχου βαρίου τὸ ἐντεῦθεν παραγόμενον θεικὸν ὀξύ,
ζυγίζομένου τοῦ ἐκ θεικοῦ βαρίου ἰζήματος· 232·62 μ.β. θεικοῦ βα-
ρίου ἀντιστοιχοῦσι πρὸς 63·9 μ.β. SO_2 .

Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου χρησιμεύει εἰς τὴν λεύκανσιν ζωικῶν οὐσιῶν,
ἀχύρων κλπ., περὶ ὧν ἐγένετο λόγος ἐν τοῖς περὶ θείου, εἰς ὑποκαπνισμούς
σεραπικῶν καὶ οἴνου, ὅπως προληφθῇ ἡ ὀξοποίησις, ἐντιθεμένου εἰς τοὺς
πρὸς ὑποδοχὴν τοῦ οἴνου πίθους διθειώδους ἀσβεστίου ἢ καιομένων ἐν
αὐτοῖς νημάτων τεθειωμένων, τουτέστιν εἰς τετηγμένον θεῖον ἐμβαπτι-
σθέντων· κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν
τοῦ θεικοῦ ὀξέος. Εἶναι ἔξοχον ἀντισηπτικόν, καταστρέφον μύκητας
καὶ σηψιγόνα σπέρματα καὶ παρακωλύον τὴν ζύμωσιν καὶ τὴν σήψιν·
διάλυμα δὲ αὐτοῦ εἶναι μέσον καταστρεπτικόν κατὰ τῶν κορειῶν.

Τριοξείδιον θείου, SO_3 .

Μοριακὸν βάρος = 79·86.

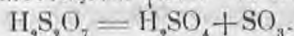
Τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ θεικοῦ ὀξέος· δὲν εἶναι
αὐτὸ ὀξύ, μῆτε ἐρυθραίνει ξηρὸν δοκιμαστήριον χάρτην, μόνον δὲ ὅταν
προσλάβῃ ὕδωρ μεταβάλλεται εἰς θεικὸν ὀξύ :



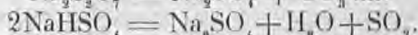
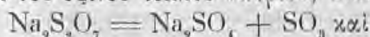
καὶ τότε ἐρυθραίνει τὸ ἡλιοτρόπιον. Ἐν μικρῷ δείκνυται ἡ παρασκευὴ
τοῦ σώματος τούτου διὰ τῆς διοχετεύσεως μίγματος ξηροῦ διοξειδίου
τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου διὰ σπόγγου λευκοχρύσου διαπύρου (ὅρα σελ.
229, σχ. 158.)· τὸ οὕτω παραγόμενον τριοξείδιον συλλέγεται ἐντὸς
κατεψυγμένου ὑποδοχέως ἀπολύτως στεγνοῦ, διότι ἐὰν ἔστω καὶ ἐλα-
χίστη ὑγρότης παρομαρτῇ, ἀποτυγχάνει ἡ παρασκευὴ τοῦ στερεοῦ
τριοξειδίου καὶ παράγεται μόνον διάλυμα, σφοδρῶς ἐν τῷ ἀέρι ἀτμίζον.
τοῦ τριοξειδίου ἐντὸς θεικοῦ ὀξέος.

Κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ ἀγοραίου ἀτμίζοντος θεικοῦ ὀξέος, τοῦ καὶ
πυροθεικὸν ὀξύ ἔστι γερμανικὸν θεικὸν ὀξύ τοῦ Nordhausen ἐπικα-

λουμένου, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, εν υαλίνῳ κέρατι, συνδεδεμένῳ μετὰ στεγνοῦ κατεψυγμένου ὑποδοχέως, παράγεται ὡσαύτως τὸ τριοξειδίου, ἀρκεῖ νὰ θερμανθῇ εἰς 40° , ὅτε ἀποσπάζεται μόνον τὸ πτητικὸν τριοξειδίου :



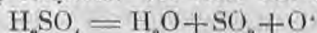
Συνήθως δὲ παράγεται διὰ πυρακτώσεως θειικοῦ σιδήρου, FeSO_4 , θειικοῦ ἀντιμονυλίου, $(\text{SbO})_2\text{SO}_4$, καὶ μάλιστα τοῦ πυροθειικοῦ νατρίου, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ (*), ὡς καὶ τοῦ ὀξίνου θειικοῦ νατρίου, NaHSO_4 :



Ἀλλὰ καὶ δι' ἀποσπάξεως μίγματος θειικοῦ ὀξέος μετὰ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου ἤτοι ἀνυδρίτου τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, P_2O_5 , λαμβάνεται εὐχερῶς, τὸ δὲ πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου μετατρέπεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην εἰς μεταφωσφορικὸν ὄξύ :



Κατὰ μεγάλας δὲ ποσότητας σκευάζεται ἐν τῇ τέχνῃ, διοχετευομένου ἀτμοῦ τοῦ θειικοῦ ὀξέος διὰ πλίνθων διαπύρων, ὅτε τοῦτο ἀποσυντίθεται πρὸς ὕδωρ, διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνον :



τὸ δὲ μίγμα τῶν ἀερίων τούτων διοχετεύεται πρὸς ξήρανσιν, διὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος καὶ ἐξ αὐτοῦ διὰ σωλῆνος διαπύρου περιέχοντος ἀμιάντον λευκοχρυσωμένον (ὄρα καὶ ἀνωτέρω, σελ. 229).

Τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου παριστᾷ μακρὰς πρισματικὰς βελόνας, ἡχρόους, μεταξοστίλπνους, εἰδικοῦ βάρους 1.9546 , τήκεται εἰς 15° καὶ ζέει εἰς 46° , διαπυρωθεὶς ὁ ἀτμός αὐτοῦ, διοχετευόμενος δηλαδὴ δι' ἐρυθροπύρου σωλῆνος, τέμνεται πρὸς 2 ὄγκους διοξειδίου τοῦ θείου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου. Ὅταν ἐγκεκλεισμένον ἐν συντετηγμέναις φιάλαις φυλαχθῇ ἐπὶ μακρόν, γίνεται εἰς 25° μάζα χιονώδης ἀδιαφανῆς, ἐκ βελονοειδῶν κρυστάλλων συνισταμένη, τῇ ἀμιάντῳ παρεμφερῆς, ἐνέχει δὲ τότε πάντοτε ἕχνος ὑγρότητος καὶ τήκεται μόνον εἰς 50° , ἀναλυόμενον εἰς τριοξειδίου τοῦ θείου καὶ εἰς τὴν ἔνωσην $3\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$, ἥτις εἶναι παχύρρευστον ὑγρὸν, εἰς -10° πηγνύμενον κρυσταλλωδῶς. Τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου ἔχει μεγίστην πρὸς τὸ ὕδωρ συγγένειαν, διὸ καὶ δυσκόλως μόνον ἀπολαμβάνεται ἐν καθαρευούσῃ καταστάσει, ἐνοῦται δὲ μεθ' ὕδατος διὰ συριγμοῦ ὡς ἀπὸ πεπυρακτωμένου σιδήρου, ἐκλύον σημαντικὴν θερμότητα· τεμάχιον πάχου ριφθὲν εἰς φιαλίδιον περιέχον τὸ τριοξειδίου, προκαλεῖ ἐκ τῆς ὀρμῆς μεθ' ἧς συνδέεται μετὰ τοῦ τριοξειδίου καὶ τῆς ἐκλυομένης θερμότητος, ἐν ἣ πάραυτα μεταβάλλεται εἰς ἀτμόν, σφοδρὰν ἐκπυρσοκρότησιν· ἐκπέμπει πυκνοὺς ὀξίνους ἀτμούς, διότι εἶναι πτητικὸν καὶ συναθροίζει ἐκ τοῦ ἀέρος ὑγρότητα, μεθ' ἧς συντίθεται

(*) Τὸ πυροθειικὸν νάτριον παρασκευάζεται διὰ μίξεως 100 γραμ. ὑδατέρου θειικοῦ νατρίου, $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 10\text{H}_2\text{O}$, μετὰ 30.5 γρ. πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ἐξατμίσσεως μέχρι ἀπελάσεως τοῦ ὕδατος καὶ ἀποκρυσταλλώσεως.

πρὸς θεικὸν ὀξύ· προκαλεῖ δὲ ὁ ἀτμός αὐτοῦ βῆχα ἀκατάσχετον καὶ εἶναι δηλητήριον καυστικώτατον.

Θεικὸν ὀξύ, H_2SO_4 .

Μοριακὸν βάρος = 97.82.

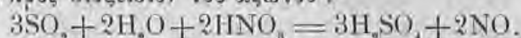
Τὸ θεικὸν ὀξύ εἶναι τὸ σπουδαιότερον πάντων τῶν ὀξέων, εὐρίσκει δὲ ἐκτεταμένην χρῆσιν πρὸς ἀπειραρίθμους ἐφαρμογὰς ἐν ταῖς τέχναις καὶ τῇ βιομηχανίᾳ· εἶναι ἀνεκτίμητον ἀντιδραστήριον, χρησιμεύον τῷ χημικῷ ὡς μέσον πρὸς ἐκλυσιν ἀερίων καὶ ἐκτόπισιν καὶ παρασκευὴν πάντων σχεδὸν τῶν λοιπῶν ὀξέων, ἐκτὸς τῶν ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ σκευαζομένων, ἐγνωρίσαμεν δὲ μέχρι τοῦδε τὴν ἐφαρμογὴν αὐτοῦ πρὸς παρασκευὴν τοῦ νιτρικοῦ καὶ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κτλ. Ἡ χρῆσις αὐτοῦ πρὸς βιομηχανικοὺς σκοποὺς, πρὸ πάντων δὲ εἰς τὴν παρασκευὴν τῆς σάδας, τῶν ὀξέων, τῶν στεατικῶν λαμπάδων, τῶν φωσφόρου καὶ πληθῶς ἄλλων σωμάτων ἀπαιτεῖ τόσῳ μεγάλῃ ποσότητι αὐτοῦ, ὥστε ἐγένετο τὴν σήμερον ἡ παρασκευὴ τοῦ θεικοῦ ὀξέος εἰς τῶν σπουδαιότερων κλάδων τῆς βιομηχανίας. Λόγου δ' ἐνταῦθα γενομένου περὶ τῶν χρήσεων τοῦ ὀξέος τούτου, δὲν δύνανται νὰ παραληφθῶσι καὶ αἱ ἐν τῇ ἱατρικῇ· εἶναι στυπτικὸν δραστήριον, χορηγούμενον κατ' ἐσωτερικῶν αἱμορραγιῶν, κυρίως διὰ τῶν σκευασίων *Elixirium acidum Halleri* καὶ *Tinctura acida aromatica*, εἶναι ἔντονον καυτήριον, διὰ τε τὴν πρὸς τὸ ὕδωρ συγγένειαν καὶ διότι πηγνύει τὸ λεύκωμα, χρησιμεύει εἰς λούσεις καὶ ὡς ἀντιδοτὸν κατὰ τῶν δηλητηριάσεων διὰ μολύβδου, ὡς διαλυτικὸν φαρμάκων τινῶν, οἷον τῆς οὐδετέρας θεικῆς κίνινης κλπ.

Τὸ θεικὸν ὀξύ πρὸ πολλοῦ τυγχάνει γνωστὸν· ὁ ἄραψ Τζαφάρ (Geber) περιγράφει κατὰ τὸν 8ον ἡδὴ αἰῶνα τὴν παρασκευὴν ἀκαθάρτου θεικοῦ ὀξέος· ἐν ἔτει 1055 ὁ Ἀλβέρτος ὁ μέγας τῆς Νυρεμβέργης ἀποκαλεῖ αὐτὸ «θειὸν φιλοσόφων», τῷ 1482 ὁ Βασιλεὺς Βαλεντίνος ὀνομάζει αὐτὸ ἔλαιον βιτριολίου, ἐν ἔτει δὲ 1746 παρήγαγεν αὐτὸ ἐν οἷς καὶ σήμερον μολυβδίνους θαλάμους ὁ Roebuck καὶ ἐν ἔτει 1777 ὁ Lavoisier ἀνεῖρε τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ.

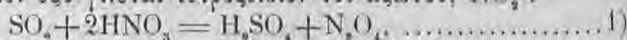
Τὸ θεικὸν ὀξύ εὐρίσκεται ἐν παντὶ ρέοντι ὕδατι, ἀποπληννομένων τῶν διαλυτῶν θεικῶν ἀλάτων τοῦ ἰδάφους, πρὸ πάντων ὁμῶς ἐμπεριέχεται εἰς ὕδατα ἡφαιστειῶν πηγῶν· τὸ ὕδωρ τοῦ ποταμοῦ Rio Vinagre περιέχει $\frac{1}{10}$ ἐπὶ $\frac{1}{100}$ ἐλευθέρου θεικοῦ ὀξέος, ἡ δὲ ἐν Νέᾳ Γρανάδᾳ ἐπὶ τοῦ Peramo de Ruiz πηγὴ περιέχει $\frac{3}{10}$ ἐπὶ $\frac{1}{100}$ κοχλίας δὲ τις τῆς ἡφαιστειογενεοῦς Σικελίας, *Doleum galea* καλούμενος, ἐνέχει ἐλευθερον θεικὸν ὀξύ ἐν τῷ ἀδενικῷ χυλῷ. Μέγισται δὲ εἰσιν αἱ ποσότητες θεικοῦ ὀξέος, αἱ ἐν εἰδει ὀρυκτῶν ἐν τοῖς ἐγκάτοις τῆς γῆς ἀποσθειμέναι· ἡ γύψος, $CaSO_4 + 2H_2O$, ὁ ἀνυδρίτης, $CaSO_4$, ὁ βαρυτίτης, $BaSO_4$, ὁ γλαύκινος, $SrSO_4$, ὁ Kieserit, $MgSO_4 + H_2O$, εἰσὶ θεικὰ ὀρυκτά· καὶ ἐν τοῖς οὖροις ὑπάρχουσι θεικὰ ἄλατα, μέχρι 4 ἐπὶ τοῖς χιλίοις.

Έξαγωγή. Τό θεϊον καιόμενον ένοῦται μετ' όξυγόνου καί μεταβάλλεται εἰς διοξειδίου τοῦ θείου, τοῦτο όμως δέν δύναται, ὡς εἶδομεν, νά ένωθῇ άμέσως μετ' όξυγόνου, ἀλλ' απαιτεῖται μεσολαβοῦν τι όξειδωτικόν, ὅπως άποτελέσῃ τήν όξειδῶσιν ταύτην. Έάν θερμανθῶσιν άνη τοῦ θείου μετ' έρυθροῦ νιτρικοῦ όξέος άτμίζοντας, εξαφανίζεται τό θεϊον μεταβαλλόμενον εἰς θεϊκόν όξύ· καί δέν εφαρμόζεται μὲν ἡ αντίδρασις αὐτή πρὸς παραγωγήν τοῦ όξέος, άποδεικνύεται όμως ἡ γένεσις αὐτοῦ κατὰ τήν μέθοδον ταύτην διά τῆς προσθήκης διαλύματος χλωριούχου βαρίου εἰς τό προϊόν τῆς όξειδῶσεως, δι' οὗ θέλει παραχθῇ ἕλημα λευκόν ἐξ άδιαλύτου θεϊκοῦ βαρίου.

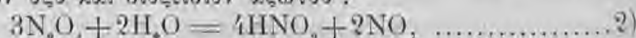
Ἡ δέ μέθοδος, ἥτις τανῦν ἐν μεγίστῃ κλίμακί εφαρμόζεται πρὸς παρασκευήν τοῦ θεϊκοῦ όξέος ἐν τῇ βιομηχανίᾳ, βασίζεται ἐπὶ τοῦ γεγονότος, ὅτι διάλυμα διοξειδίου ἐν ὕδατι όξειδοῦται, ὑποδεχόμενον όξυγόνον, πρὸς θεϊκόν όξύ· ἀλλὰ τοῦτο συντελεῖται βραδέως καί διά πολλοῦ χρόνου, τοῦ διαλύματος ὄντος ἐκτεθειμένου εἰς τὸν αέρα, ταχέως όμως ὅταν παρῇ ένωσίς τις εύκόλως όξυγόνον άποδίδουσα. Τοιαῦται δέ ένωσεις όξειδωτικάί εἰσιν τό νιτρικόν όξύ, τό τετροξειδίου τοῦ άζώτου καί τό τριοξειδίου τοῦ άζώτου, άτινα, ἐκχωρῶντα τό όξυγόνον αὐτῶν, άποξειδοῦνται πρὸς διοξειδίου τοῦ άζώτου :



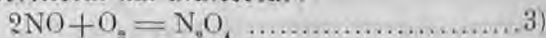
Πρὸς παραγωγήν λοιπὸν τοῦ θεϊκοῦ όξέος αναγκαιοῦσι διοξειδίου τοῦ θείου, ὕδωρ ἐν άτμῶδει καταστάσει καί νιτρικόν όξύ, ἐπὶ δέ όξυγόνον πρὸς όξειδῶσιν τοῦ διοξειδίου τοῦ άζώτου· ἀλλ' ὡς διεξάγεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ἡ παρασκευή τοῦ θεϊκοῦ όξέος, ἡ άνωτέρω αντίδρασις συντελεῖται βαθμηδόν καί κατὰ διαφόρους φάσεις. Τό διοξειδίου τοῦ θείου ἐπιδρᾷ τό πρῶτον ἐπὶ τοῦ νιτρικοῦ όξέος καί μεταβάλλεται εἰς θεϊκόν όξύ, τό δέ νιτρικόν όξύ γίνεται τετροξειδίου τοῦ άζώτου, NO_2 :



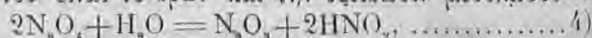
τό δέ σχηματισθὲν τετροξειδίου τοῦ άζώτου δι' ὕδατος μεταστοιχειοῦται πρὸς νιτρικόν όξύ καί διοξειδίου άζώτου :



τό δέ διοξειδίου τοῦ άζώτου τέλος ἐπιλαμβάνεται τοῦ όξυγόνου τοῦ αέρος, ὅπερ άποτελεῖ σπουδαῖον παράγοντα κατὰ τήν αντίδρασιν ταύτην, καί μεταβάλλεται πάλιν εἰς τετροξειδίου τοῦ άζώτου, ὅπερ τοιοῦτοτρόπως άεννάως άποσυντίθεται καί άνανεοῦται :

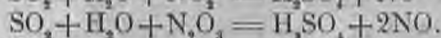


Συγχρόνως όμως συμβαίνει παραλλήλως καί ἑτέρα σειρά αντιδράσεων μετὰ τήν πρώτην τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἐπὶ τοῦ νιτρικοῦ όξέος ἐπίδρασιν, καθ' ἣν οὐχὶ τό τετροξειδίου, ἀλλὰ τό μετ' αὐτοῦ παραγόμενον τριοξειδίου τοῦ άζώτου εἶναι τό δρῶν καί τήν όξειδῶσιν μεσολαβοῦν :



ὅθεν, ἅπαξ τοῦ νιτρικοῦ όξέος εἰς τετροξειδίου ἢ τριοξειδίου άζώτου μεταβληθέντος, ταῦτα οὐ μόνον ὑπὸ τοῦ όξυγόνου καί τοῦ ὕδατος ἐκ

νέου εἰς νιτρικὸν ὀξύ μεταβάλλονται, ἀλλὰ καὶ ἀπ' εὐθείας διενεργοῦσι τὴν τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς θεικὸν ὀξύ μετατροπὴν, ὡς δεικνύουσιν αἱ ἐπόμεναι δύο ἐξισώσεις :



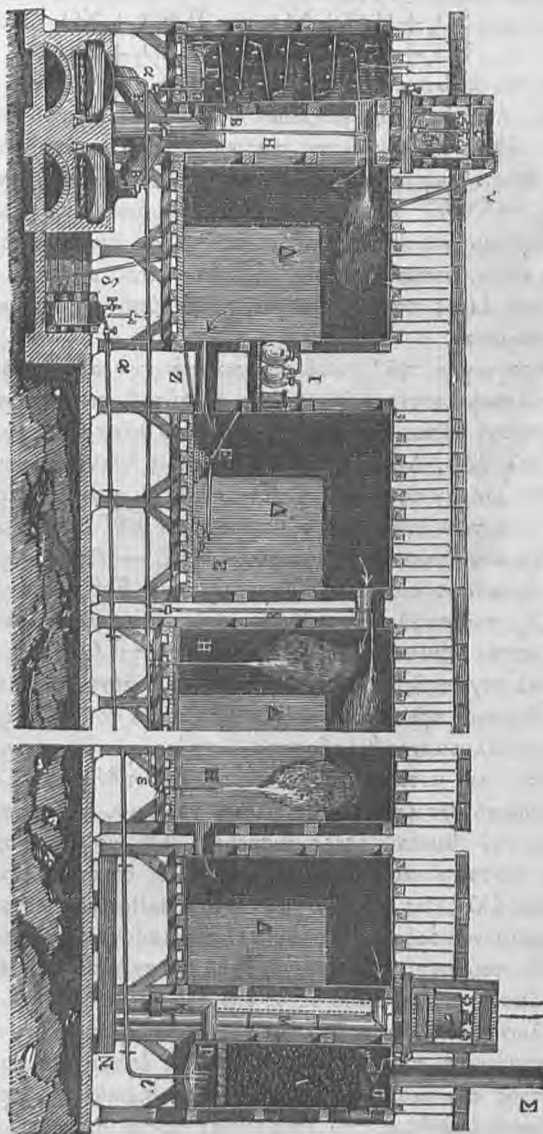
Τὰ ὀξειδια τοῦ ἀζώτου ἐνεργοῦσιν ἐνταῦθα ὡς φορεῖς τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἡ ὀξειδωσις, ἥτις ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ὀξυγόνου βραδέως μόνον ἤθελε λάβει χώραν, παρουσίᾳ τῶν ἐνώσεων τούτων συντελεῖται τάχιστα, θεωρητικῶς δὲ ἔπρεπε δι' ἐλαχίστης μόνον ποσότητος αὐτῶν νὰ μεταβληθῇ ἀπεριόριστος ποσότης διοξειδίου τοῦ θείου, ὕδατος καὶ ὀξυγόνου εἰς θεικὸν ὀξύ, πράγματι ὁμως ἀπόλλυνται οὐχὶ ὅλως ἀσήμαντοι ποσότητες τῶν ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου, εἴτε διὰ τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος παρασυρόμεναι, εἴτε ὑπὸ τοῦ παρασκευαζομένου ὀξέος κρατούμεναι.

Πρὸς παραγωγὴν τοῦ θεικοῦ ὀξέος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην καὶ ὅσον ἐνεστὶν ἐπιωφελεστέραν ἐκμετάλλουσιν αὐτοῦ, παρασκευάζεται πρῶτον τὸ διοξειδίον τοῦ θείου, εἴτε διὰ καύσεως τοῦ θείου ἐντὸς μικρῶν λεβήτων (σχ. 159, σελ. 236, ΑΑ), ἐν οἷς ἀδιαλείπτως ἀνανεούμενον ρεῦμα ἀέρος διατηρεῖ τὴν ζωηρὰν τοῦ θείου φλέξιν, τὸ δὲ θερμὸν διοξειδίον τοῦ θείου, ἀνερχόμενον ἐκ τῶν λεβήτων, συμπαρασύρει μεθ' ἑαυτοῦ καὶ τὸν ἀναγκαῖον εἰς τὴν ἀντίδρασιν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, — εἴτε διὰ φρύξεως θειούχωντινων ὀρυκτῶν, οἷον τοῦ σιδηροπυρίτου, FeS_2 , τοῦ χαλκοπυρίτου, $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Fe}_2\text{S}_3$, τοῦ σφαλερίτου, ZnS · τὰ ὀρυκτά ταῦτα εἰσάγονται ἐν καταστάσει λεπτῆς κόψεως εἰς ἰδίους κλίβανους ἀπαξ θερμανθέντας, κατόπιν δὲ, ἄνευ νέας τεχνικῆς θερμάνσεως, ἀλλὰ διὰ μόνης τῆς κατὰ τὴν ὀξειδωσιν τοῦ διαρκῶς προσαγομένου ὀρυκτοῦ ὑπὸ τοῦ ἐλευθέρως κυκλοφοροῦντος ἀέρος ἐκλυομένης θερμότητος, διαπύρους τηρουμένους, ὀξειδοῦνται τοιοῦτοτρόπως καὶ μεταβάλλονται εἰς ὀξειδια σιδήρου, χαλκοῦ καὶ ψευδαργύρου, ἐνθ' τὸ σχηματισθὲν διοξειδίον τοῦ θείου ἀπάγεται εἰς τὰς πρὸς παρασκευὴν τοῦ θεικοῦ ὀξέος συσκευάς. Οἱ νεώτεροι κλίβανοι πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον εἶναι ὁ τοῦ Gerstenhoefer, συνιστάμενος ἐκ πλείστων ὑπερκειμένων ἀλλήλοις πλίνθων, καὶ ὁ τοῦ Mallettas, ὅστις συνίσταται ἐκ τριῶν ὑπερκειμένων ὀρόφων, εἰς οὓς ἀλληλοδιαδόχως πίπτουσι τὰ ὀρυκτά· τοῦ κλίβανου τούτου εἰκόνα παρέχει τὸ αὐτὸ σχήματος 160^α (σελ. 237).

Ἡ ἐπίδρασις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου γίνεται ἐντὸς μεγάλων μολυβδίνων θαλάμων, ὧν τὰ ἡμέτερα σχήματα παρέχουσι τὴν τομὴν καὶ τὴν ἐξωτερικὴν ἀποψιν, ἐφαρμοζόνται δὲ πλάκες ἐκ μολυβδου πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον, διότι τὸ θεικὸν ὀξύ προσβάλλει αὐτὸν ὀλιγώτερον, ἐπενδύον τὴν ἐπιφάνειαν αὐτοῦ διὰ στρώματος ἐκ θεικοῦ μολυβδου, δι' οὗ καθίσταται ἀπρόσβλητος ὑπὸ τῶν κατόπιν ἐν τῇ θαλάμῳ παραγομένων ὀξέων. Ἀλλοτε μὲν ἐτελεῖτο ἡ ἐπίδρασις αὕτη ἐντὸς πολλῶν μολυβδίνων θαλάμων συνεχομένων ἀλλήλοις (σχ. 159, ΔΔΔΔ.), νῦν δὲ προτιμᾶται εἰς τοιοῦτας ἢ τὸ πολὺ δύο, μεγίστων

διαστάσεων (σχ. 160.)· κατ' ἀμφοτέρω ὁμῶς τὰ συστήματα, τὸ χημικόν μέρος τῆς λειτουργίας αὐτῶν δὲν παραλλάσσει, ἀλλὰ μόνον ἡ ἀλ-

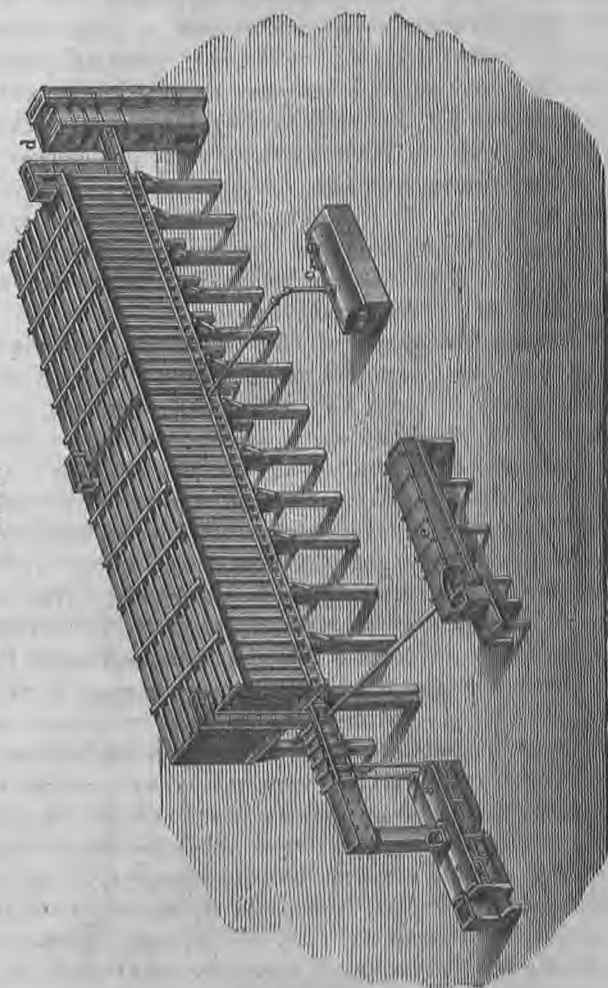
Τομή τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς ἐξαγωγῆς τοῦ θείου ὅξους.



ληλοδιαδοχή καὶ ὁ χειρισμός. Κατὰ τὴν νεωτέραν λοιπὸν μέθοδον, εἰσάγεται τὸ διοξειδίον τοῦ θείου ἐκ τῶν κλιβάνων, ἐνθα φρύττονται τὰ θειοῦχα ὀρυκτά (σχ. 160. aa) εἰς τὸν πρῶτον θάλαμον, ἀφοῦ διέλθωσι δι'

εἶδους ἐστίας b, ἔνθα θερμαίνεται νίτρον ἥτοι νιτρικὸν κάλιον, KNO_3 , μετ' ἀκαθάρτου θειικοῦ ὀξέος· τὸ διοξειδίον τοῦ θείου ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ μίγματος τούτου, ἀναπτύσσονται καὶ συμπαρασύρονται μεμιγμένα μετ' ατμοσφαιρικοῦ ἀέρος τὰ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου ὑπὸ τοῦ ρεύματος τοῦ διοξειδίου

ΣΥ. 160.



* Ἀτομικαὶ τῶν μολυβδίνων θαλάμων τῆς ἐξαγογῆς τοῦ θειικοῦ ὀξέος.

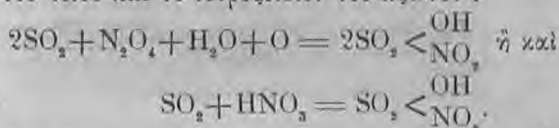
τοῦ θείου, καὶ θεικὸν κάλιον μένει ἐν τῇ ἐστίχ᾽ εἰσελθόντα δὲ τὰ ἀέρια ταῦτα εἰς τὸν θάλαμον εὐρίσκουσιν ἐν πολλοῖς σημείοις αὐτοῦ ὅπας, ἐξ ὧν ὀρμητικῶς ἐξακοντίζεται ὑδρατμός, παραγόμενος ἐν τῷ λήθῃτι c καὶ τοιούτοτρόπως ἐν τοῖς θαλάμοις διανεμόμενος, ὥστε νὰ ἀποτελεῖται ἀδιάλειπτος καὶ ὁμοειδὴς ἀνάμιξις τῶν ἀερίων. Ὅπως δὲ παραχθῇ καὶ διατηρηθῇ ἀπαρμελῶτον ἐν τοῖς πελωρίοις τούτοις χώροις τὸ ἀναγκαῖον ρεῦμα,

συγκοινωνοῦσιν οἱ θάλαμοι μεθ' ὑψηλῆς καπνοδόχου, ἣν δὲν παριστᾷ τὸ σχῆμα ἡμῶν, καὶ δι' ἧς ἀναγκάζονται νὰ διέλθωσιν ἐπανειλημμένως τὰ ἀέρια· τὰ δὲ ἐκ τῶν μολυβδίνων θαλάμων ἐξερχόμενα ἀέρια διέρχονται διὰ τοῦ πύργου d, εἰς τὸν ὁποῖον ἐμφυσᾶται ἰσχυρὸν ρεῦμα ἀτμοῦ, ὅπως δι' αὐτοῦ συγκεντρωθῶσιν οἱ νιτρώδεις ἀτμοί. Κατὰ τὴν διὰ τῶν θαλάμων διέλευσιν αὐτῶν ἀποθέτουσιν οἱ ἀτμοὶ ἀδιαλείπτως ἐν εἰδὲι βροχῆς ὑγρὸν θεικὸν ὀξύ ἀκάθαρτον, συναθροιζόμενον ἐπὶ τοῦ πυθμένος τῶν θαλάμων καὶ ὀξύ θαλάμων (Kammersaure) καλούμενον, ὅπερ ἔχει εἰδικὸν βάρος 1.55—1.6 καὶ ἐνέχει ἐτι νιτρικὸν ὀξύ καὶ ὀξειδιὰ τοῦ ἄζωτου· τὸ ὀξύ τοῦτο θερμαίνεται ἐντὸς μολυβδίνων ἐξατμιστήρων e, τόσον ὅπως συγκεντρωθῇ, ὅπερ πράγματι κατορθοῦται, διότι τὸ ἐξ αὐτῶν ἐξερχόμενον ὀξύ ἐξατμιστήρων (Pfannensaure) ἔχει εἰδικὸν βάρος 1.72—1.75, ὅσον καὶ πρὸς ἀπέλασιν τῶν ἐνώσεων τοῦ ἄζωτου, αἵτινες δι' ἀπαγωγῆς σωλῆνος εἰσάγονται ἀπ' εὐθείας πάλιν εἰς τοὺς θαλάμους, ὅπως ἐκ νέου λειτουργήσωσι.

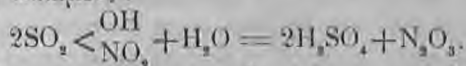
Κατὰ δὲ τὸ ὑπὸ τοῦ σχήματος 159^{ου} παριστανόμενον σύστημα, τὸ διοξειδίου τοῦ θείου εἰσέρχεται διὰ τῶν σωλῆνων BB, μεμιγμένον μετ' αέρος, εἰς τὸν πρῶτον θάλαμον ΓΓ, ὅστις καλεῖται πύργος τοῦ Glover, ἐνθα ἀπαντᾷ τὸ ἐκ τῆς δεξαμενῆς ν καὶ διὰ κεκλιμένων θηκῶν καταιονόμενον νιτρικὸν ὀξύ ἢ θεικὸν ὀξύ ἐκ τῶν θαλάμων, μεστὸν νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ὀξειδίων ἄζωτου· ἐκ τοῦ πύργου τούτου ὠθεῖται τὸ μίγμα εἰς τὸν πρῶτον, τὸν καὶ μικρότερον μολυβδίνον θάλαμον Δ, ἐνθα μίγνυται μετὰ θερμοῦ ὕδρατμος, ἐξακοντιζομένου κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς πορείας τοῦ ἀερώδους μίγματος καὶ διευκολύνοντος αὐτὴν, ἐκ δὲ τοῦ θαλάμου τούτου μεταβαίνουνσι τὰ ἀέρια εἰς τὸν δεῦτερον θάλαμον Δ, ἐπὶ τῆς βάσεως τοῦ ὁποίου ἐκχέεται ἐν εἰδὲι μικρῶν καταρρακτῶν ΕΕ, τὸ ἐν τῇ μεταξὺ τῶν δύο τούτων θαλάμων τεθειμένη συσκευὴ I παρασκευαζόμενον νιτρικὸν ὀξύ· ἐκ τοῦ δευτέρου θαλάμου τὸ μίγμα εἰσέρχεται εἰς τὸν καὶ μέγιστον τρίτον, ἐν ᾧ ἐκ πασῶν τῶν διευθύνσεων εἰσορμᾷ ἐξακοντιζόμενος ὕδρατμος ΗΗ· ἡ βᾶσις τοῦ θαλάμου τούτου εἶναι χαμηλοτέρα τῆς βάσεως πάντων τῶν λοιπῶν θαλάμων, συρρέει δὲ εἰς αὐτὸν τὸ ἐν τοῖς λοιποῖς θαλάμοις καταπεσὸν ἤδη θεικὸν ὀξύ. Τέλος δέ, ἀφοῦ διέλθῃ καὶ διὰ τετάρτου θαλάμου μικροτέρου τὸ ὑποληφθὲν μίγμα τῶν ἀερίων καὶ ἀτμῶν, εἰσέρχεται εἰς τὸν πύργον ΡΑΟ, ὅστις καλεῖται πύργος Gay-Lussac καὶ εἶναι πλήρης κόκκ, δι' οὗ κατέρχεται ἐκ μικρᾶς δεξαμενῆς ἄνωθεν καὶ ἐξ ἀριστερῶν τοῦ Ο ἀκάθαρτον θεικὸν ὀξύ, ἐν ᾧ συμπυκνοῦνται τὰ ἀέρια ταῦτα· ἐντεῦθεν δὲ ἐκχέεται τὸ ἐτοιμον θεικὸν ὀξύ διὰ τοῦ σωλῆνος ι εἰς τὴν ἀντλίαν δ, ἐξ ἧς πάλιν ἀναβιβάζεται εἰς τὴν μνημονευθεῖσαν δεξαμενὴν ν, τὰ δὲ καὶ ἐν τῇ τελευταίᾳ τούτῳ πύργῳ μὴ συμπυκνωθέντα ἀέρια ἐξέρχονται διὰ τῆς καπνοδόχου Σ εἰς τὸν αέρα. Ὡς ἐν τῷ σχήματι τούτῳ παρίσταται, ὁ ἀπαιτούμενος ὕδρατμος δὲν παράγεται ἐντὸς λεβήτων ὑπὸ ἰδιαιτέρας ἐστίας θερμαινόμενων, ἀλλ' εὕρισκονται οἱ ἀτμολέητες, ἡμισελήναι-

δες σχῆμα ἔχοντες, ἄνωθεν τοῦ καιομένου θείου, ἐντὸς τῶν ἐστιῶν ΑΛ, καὶ παρέχεται ἡ ἀναγκαία θερμότης ὑπὸ τοῦ καιομένου θείου.

Ἐνθεν καὶ ἐνθεν ὑπάρχουσιν ἐπὶ τῶν μολυβδίνων τοίχων τῶν θαλάμων ὅπαι, δι' ὑαλοπινάκων κλεισταί, δι' ὧν ἔξεστι τοῖς ἐπιτετραμμένοις τὴν κατασκευὴν τοῦ ὀξέος νὰ ἐποπτεύωσι τὴν πορείαν αὐτῆς, διότι ἐνίοτε ἐπέρχονται καὶ ἔξωθεν ὁραταὶ διαταραχαί τῶν ὡς ἀνωτέρω ἐξελισσομένων ἀντιδράσεων, αἵτινες ἀμέσως προλαμβάνονται. Τοιαύτη τις εἶναι ὁ σχηματισμὸς κρυστάλλων ἰδιαζόντων, ἐπερχόμενος ὅταν διὰ τινὰ λόγον ἐλαττωθῇ ἡ προσαγωγή τοῦ ὑδρατμοῦ· οἱ κρύσταλλοι οὗτοι, καλούμενοι κρύσταλλοι τῶν μολυβδίνων θαλάμων, ἔχουσι τὴν σύνθεσιν $\text{SO}_2 < \frac{\text{OH}}{\text{NO}_2}$ καὶ εἶναι θεικὸν ὀξύ, $\text{SO}_2 < \frac{\text{OH}}{\text{OH}}$, ἐν τῷ ὁποίῳ ἐν ὑδροξύλιον OH ἀντικατεστάθη ὑπὸ τῆς ρίζης νιτροξύλιου, NO_2 , τῆς μονατομικῆς ρίζης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος. Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι παράγονται, ὅταν ὡς ἐκ τῆς ἀπουσίας ἐπαρκούντος ὕδατος ἐπιδράσωσιν ἐπ' ἀλλήλων τὸ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ τὸ τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου :



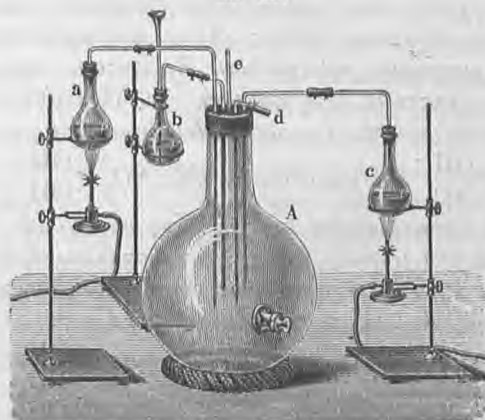
Ἡ γένεσις τῶν κρυστάλλων τούτων ἐν τοῖς θαλάμοις προδίδεται διὰ τῆς ἐξαφανίσεως τῶν ἐρυθρῶν ἀτμῶν, εἰσὶ δὲ λευκοί, ἀγαθῶδεις καὶ διαφανεῖς, ἀποσυντίθενται ὅμως ἀμέσως ὑπὸ τοῦ ὕδατος, ἐκλύοντες ἐρυθροῦς νιτροῦδεις ἀτμοὺς ἐκ διοξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ μεταβαλλόμενοι εἰς θεικὸν ὀξύ, διὸ εἰσάγεται ἅμα τῇ ἐμφάνισι αὐτῶν νέον ρεῦμα ἀτμοῦ εἰς τοὺς θαλάμους :



Ἐν σμικρῷ δεικνύεται ἐν τῇ παραδόσει ἅπανα ἡ ἐπεξεργασία τῶν μολυβδίνων θαλάμων διὰ τῆς ἐν σχήματι 161^ο (σελ. 240) συσκευῆς. Εἰς μεγάλην τινὰ ὑαλίνην σφαῖραν Α εἰσάγεται, παραχθέν διὰ θεορμάνσεως τορμάτων χαλκοῦ μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐν τῇ συσκευῇ α, διοξειδίου νευτοῦ θείου, ὅταν δὲ πληρωθῇ αὕτη διὰ τοῦ ἀερίου τούτου, δηλουμένης τῆς ὁσμῆς αὐτοῦ καὶ ἐκ τῆς ὁπῆς d, εἰσάγεται καὶ ὀλίγος ὑδρατμὸς παραγόμενος διὰ ζέσεως ὕδατος ἐν τῷ φιαλιδίῳ c, χωρὶς ὅμως νὰ διακόπτηται ἡ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου προσαγωγή· κατόπιν δέ, διακοπτομένης τῆς εἰσαγωγῆς τοῦ ὑδρατμοῦ, εἰσάγεται ἐκ τῆς συσκευῆς b, ἐν ἣ ἐπιχέονται τορνεύματα χαλκοῦ διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, ζωηρὸν ρεῦμα διοξειδίου τοῦ ἀζώτου, δι' οὗ τὸ μίγμα τῶν ἀερίων ἐν τῇ φιάλῃ γίνεται χρυσίζον ἢ ἀμυδρῶς ἐρυθροκίτρινον· μετὰ ταῦτα δὲ ἐμφυσᾶται ἐκ τοῦ στόματος διὰ σωλῆνος ἐξ ἐλαστικοῦ κόμμεος, προσηρμοσμένου ἐπὶ τῆς ὁπῆς d, ἀτμοσφαιρικῶς ἀήρ δι' 8 — 10 ψοσημάτων. Τὸ περιεχόμενον τῆς φιάλης γίνεται τότε ζωηρῶς ἐρυθρὸν ἕνεκα τοῦ σχηματιζομένου

τετροξειδίου του άζώτου, άλλ' ή έρυθρά αυτή χροιά ταχέως εξαφανίζεται, ελλείπει νέου άέρος, και όταν τότε ψυχρανθή ή εξωτερική επιφάνεια τής φιάλης δι' έπιγεομένου ψυχρού ύδατος ή δια σπόγγου βεβρεγμένου, αναφαίνονται άμέσως οι λεγόμενοι κρύσταλλοι των μολυβδίνων.

ΣΧ. 161.



θαλάμων. Έν τή φάσει ταύτη τής αντιδράσεως εισάγεται εκ νέου άτμός εκ τής φιάλης α' οι κρύσταλλοι πάραυτα εξαφανίζονται, οι άτμοι έν τή σφαίρα γίνονται ζωηρότερον έρυθροκίτρινοι εκ του σχηματισθέντος τριοξειδίου του άζώτου, βροχηδόν δε καταπίπτει και σχηματίζεται υγρόν θεικόν όξύ, όπερ συναθροίζεται περί τόν πυθμένα τής σφαίρας. Όπως δε δειχθή ότι τό σχηματισθέν προϊόν τής αντιδράσεως είναι όντως θεικόν όξύ, μεταγγίζεται εις τι ποτήριον και μίγνυται μετά διαλύματος χλωριούχου βαρίου· τό δε τότε παραγόμενον λευκόν εκ θεικού βαρίου ίζημα πείθει περί τούτου.

Τό όξύ των θαλάμων είναι άκάθαρτον, έχει ειδικόν βάρος 1.55 — 1.6 και περιέχει 60 — 64 % καθαρού θεικού όξέος, τό δε όξύ των εξατμιστήρων, ειδικού βάρους 1.72 — 1.75, περιέχει ήδη 75 — 77 επί % θεικού όξέος και δύναται άπ' εύθείας νά εφαρμοσθή έν ταίς τέχναις, ένθα δέν πρόκειται περί καθαρωτάτου όξέος. Όπως δε παρασκευασθή τό έν τω έμπορίω άγγλικόν (acidum sulphuricum anglicum) καλούμενον καθαρώτερον, 86 επί % θεικού όξέος και ειδικόν βάρος 1.8 έχον όξύ, απαιτείται νά άποσταχθή τό των εξατμιστήρων. Και δέν είναι μόν όντως άπόσταξις του όξέος ή είτε έντός υαλίνων άποστακτηρίων κεράτων, είτε έντός τοιούτων ένίοτε λίαν βαρυτίμων εκ λευκοχρύσου κατεσκευασμένων άμβύκων (προτιμάται δε ό λευκόχρυσος τής ύάλου, διότι οι εκ αυτού άμβύκες διατηρούνται επί μακρότερον, άλλως δε και άν εκ μολύβδου κατεσκευάζοντο, δέν ήθελον άντέχει εις τήν επίδρασιν του πυκνοτέρου όξέος)· διότι δέν άποσπάζεται τό όξύ, άλλα

τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ μετ' αὐτοῦ ἠνωμένου ὕδατος, συνοδεύμενον ὑπὸ λίαν ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, τὸ ὅποιον ἐπιστρέφεται πάλιν εἰς τὰ μολύβδινα ἐξατμιστήρια ὃ θερμαίνεται δὲ ἐν τοῖς ἀμβυζι τοῦ ὀξὺ μέχρις ὅτου ἀποκτῇ τὸ εἰδικὸν βάρος 1·84. Τὸ προϊόν τοῦτο, ὅπερ ὡς ἐρρήθη, ἐν τῷ ἐμπορίῳ καλεῖται ἀγγλικὸν θεικὸν ὀξύ, δὲν εἶναι εἰσέτι καθαρὸν, περιέχον ὕδωρ, συνήθως δὲ καὶ μόλυβδον, ὁξειδία τοῦ ἀζώτου καὶ ἐνίοτε ἀρσενικόν. Χημικῶς δὲ καθαρὸν ὀξύ παρασκευάζεται ἐξ αὐτοῦ διὰ πρᾶγματικῆς ἀποστάξεως, καθ' ἣν ἀπέρχεται κατ' ἀρχᾶς τὸ ἐνυδρὸν ὀξύ, ὅταν δὲ ἀναβιβασθῇ τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ εἰς 338° ἀποστάζεται τὸ πυκνὸν χημικῶς καθαρὸν θεικὸν ὀξύ, (acidum sulphuricum concentratum purum), ὅπερ ἐν 0° ἔχει εἰδικὸν βάρος 1·854 καὶ ἐν 15° 1·84· ἀλλὰ καὶ τὸ ὀξύ τοῦτο δὲν εἶνε εἰσέτι ἐντελῶς ἀπεστερημένον ὕδατος, διότι ἐμπεριέχει μόνον 98·5 % H_2SO_4 . Ἐὰν καταψυχθῇ τὸ ὀξύ τοῦτο μέχρι —10°, ἀποκρίνονται ἐξ αὐτοῦ ἄχροι κρύσταλλοι, συνιστάμενοι ἐκ τῆς χημικῶς καθαρᾶς ἐνώσεως H_2SO_4 , ἥτις καθ' ἑαυτὴν ἐντὸς κέρατος θερμαινομένη, δὲν ἀποστάζεται ἀνευ ἀποσυνθέσεως, ἀλλ' ἀποδίδει κατ' ἀρχᾶς μικρὰν ποσότητα τριοξειδίου τοῦ θείου. μεθ' ὃ ἐν σταθερᾷ θερμοκρασίᾳ 338° ἀποστάζεται τὸ 98·5 ἐπὶ % περιέχον ὀξύ. Εἶναι ὀξύ λίαν χαρακτηριστικόν, ὕδωρ δὲ περιέχον μεταξὺ 1000 μ. μόνον 1 μ. τοῦ ὀξέος ἐρυθραίνει εἰσέτι ζωηρῶς τὸ κυανοῦν ἡλιοτρόπιον.

Τὸ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ ἔχει μεγάλην πρᾶς τὸ ὕδωρ συγγένειαν, διὸ ἀπορροφᾷ ταχέως τὸν ἐν τῷ ἀέρι ὑδρατμὸν καὶ χρησιμεύει ὡς μέσον ξηράσεως τῶν δι' αὐτοῦ διερχομένων καὶ ὑπ' αὐτοῦ μὴ ἀποσυντιθεμένων ἀερίων. Μεθ' ὕδατος μίγνυται ὑπὸ σύγχρονον ἀνάπτυξιν ἐντόνου θερμότητος καὶ συστολὴν ὄγκου, διὸ δεόν νά γίνηται ἡ ἀνάμιξις τῶν δύο ὑγρῶν μετὰ προσοχῆς καὶ βαθμυδόν, ἐγγεομένου τοῦ ὀξέος ἐκ διαλυμάτων εἰς τὸ ὕδωρ, διότι ἄλλως ἡ ἐνωσις αὐτῶν ἤθελε τελεῖσθαι λίαν ὀρμητικῶς καὶ ἐν εἴδει ἐκπυρσοκροτήσεως· 4 μ.β. πάγου μίγνύμενα κατ' ὀλίγον μεθ' 1 μ.β. θεικοῦ ὀξέος καταβιβάζουσι τὴν θερμοκρασίαν τοῦ μίγματος εἰς —10°, διότι ὑπὸ τῆς πρὸς τὸ ὕδωρ συγγενείας τοῦ θεικοῦ ὀξέος προκαλεῖται ἡ ταχυτέρᾳ τῆξιν τοῦ πάγου καὶ ἐπομένως συμβαίνει ἀπορρόφησις τῆς διὰ τὴν τῆξιν τοῦ πάγου ἀπαιτουμένης λανθανούσης θερμότητος δαπάναις τῆς θερμοκρασίας τοῦ μίγματος, ἥτις οὕτω καταπίπτει· ἔαν ὁμοῦ ριφθῇ 1 μ.β. πάγου εἰς 4 μ. θεικοῦ ὀξέος, ὁ πάγος τήκεται καὶ ἐξατμίζεται ὑπὸ τῆς κατὰ τὴν ἐνωσιν παραγομένης θερμότητος ἐν ἀκαρεῖ καὶ ἐκτινάσσεται μετὰ τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐκ τοῦ δοχείου. Ἐν μόνιον θεικοῦ ὀξέος ἐνοῦται μεθ' ἑνὸς μορίου ὕδατος πρὸς τὴν χημικὴν ἐνωσιν $H_2SO_4 + H_2O$ ἥτις πηγνυται εἰς +7° πρὸς ρομβικοὺς κρυστάλλους, τηχομένους εἰς 10·5°· ἔχει δὲ ἡ ἐνωσις αὕτη εἰδικὸν βάρος 1·842. Ἐπὶ τῆς μεγάλης συγγενείας, ἣν ἔχει τὸ θεικὸν ὀξύ πρὸς τὸ ὕδωρ, βασιζέται ἡ ἀφαίρεσις υδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, καθ' ὃν λόγον τὰ στοιχεῖα ταῦτα σχηματίζουσιν ὕδωρ, ἐκ πολλῶν ὀργανικῶν σωμάτων, πολλαχῶς δὲ γίνεται χρῆσις τῆς ιδιότητος ταύτης πρὸς

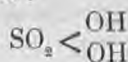
παρασκευήν χημικῶν οὐσιῶν. Ὡς ἐδείχθη ἐν τοῖς προηγουμένοις ὅτι παράγεται ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακος, CO , διὰ θερμάνσεως θεικοῦ ὀξέος μετ' ὀξάλικοῦ ἢ μετὰ μυρμηκικοῦ ὀξέος, οὕτως ἐπίσης ἐλήφθη τὸ αἰθυλένιον, C_2H_4 , διὰ θερμάνσεως μίγματος οἶνοπνεύματος καὶ θεικοῦ ὀξέος. Ἐμβαπτίζοντες ράβδον ξυλίνην εἰς πυκνὸν θεικὸν ὀξύ, ἐξάγομεν αὐτὴν μετ' ὀλίγον διὰ τὸν αὐτὸν λόγον ἀπνηθρακωμένην, ὡς ἂν εἶχεν ἐκτεθῇ εἰς τὸ πῦρ, ἂν δὲ προστεθῇ ἱκανὴ ποσότης πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος πρὸς πυκνὸν διάλυμα σακχάρου, μεταβάλλεται τοῦτο εἰς μέλανα ἡμίρρευστον πόλτον ἐξ ἄνθρακος· ἐνίοτε παρίσταται τὸ καθαρὸν θεικὸν ὀξύ, ὅπερ ἐν καθαρευούσῃ καταστάσει εἶναι ὑγρὸν σύστασιν σιροπίου ἔχον καὶ ἄχρουν, κίτρινον ἢ καστανόχρουν ἢ καὶ μέλαν, ἐξ ἐλαχίστης ποσότητος ἀπανθρακωθέντος κονιορτοῦ ἢ ἔνεκα μικροῦ τεμαχίου φελλοῦ τυχὸν ἐμπεσόντος· διὰ τοῦτο καυτηριάζει τὸ δέρμα καὶ παράγει ἐπ' αὐτοῦ ἑλκὴ ἐπώδυνα, ἐσωτερικῶς δὲ λαμβανόμενον ἐνεργεῖ ὡς ὀνίμυ δηλητήριον, τοὺς ἰστοὺς διαβιβρώσκειν.

Ἐν θερμοκρασίᾳ 450° τὸ θεικὸν ὀξύ ἐν καταστάσει ἀτμοῦ διὰ πεπυρακτωμένων πλίνθων διοχετεύμενον, μεταπίπτει εἰς ὕδωρ, διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου:

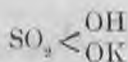


Ἐφαρμόζεται δὲ ἡ ἀντίδρασις αὕτη πρὸ παρασκευῆν εὐώνου ὀξυγόνου ἐν μεγάλῃ ποσότητι· τὸ μίγμα τῶν ἀνωτέρω ἀερίων διοχετεύεται ἐπὶ τῷ σκοπῷ τούτῳ δι' ὕδατος, ἐν ᾧ διαλύεται τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, ὅπερ κατόπιν εἰσάγεται πάλιν εἰς τοὺς μολυβδίνους θαλάμους καὶ μεταποιεῖται εἰς θεικὸν ὀξύ, καθαρὸν δὲ ὀξυγόνον ἀπέρχεται καὶ χρησιμοποιοῖται.

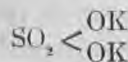
Τὸ θεικὸν ὀξύ εἶναι διβασικὸν ἥτοι διυδρικόν, τουτέστι περιέχει δύο ἄτομα ὑδρογόνου δυνάμενα νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ μετάλλων, διὸ σχηματίζονται ὑπὸ τοῦ θεικοῦ ὀξέος δύο σειραὶ ἀλάτων, οὐδέτερα καὶ ὄξια:



Θεικὸν ὀξύ.

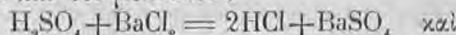


Ὁξινον θεικὸν κάλιον.



Οὐδέτερον θεικὸν κάλιον.

Μεταξὺ δὲ τῶν ἀλάτων τοῦ θεικοῦ ὀξέος διακρίνονται τὸ θεικὸν βάριον καὶ ὁ θεικὸς μολυβδος, ὡς ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι καὶ ὀξέσι, διὸ χρησιμοποιοῦνται τὰ διαλυτὰ τοῦ βαρίου καὶ τοῦ μολυβδίου ἄλατα ὡς ἀντιδραστήρια πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἢ τῶν θεικῶν ἀλάτων ἐν τινι ὑγρῷ. Μιγνύοντες πρὸς λίαν ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ σταγόνας τινὰς χλωριούχου βαρίου ἢ νιτρικοῦ μολυβδίου, λαμβάνομεν ἀμέσως βαρὺ ἱζημα λευκόν, παραγομένων διὰ διπλῆς ἀποσυνθέσεως ἀδιαλύτων θεικῶν ἀλάτων τοῦ βαρίου καὶ τοῦ μολυβδίου:



Κατὰ ποσὸν δὲ ὀρίζεται τὸ θεικὸν ὀξύ διὰ ζυγίσσεως τοῦ θεικοῦ βαρίου,

ὅπερ μεταξὺ 100 μ.β. περιέχει 34.321% μ. SO_2 καὶ 42.045% μ. H_2SO_4 .

Ἐν στερεαῖς δ' ἐνώσεσιν ἀνακαλύπτεται τὸ θεικὸν ὀξύ διὰ τῆς ἐξῆς πυρογνώστικῆς ἀντιδράσεως μίγμα σόδας καὶ τοῦ ἐξεταζομένου θεικοῦ ἁλτος θερμαίνεται ἐπὶ ἀνθρακὸς διὰ τοῦ καμινευτήρος αἰλοῦ, τὸ δὲ τῆγμα, ὅπερ νῦν περιέχει ἀντὶ τῆς θεικῆς ἐνώσεως, τοιαύτην θειούχον, βρέχεται ἐπὶ ἀργυροῦ νομίσματος διὰ σταγόνας ὕδατος ἢ δι' ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὅτε θέλει ἀναφανῇ ὁσμὴ ὑδροθείου, συνάμα δὲ σχηματισθῇ καὶ μέλαινα κηλὶς ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἀργύρου.

Ἐν τῷ ἐμπορίῳ φέρονται τρία πρὸ πάντων εἶδη θεικοῦ ὀξέος: τὸ ἀκῆθαρτον ἀγοραῖον, τὸ χημικῶς καθαρὸν καὶ τὸ γερμανικὸν ἀτμίζον, ὅπερ καλεῖται καὶ πυροθεικόν.

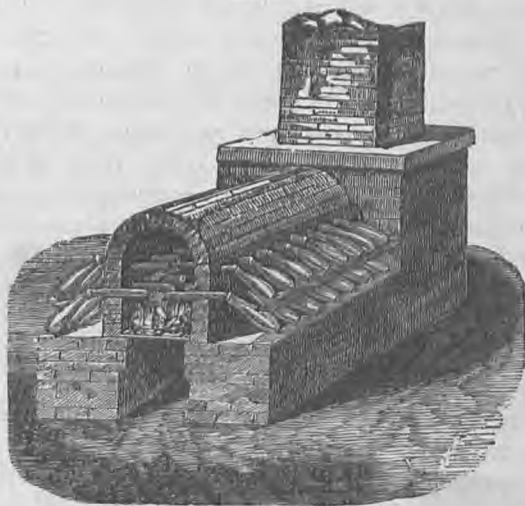
1. Τὸ μὲν ἀκῆθαρτον ἀγοραῖον θεικὸν ὀξύ (*acidum sulphuricum concentratum crudum*) ἔχει συνήθως εἰδικὸν βάρος 1.83 — 1.833 καὶ περιέχει 92 — 93% H_2SO_4 , ἀποθέτει εἰς 0° τοὺς ἀχρόους πρισματικούς κρυστάλλους τῆς μνημονευθείσης ἐνώσεως $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ καὶ χρησιμεύει εἰς τὰς τέχνας, τὴν παρασκευὴν φαρμάκων, τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος τῶν ἀφριζουσῶν λεμονάδων, τοῦ τεχνητοῦ ὕδατος τοῦ *Seltz* κλπ. Αἱ ξέναι προσμίξεις, ἅς περιέχει τὸ ὀξύ τοῦτο, εὐκόλως ἀνακαλύπτονται διὰ τῶν ἐπομένων δοκιμασιῶν· ἂν ποσότης τις τοῦ ὀξέος ἐξατμισθῇ ἐπὶ ἐλάσματος ἐκ λευκοχρύσου, δεόν νὰ μὴ ἐγκαταλείπηται στερεὸν ὑπόλοιπον, ἄλλως ἐμπεριέχεται σίδηρος, θεικὸς μόλυθος ἢ χαλκός· ἂν τὸ ὀξύ ἐμπεριέχῃ ἀρσενικόν, ἀνακαλύπτεται τοῦτο εἴτε διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ Marsh (ὅρα ἐν τοῖς περὶ ἀρσενικοῦ), εἴτε δι' ἀραιώσεως μετ' ἰσοῦ ὕδατος καὶ ἐγχύσεως, μετὰ τὴν ψύξιν, εἰς διπλάσιον ὕγκον διαλύματος ἐν τῷ ψύχει κορεσθέντος διχλωριούχου κασσιντέρου ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ καὶ ἀποθέσεως τοῦ μίγματος ἐπὶ 15 λεπτὰ ὥρας· ἡ παρουσίᾳ τοῦ ἀρσενικοῦ προδίδεται τότε ὑπὸ σκούτεινός καστανοχρόου χρώματος ἢ ὑπὸ τοιούτων κροκιδίων παραγομένων ἐν τῷ ὑγρῷ· ἡ παρουσίᾳ τοῦ σεληνίου, ὅπερ ἐνδέχεται νὰ ὑπάρχῃ ἐντὸς θεικοῦ ὀξέος ἐκ σεληνιούχου θείου παρασκευασθέντος, ἀποδεικνύεται δι' ἀραιώσεως τοῦ ὀξέος καὶ προσθήκης διαλύματος διοξειδίου τοῦ θείου, ὅτε καθιζάνεται ὑπερρυθρον ἰζημα ἐκ σεληνίου, ὃ δὲ θεικὸς μόλυθος ἀνακαλύπτεται ἐκ τοῦ λευκοῦ ἰζήματος, ὅπερ σχηματίζεται ἂν τὸ θεικὸν ὀξύ ἀραιωθῇ διὰ πενταπλασίου ὕγκου ὕδατος. Ἐὰν τὸ θεικὸν ὀξύ περιέχῃ διοξείδιον τοῦ θείου, λευαίνεται δι' αὐτοῦ ἀραιὸν ἰόχρουν διάλυμα ὑπερμαγγανικοῦ καλίου (χαμαιλέοντος)· τὸ δὲ ἐμπεριεχόμενον νιτρικὸν ὀξύ τέλος ἀνακαλύπτεται, ἐπιστοιβαζομένου ἐπὶ κρυστάλλου ἐκ θεικοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου, ἐντὸς δοκιμαστήριου σωληνίσκου εὐρισκόμενου, τοιούτου ὀξέος καὶ ἀσθενῶς θερμαινόμενου, ὅτε, ἂν ἐμπεριέχεται νιτρικὸν ὀξύ, θέλει σχηματισθῇ περὶ τὸν κρύσταλλον ἀμαυρῶς ἐρυθρὸς δακτύλιος.

2) Τὸ δὲ χημικῶς καθαρὸν ὀξύ (*acidum sulphuricum purum*) πα-

ρασκευάζεται ἐκ τοῦ ἀγοραίου δι' ἀραιώσεως αὐτοῦ, διοχετεύσεως ὑδροθείου, διηθήσεως καὶ ἀποστάξεως τοῦ διηθήματος· εἶναι δὲ ἡ ἀποστάξις τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐντὸς υἰαλίνων κεράτων ἔργον λίαν δύσκολον, διότι οἱ περὶ τὸν πυθμένα τοῦ κέρατος σχηματίζόμενοι ἀτμοὶ ἀνυψοῦσι τὴν βαρεῖαν στήλην τοῦ πυκνοῦ ὑγροῦ, ψύχονται ἐν αὐτῇ καὶ ὑγροποιοῦνται, ὅτε προκύπτει κενὸν ἐν ᾗ θέσει ὑπῆρχον οἱ ἀτμοί, βιαίως δὲ καταπίπτουσα ἡ ὑπερκειμένη στήλη τοῦ ὀξέος, θραύει συνήθως τὸ κέρας· ἀποφεύγομεν δὲ τὸ τοιοῦτον, εἴτε θερμαίνοντες τὸ κέρας ἔξωθεν ἐκ τῶν πλευρῶν, εἴτε ἐνθέτοντες εἰς τὸ θεικὸν ὀξύ ψήγματα λευκοχρύσου ἢ συντρίμματα ὑάλου, δι' ὧν ἡ θερμότης μεταδίδεται ὁμοειδέστερον. Τὸ χημικῶς καθαρὸν ὀξύ, δοκιμαζόμενον ὡς ἀνωτέρω τὸ ἀγοραῖον, δεόν νὰ παράσχη ἀρνητικὰ ἀποτελέσματα, τὸ δὲ εἰδικὸν αὐτοῦ βάρος ἔσται τουλάχιστον 1·84.

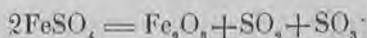
3) Θεικὸν ὀξύ ατμίζον ἦτοι γερμανικὸν τοῦ Nordhausen ἦτοι διθεικὸν ἢ πυροθεικὸν (*acidum sulphuricum fumans*). Τὸ ὀξύ τοῦτο κατεσκευάζεται, πολλῶ πρὶν ἢ εἰσαχθῇ ἡ σημερινὴ τοῦ θεικοῦ ὀξέος βιομηχανία, ἐν Nordhausen τῆς Γερμανίας, διὰ θερμάνσεως θεικοῦ σιδήρου, $\text{FeSO}_4 + 7\text{H}_2\text{O}$, προστερηθέντος ἐν μέρει τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος δι' ἐλαφροῦς φρύξεως ἐντὸς κεράτων ἀργιλλοπλάστων, συνεχομένων μεθ' ὁμοίων ὑποδοχέων, ἐν ἰδίῳ κλιβάνῳ (σχ. 162.). Κατὰ τὴν

ΣΧ. 162.



θέρμανσιν ταύτην ἐκτὸς τοῦ ἐν τοῖς κέρασιν ἀπομένοντος ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ὅπερ εἶναι ζωηρῶς ἐρυθρὸν καὶ ἦτο ὡς καὶ εἶναι εἰσέτι τετιμημένον ἐρυθρὸν χρῶμα, γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα *Caput Mortuum* ἦτοι *Colcothar*, ἐσχηματίζοντο καὶ τὰ πτητικὰ διοξειδίου καὶ τριοξειδίου τοῦ θεικοῦ, ἐξ ὧν τὸ μὲν τριοξείδιον συνεκентροῦτο ἐντὸς τῶν

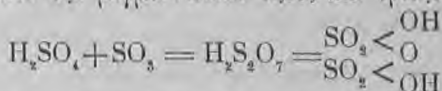
περιεχόντων ὀλίγον πυκνὸν θεικὸν ὀξύ ὑποδοχείων, τὸ δὲ ἀερῶδες διοξειδίου ἀφίπτατο :



σήμερον ὁμῶς προλαμβάνεται ἡ ἀπώλεια τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς τὸν ἀέρα, διότι ξηραίνεται μὲν δι' ἡπίας φρυξέως ὁ κατ' αὐτὴν ὁ μόρια ὕδατος ἀποβάλλων θεικὸς σιδήρου, ἀλλ' ἐφαρμόζεται κατόπιν ἐντονωτέρᾳ θερμανσίᾳ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, καθ' ἣν καὶ τὸ ἔδωμον μόριον τοῦ ὕδατος ἀπέρχεται, προσλαμβάνεται ὁμῶς ὀξυγόνον καὶ σχηματίζεται ἐκ τοῦ θεικοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου τὸ βασικὸν ἄλας, $\text{Fe}_2\text{S}_2\text{O}_7$ · τοῦτο δὲ πυρακτούμενον παρέχει μόνον τριοξειδίου τοῦ θείου :



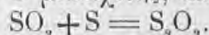
τὸ σχηματισθὲν τριοξείδιον ἐνοῦται τότε ἐν μέρει μετὰ τοῦ αἰέποτε εἰσέτι παρομαρτοῦντος ὕδατος καὶ σχηματίζει θεικὸν ὀξύ, ἐν τῷ ὁποίῳ διαλύεται τὸ ἐπίλοιπον τριοξείδιον τοῦ θείου. Εἶναι λοιπὸν τὸ οὕτω παραγόμενον θεικὸν ὀξύ μίγμα θεικοῦ ὀξέος καὶ τριοξειδίου θείου :



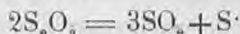
καὶ καλεῖται διθεικὸν ἢ πυροθεικὸν ὀξύ· εἶναι ὑγρὸν ἐλαϊῶδες, φαιοκίτρινον, ἀναδίδον λευκοὺς ἀτμοὺς ἐκ τριοξειδίου τοῦ θείου καὶ ἔχον εἰδικὸν βάρος 1·86—1·90. Διὰ ψύξεως τοῦ ὀξέος τούτου εἰς—5° ἀποκρίνονται μεγάλοι διαφανεῖς κρύσταλλοι ἐκ πυροθεικοῦ ὀξέος, τηκόμενοι εἰς 35°, ἐὰν δὲ θερμανθῶσιν εἰς 40—45°, ἀφίπταται μόνον τὸ πτητικὸν τριοξείδιον τοῦ θείου, ὅπερ ἄλλοτε μόνον διὰ τῆς μεθόδου ταύτης παρεσκευάζεται. Σήμερον ὁμῶς, ὡς ἀνωτέρω εἶδομεν, κατασκευάζεται τὸ ἀτμίζον θεικὸν ὀξύ, διοχετευομένου τοῦ ἀτμοῦ τοῦ θεικοῦ ὀξέος διὰ διαπύρων πλίνθων, εἴτα δὲ διὰ κυλίνδρων περιεχόντων κίσσηριν καὶ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ, ἐν ᾧ ἀπορροφᾶται ὁ ὕδρατμος, καὶ ἀγομένου τοῦ ἐξ ὀξυγόνου καὶ διοξειδίου τοῦ θείου συνισταμένου ἀερῶδους μίγματος διὰ σωλήνων, ἐν οἷς διαπυροῦται ἀμίαντος λευκοχρυσωμένος· τέλος δὲ εἰσάγεται τὸ οὕτω σχηματισθὲν τριοξείδιον τοῦ θείου εἰς ὑποδοχεῖς, ἐνθα ὑπάρχει πυκνὸν θεικὸν ὀξύ. Τὸ τεχνητὸν τοῦτο ἀτμίζον θεικὸν ὀξύ ἐφαρμόζεται ἄλλοτε ἐν τῇ βαφικῇ ἰδίᾳ πρὸς διαλύσιν τοῦ ἰνδικοῦ, σήμερον ὁμῶς γίνεται ἐκτεταμένη χρῆσις αὐτοῦ πρὸς παρασκευὴν τῶν τεχνητῶν ἐξ ἐρυθροδάνου χρωμάτων, οἷον τῆς τεχνητῆς ἀλιζαρίνης (ἐρυθροδανίνης) καὶ τῆς πορφυρίνης. Τὸ διάλυμα τοῦ ἰνδικοῦ ἐν τῷ ἀτμίζοντι θεικῷ ὀξεί εἶναι κυανοῦν ὀξύ (ἰνδικοθεικὸν ὀξύ), ὅπερ ἐξουδετερωθὲν δι' ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων παρέχει κυανὴν εὐδιάλυτον οὐσίαν (λουλάκι, Indigoearmin), ἐν τῇ βαφικῇ καὶ ὡς βάμμα ἰνδικοῦ ἐν τῇ ἀναλυτικῇ χημείᾳ πρὸς ἀνίχνευσιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ χλωρίου ἐφαρμόζομένην.

*Ημιτριτοξειδίου θείου, S_2O_3 .

Ἐν μικρῷ τινι φιαλιδίῳ, δυναμένῳ νὰ κλεισθῇ διὰ πώματος υαλίνου, ἐπιστρώννεται προσφάτως παρασκευασθὲν τριοξειδίον τοῦ θείου δι' ὀλίγων ἀνθίων θείου ἐντελῶς στεγνῶν, καὶ κλείεται τὸ φιαλίδιον· μετ' ὀλίγον τήκεται ἄφ' ἑαυτοῦ τὸ μίγμα καὶ γίνεται ὑγρὸν, τέλος δὲ κυανοῦν ἢ κυανοπράσινον, ὡς ὁ μαλαχίτης, καὶ ὑποκρυσταλλῶδες :



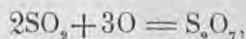
Τὸ σῶμα τοῦτο διαλύεται ἐν πυκνῷθεικῷ ὅξει διὰ κυανοῦ χρώματος· ἐὰν δὲ θερμανθῇ ἢ στερεὰ ἔνωσις ἢ ἐκτεθῇ ἐπὶ τινὰ χρόνον εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἀποσυντίθεται τὸ ἡμιτριτοξειδίον τοῦ θείου αὐτομάτως πρὸς θεῖον καὶ διοξειδίον τοῦ θείου, ἐξαφανιζομένου καὶ τοῦ κυανοῦ χρώματος :



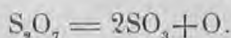
ἐὰν δὲ κατὰ τὴν παραγωγὴν ληφθῶσι πλείονα τοῦ δέοντος ἄνθη θείου, δὲν προκύπτει ἡ κυανὴ ἔνωσις, ἀλλὰ τοιαῦται ἐρυθροκίτριναι, ἐξ ἡμιτριτοξειδίου τοῦ θείου μετὰ θείου.

*Ἐπτοξειδίον θείου, S_2O_7 .

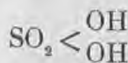
Ἐὰν διὰ μίγματος διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ὀξυγόνου, καθὼς καὶ διὰ τριοξειδίου τοῦ θείου εὑρισκομένου ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ὀξυγόνου, διοχετευθῇ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα μεγάλης τάσεως, σχηματίζεται τὸ ἐπτοξειδίον τοῦ θείου :



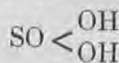
ὅπερ ἐν μὲν τῇ θερμοκρασίᾳ + 5 ἕως 6° εἶναι ὑγρὸν κίτρινον ἐλαιῶδες, πυκνόρρευστον, ἐν δὲ 0° ἀποκρυσταλλοῦται πρὸς πλατείας, εὐκάμπτους καὶ διαφανεῖς βελόνας, αἰτνίαι εἰσὶν ἀσταθεύσταται καὶ ἀποσυντίθενται βραδέως μὲν ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τὸ 0°, ταχέως δὲ ὅταν ὀλίγον θερμανθῶσι :



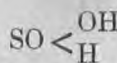
Τὸ ὕδωρ ἀποσυνθέτει τὸ σῶμα τοῦτο πρὸς θεικὸν ὅξυ καὶ ὀξυγόνον :

*Υδροθειῶδες ὅξυ, H_2SO_3 .

Θεικὸν ὅξυ.

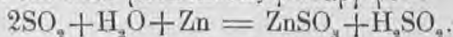


Θειῶδες ὅξυ.

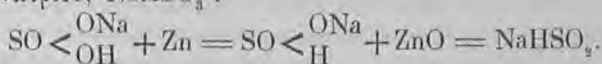


Υδροθειῶδες ὅξυ.

Τὸ ὕδροθειῶδες ὅξυ ἀνεκαλύφθη τῷ 1869· εἶναι ὅξυ ἀσταθές, ἐντόμως ἀναγωγικόν, λαμβανόμενον ὡς κίτρινον ὑγρὸν, ἀναγωγικώτερον καὶ αὐτοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ἀμέσως τὰς φυτικὰς χρωστικὰς οὐσίας λευκαίνει, ὅταν ἐντὸς κλειστῶν ἀγγείων ἀναταραχθῇ ὕδαρες διαλύμα διοξειδίου τοῦ θείου μετὰ κόνεως ψευδαργύρου :



Προσέτι δὲ λαμβάνεται ὄξινον ὑδροθειώδες νάτριον, ὅταν ἐν τῷ ψύχει καὶ ἀποκεκλεισμένου τοῦ ἀέρος ἐπιδράσῃ κόνις ψευδαργύρου ἐπὶ ὀξίνου θειώδους νατρίου, NaHSO_3 :



Εὐθὺς ὡς ἐκτεθῇ εἰς τὸν ἀέρα τὸ προϊόν τῆς τοιαύτης ἀντιδράσεως ἢ ἐξαχθῇ ἢ κόνις τοῦ ψευδαργύρου, αὐτοθερμαίνεται καὶ παύει νὰ ᾔηται ἀναγωγικόν· ἐὰν ὁμως κορεσθῇ δι' ἀνύδρου οἶνοπνεύματος, σχηματίζεται Ἱζημα ἐξ ὀξίνου ὑδροθειώδους νατρίου, ὅπερ διηθεῖται καὶ ἀποκρυσταλλοῦται εἰς βελόνας ἐν τῇ κενῇ ξηραίνονμένῃς.

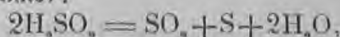
Τοσοῦτον ἀναγωγικόν ἦτοι ἀποξειδωτικόν εἶναι, ὥστε, προστιθέμενον εἰς θεικὸν χαλκόν, καθιζάνει ἐξ αὐτοῦ Ἱζημα κινναμωμόχρουν ἐξ ὑδρογονούχου χαλκοῦ, Cu_2H_2 , ἢ ἐξ ὑδρογονούχου χαλκοῦ μετὰ μεταλλικοῦ χαλκοῦ μεμιγμένου.

Καὶ δι' ὑδρογόνου ἤλεκτρολυτικοῦ, παραγομένου ἐν διαλύματι θειώδους νατρίου, δύναται νὰ ληθῇ τὸ ὄξινον ὑδροθειώδες νάτριον :

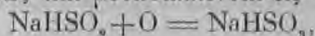


Ἀνάλογοι ἐνώσεις ὑπῆρχον γνωσταὶ ἐν τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ, πρὶν ἢ ἀνακαλυφθῇ τὸ ὑδροθειώδες ὄξύ· οὕτως ἔχει παρασκευασθῇ τὸ φαινυλιοθειώδες ὄξύ, $\text{SO} < \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{smallmatrix}$, καὶ τὸ αἰθυλιοθειώδες ὄξύ, $\text{SO} < \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{smallmatrix}$.

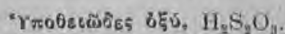
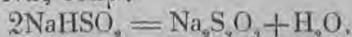
Τὸ μὲν ἐλεύθερον ὄξύ εἶναι λίαν ἀσταθές. ἀποσυντιθέμενον ἀφ' ἐαυτοῦ καὶ θεῖον ἀποβάλλον :



τὰ δὲ ἄλλα αὐτοῦ, ἐὰν μὲν ᾔηται στερεά, εἰσὶν εὐσταθῆ, ἐν ὑγρῷ δὲ ἀέρι ὀξειδοῦνται ταχέως καὶ μεταβάλλονται εἰς θειώδη ἄλλα :

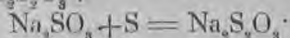


ἐνῶ ἐν διαλύσει τυγχάνοντα, μετασχηματίζονται πρὸς ὑποθειώδη ἄλλα, ἀποβάλλοντα συγχρόνως ὕδωρ :

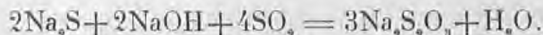


Τὸ ὄξύ τοῦτο καλεῖται σήμερον θειοθεικὸν ὄξύ (acide thiosulfurique), μετωνομάσθη δὲ ὑποθειώδες ὄξύ τὸ ὑδροθειώδες.

Οὕτε τὸ ὄξύ, οὕτε ὁ πιθανὸς ἀνυδρίτης αὐτοῦ, S_2O_2 , ἐλήφθησαν εἰσέτι ἐν μεμονωμένῃ καταστάσει, ἀλλὰ μόνον τὰ ἄλλα τοῦ ὀξέος τούτου μετ' ἄλκαλιων εἰσὶ γνωστά. Διὰ ζέσεως διαλύματος οὐδετέρου θειώδους νατρίου, Na_2SO_3 , μετ' ἀνθέων θείου, διαλύονται ταῦτα καὶ προκύπτει ὑποθειώδες νάτριον, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$:



προσέτι δὲ παρασκευάζεται τὸ ἄλλας τοῦτο, ὅταν διοχετευθῇ μέχρι κόρου ἀερῶδες διοξειδίου τοῦ θείου εἰς διάλυμα μονοθειούχου νατρίου καὶ καυστικοῦ νάτρου :

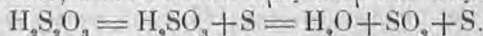


Δι' εξατμίσεως τῶν προκυπτόντων διαλυμάτων λαμβάνονται κρύσταλλοι μεγάλοι καὶ εὐδιάλυτοι τοῦ υποθειώδους νατρίου, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$. τὸ ἄλας τοῦτο χρησιμεύει ἐν τῇ φωτογραφίᾳ πρὸς παραγωγὴν τῆς εἰκόνης ἐπὶ τῆς υαλίνης πλακῆς, διότι ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διαλύη τὰς ἐν ὕδατι ἀδιάλυτους ἐκείνας τοῦ ἀργύρου ενώσεις, αἵτινες δὲν εἶχον προσβληθῇ ὑπὸ τοῦ φωτός τοῦ ἐκ τοῦ φωτογραφηθέντος ἀντικειμένου ἀντινοβοληθέντος· καὶ ὅταν, ἐτοιμασθείσης τῆς εἰκόνης καὶ ἐνισχυθείσης διὰ διαλύματος χρυσοῦ, πρόκειται νὰ ἐνισχυθῇ ἐτι μᾶλλον ἢ χροιά τοῦ φωτογραφήματος, ἐφαρμόζεται ἀραιὸν διάλυμα τοῦ υποθειώδους νατρίου.

Ὅταν προστεθῇ ἰσχυρόν τι ὀξύ πρὸς διάλυμα τοῦ ἁλατος τούτου, ἀπομονοῦται μὲν τὸ υποθειώδες ὀξύ :



μετ' ὀλίγας ὁμῶς στιγμὰς ἀποσυντίθεται πρὸς θεῖον, ὅπερ ἀποτίθεται ἐν εἰδὲι λεπτῆς λευκῆς κόνεως ἥτοι θολώματος, καὶ πρὸς θειώδες ὀξύ, ὅπερ πάλιν, ὡς γνωστόν, ἀποσυντίθεται πρὸς ὕδωρ καὶ διοξειδίου τοῦ θείου :

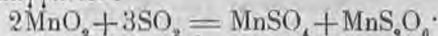


Ὡς ἀμέσως θέλομεν εἶδει, τὸ υποθειώδες νάτριον ἐνοῦται μετὰ τῶν ἀλατογόνων στοιχείων χλωρίου, ἰωδίου καὶ βρωμίου, καὶ ἀφαιρεῖ αὐτά, ἐλεύθερα τυγχάνοντα, μεταβαλλόμενον μετ' αὐτῶν εἰς τετραθειονικὸν ἄλας, διὸ τυγχάνει τὸ ἄλας τοῦτο γνωστόν καὶ ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ ἀντιχλωρίου (antichlore).

Τὸ υποθειώδες νάτριον ἐφαρμόζεται πρὸς διατήρησιν ἀνατομικῶν παρασκευασμάτων καὶ πτωμάτων δι' ἐνέσεως, ὡφελεῖ δὲ ὑποκλυζόμενον καὶ κατὰ τῶν αἱμορροΐδων, ὡς ἔχον ιδιότητας ἀντισηπτικῆς.

Διθειονικὸν ἔστι υποθεικὸν ὀξύ, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$.

Ὅταν διοχετευθῇ διοξειδίου θείου δι' ὕδατος, ἐν ᾧ εὐρίσκεται ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου ἐνεσπαρμένον, σχηματίζεται θεικὸν μαγγάνιον καὶ διθειονικὸν μαγγάνιον :



εἰς τὸ μίγμα τῶν διαλυμάτων τούτων προστίθεται περίσσεια διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ βαρίου, δι' οὗ καθιζάνεται ὑδροὑποξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ σχηματίζεται ἀδιάλυτον θεικὸν βάριον καὶ εὐδιάλυτον διθειονικὸν βάριον, BaS_2O_6 :



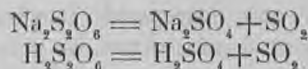
εἰς τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα προστίθεται στάγδην θεικὸν ὀξύ :



τὸ δὲ νέον διήθημα εξατμίζεται ἐν τῷ κενῷ μέχρις ὅτου προκύψῃ τὸ διθειονικὸν ὀξύ σχεδὸν καθαρεῦον, ὡς ἄχρουν ὑγρόν, ἔχον εἰδικὸν βάρος 1.347.

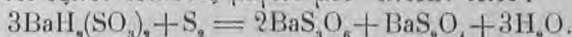
Διὰ θερμάνσεως καὶ ἐπιδράσεως ἰσχυρῶν ὀξέων ἀποσυντίθεται τό τε

διθειονικόν ὀξύ και τὰ ἄλλα αὐτοῦ, πρὸςθεικόν ὀξύ και διοξειδίου τοῦ θείου :

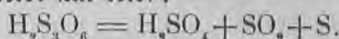


Τριθειονικόν ὀξύ, $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_6$.

Τὸ ὀξύ τοῦτο λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως ἐπὶ τινὰς ἡμέρας παρατεινομένης, μὴ ὑπερβαίνουσης ὅμως τοὺς $50 - 60^\circ$, διαλύματος διθειώδους ἥτοι ὀξίνου θειώδους βαρίου μετ' ἀνθίων θείου :

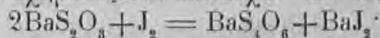


Τὸ ὀξύ τοῦτο δι' ἰσχυρῶν ὀξέων τέμνεται, καὶ ἄνευ θερμάνσεως, εἰςθεικόν ὀξύ, διοξειδίου θείου και θείον :

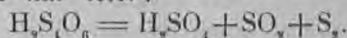


Τετραθειονικόν ὀξύ, $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$.

Διὰ τῆς εἰσαγωγῆς κόνεως ἰωδίου εἰς διάλυμα ὑποθειώδους βαρίου, τὸ ἰώδιον ἐξαφανίζεται διαλύμενον, τέλος ὅμως ἀναφαίνεται μόνιμους τις κιτρίνη χρώσις, δηλὸν ποιούσα ὅτι ἡ ἐπίδρασις τῶν δύο σωμάτων ἐπερατώθη· κατ' αὐτὴν σχηματίζεται ἰωδιοῦχον και τετραθειονικόν βάριον :

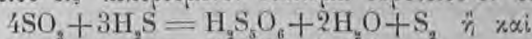


τὸ δὲ σχηματισθὲν τετραθειονικόν βάριον ἀποσυντίθεται, τῇ προσθήκῃ θεικοῦ ὀξέος. Τὸ τετραθειονικόν ὀξύ δὲν λαμβάνεται ἐν μεμονωμένῃ καταστάσει, ἀλλ' ἀποσυντίθεται ταχέως πρὸςθεικόν ὀξύ, διοξειδίου τοῦ θείου και θείον :

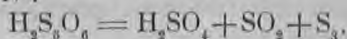


Πενταθειονικόν ὀξύ, $\text{H}_2\text{S}_5\text{O}_6$.

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ ὀξέος τούτου εἴτε διοχετεύονται ἀερῶδες ὑδροθιον και ἀερῶδες ὠσάντως διοξειδίου θείου δι' ὕδατος, εἴτε εἰσάγεται διοξειδίου θείου εἰς κεκορεσμένον διάλυμα ὑδροθείου ἐν οἶνοπνεύματι :



Διὰ θερμάνσεως τέμνεται και τὸ ὀξύ τοῦτο εἰςθεικόν ὀξύ, διοξειδίου θείου και θείον :

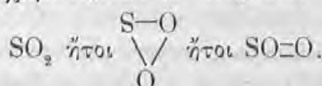


Ἐνώσεις θείου, ὀξυγόνου και χλωρίου.

Χλωριοῦχον θειονύλιον, SOCl_2 .

Ἐν τοῖς προηγουμένοις παρεστήσαμεν διὰ τοῦ τύπου SO_2 τὸ διοξειδίου τοῦ θείου, τὸ δὲ ὑποθετικόν θειώδες ὀξύ διὰ τοῦ τύπου H_2SO_3 · ἀναλύοντες αὐτούς, παριστῶμεν τὸ ὀξύ τοῦτο ὡς διβασικόν $\text{SO} < \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$ συνιστάμενον ἐκ δύο ριζῶν ὑδροξυλίου συνδεδεασμένων μετὰ

τῆς διατομικῆς ρίζης SO, ἥτις εἶναι ἡ ὀξύρριζα τοῦ θειώδους ὀξέος. Ὅπως δὲ παραδεχθῶμεν τὴν ρίζαν ταύτην διατομικὴν, ὑποθέτομεν τὸ διατομικὸν θεῖον μετὰ τοῦ διατομικοῦ ὀξυγόνου οὕτω συνδεδεμένα, ὥστε νὰ συγκαταῶνται τὰ ἄτομα αὐτῶν διὰ μιᾶς μόνον μονάδος συγγενείας ἐκατέρωθεν -S-O- καὶ νὰ μένωσι δύο ἔτι μονάδες συγγενείας τῆς ρίζης ἐλεύθεραι· διὰ τοῦ κορεσμοῦ τῶν μονάδων τούτων ὑπὸ διατομικοῦ ὀξυγόνου, σχηματίζεται τὸ διοξειδίου τοῦ θείου :



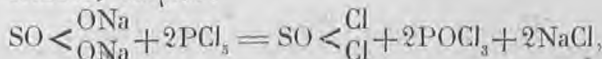
Διὰ κορεσμοῦ δὲ ὑπὸ δύο μονάδων συγγενείας, προσφερομένων ὑπὸ τῶν δύο ριζῶν ὑδροξυλίου, σχηματίζεται τὸ θειῶδες ὄξύ, H_2SO_3 ἥτοι $\text{HO}-\text{S}-\text{O}-\text{OH}$ ἥτοι $\text{SO} < \begin{array}{c} \text{OH} \\ \text{OH} \end{array}$, διὰ κορεσμοῦ τέλος ὑπὸ ἐνὸς ατόμου ὑδρογόνου καὶ μιᾶς ρίζης ὑδροξυλίου, σχηματίζεται, ὡς ἐμάθομεν, τὸ ὑδροθειῶδες ὄξύ, $\text{H}_2\text{SO}_2 = \text{HO}-\text{S}-\text{O}-\text{H} = \text{SO} < \begin{array}{c} \text{OH} \\ \text{H} \end{array}$. Τὸ οὐδέτερον θειῶ-

δες νάτριον παρестήσαμεν διὰ τοῦ τύπου $\text{SO} < \begin{array}{c} \text{ONa} \\ \text{ONa} \end{array}$, τὸ δὲ ὀξινον ἥτοι δι-

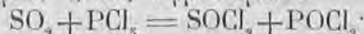
θειῶδες νάτριον εἶναι $\text{SO} < \begin{array}{c} \text{ONa} \\ \text{OH} \end{array}$ καὶ τὸ ὑδροθειῶδες νάτριον $\text{SO} < \begin{array}{c} \text{ONa} \\ \text{H} \end{array}$.

Ἡ ρίζα SO ἐκλήθη *θειονύλιον* (Thionyl) καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ θείου παρίσταται ὡς ὀξειδίου αὐτῆς, τὰ δὲ θειῶδες ὄξύ ὡς διυδροξείδιον. Ἡ ρίζα λοιπὸν αὕτη εἶναι διατομικὴ καὶ δύναται ὡς ἐκ τούτου νὰ ἐνωθῇ μετ' ἑτέρων δύο μονάδων συγγενείας καὶ ἄλλων σωματῶν· ἀντικαθιστῶντες 1 ἄτομον διατομικοῦ ὀξυγόνου ἐν τῷ διοξειδίῳ τοῦ θείου ἢ τὰς 2 μονατομικὰς ρίζας τοῦ ὑδροξυλίου ἐν τῷ θειῶδει ὅξει ὑπὸ 2 ατόμων μονατομικοῦ χλωρίου, λαμβάνομεν τὴν ἔνωσιν $\text{SO} < \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \text{Cl} \end{array} = \text{SOCl}_2$ ἥτοι τὸ *χλωριοῦχον θειονύλιον*.

Τὸ σῶμα τοῦτο εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν φωτοθλαστικόν, ἐν τῷ ἀέρι ἀτμίζον, πνιγερὸν ὁσμὴν καὶ εἰδικὸν βάρος 1·675 ἔχον καὶ βράζον εἰς 78° ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ αἰμοῦ αὐτοῦ εἶναι 59·34, παρασκευάζεται δὲ εἴτε τῇ ἐπιδράσει πενταχλωριούχου φωσφόρου, PCl_5 ἐπὶ θειώδους νατρίου :



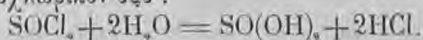
εἴτε διὰ τῆς διοχετεύσεως ἀερῶδους διοξειδίου τοῦ θείου διὰ πενταχλωριούχου φωσφόρου, ἡπίως θερμαινομένου·



ἐλήφθη δὲ καὶ δι' ἀμέσου ἐνώσεως κατεψυγμένου ὑγροῦ μονοξειδίου τοῦ χλωρίου, Cl_2O , μετὰ θείου.

Διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ ὑδροξυλίου ὀξέος τινος ὑπὸ χλωρίου,

προκύπτουσιν ενώσεις γενικῶς ὀξύχλωριούχα καλούμεναι· τὸ χλωριούχον θειονύλιον εἶναι λοιπὸν τοιοῦτον ὀξύχλωριούχον τοῦ θειώδους ὀξέος, καὶ ὡς ἅπαντα τὰ λοιπὰ ὀξύχλωριούχα, ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος, μεταβαλλόμενον εἰς τὸ ἀνταποκρινόμενον ὀξύ (ἐνταῦθα τὸ θειώδες) καὶ εἰς ὕδροχλωρικὸν ὀξύ :

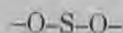


Χλωριούχον θειοξύλιον, SO_2Cl_2 .

Θεωρήσαντες ἐν τοῖς ἀνωτέρω τὸ διοξειδίον τοῦ θείου SO_2 , ὡς κεκορησμένην ἔνωσην τῆς διατομικῆς ρίζης θειονυλίου μετὰ διατομικοῦ ὀξυγόνου, παρεδέχθημεν τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόνον τοῦ θειονυλίου ἐνωθέντα διὰ μιᾶς ἐκατέρωθεν μονάδος συγγενείας, τὸ δὲ πρὸς συμπλήρωσιν τοῦ μορίου τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου προσληφθὲν δεύτερον ἄτομον ὀξυγόνου ἐλκυόμενον ὑπὸ τῶν ὑπολειπομένων τοῦ θείου καὶ τοῦ ὀξυγόνου τῆς ρίζης θειονυλίου δύο μονάδων συγγενείας, εἰς τρόπον ὥστε ἐσχηματίσθῃ ἐν πλῆρες μόριον, οὐδεμίαν ἔχον τοῦ λοιποῦ διαθέσιμον ἢ ἐλευθέραν μονάδα συγγενείας. Ἐὰν ὁμως δι' ὀξειδωτικοῦ τινος μέσου, οἷον τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, προσενεχθῇ εἰς τὸ μόριον τοῦτο τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ ἕτερον ἄτομον διατομικὸν ἢ ἑτέρα ρίζα διατομική, τότε διατίθενται αἱ μονάδες συγγενείας τῶν ἀπαρτιζόντων τὸ διοξειδίον τοῦ θείου ἀτόμων διαφοροτρόπως καὶ μεταβάλλεται αὐτὸ τὸ διοξειδίον τοῦ θείου εἰς ρίζαν διατομικὴν. Οὕτως εἶδομεν ὅτι σχηματίζει τὴν ἔνωσην $\text{SO}_3 = \text{SO}_2 = \text{O}$ ἥτοι τὸ τριοξειδίον τοῦ θείου, ὡς ἐπίσης σχηματίζει τὸ θει-

κὸν ὀξύ, H_2SO_4 ἥτοι $\text{SO}_2 < \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ | \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$ ὅπως λοιπὸν ἐξηγήσωμεν τὴν δρᾶσιν

τῆς διατομικῆς ρίζης SO_2 , ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ πλῆρες καὶ κεκορησμένον μόριον SO_3 τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, παραδεχόμεθα ὅτι ἐκατέρα τῶν δύο μονάδων συγγενείας τοῦ ἀτόμου τοῦ θείου ἐνοῦται μετὰ τῆς ἑτέρας τῶν μονάδων τῆς συγγενείας δύο ἀτόμων ὀξυγόνου καὶ ὅτι, φυσικῶς τῷ λόγῳ, αἱ ὑπολειπόμεναι τῶν ἀτόμων τούτων ὀξυγόνου μονάδες συγγενείας παρέχουσιν εἰς τὸ ὅλον σύμπλεγμα SO_3 τὴν διατομικότητα αὐτοῦ, ὡς τοῦτο ἐκφράζεται ὑπὸ τοῦ ἐπομένου διαγράμματος:



Κεκορησμένον διοξειδίον θείου, SO_3 .

* Διατομικὸν θειοξύλιον, SO_2 .

Ἡ ρίζα SO_2 καλεῖται *θειοξύλιον* (Sulfuryl), τὸ δὲ τριοξειδίον τοῦ θείου εἶναι ὀξειδίον αὐτῆς, $\text{SO}_3 = \text{O}$, τὸ θειώδες ὀξύ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς

$\text{SO}_2 < \begin{smallmatrix} \text{H} \\ | \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$, τὸ θεικὸν ὀξύ ὡς διυδροξειδίον, $\text{SO}_2 < \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ | \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$, τὸ δὲ ὀξινον θεικὸν

νάτριον ὡς $\text{SO}_2 < \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ | \\ \text{ONa} \end{smallmatrix}$ καὶ τὸ οὐδέτερον θεικὸν νάτριον ὡς $\text{SO}_2 < \begin{smallmatrix} \text{ONa} \\ | \\ \text{ONa} \end{smallmatrix}$

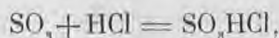
ἐν ἄλλαις λέξεσιν εἰσὶ προϊόντα μερικῆς ἢ ὀλικῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ

υδρογόνου τοῦ ὀξέος ὑπὸ μετάλλου, τὸ ὑποθειῶδες ὀξύ ηῖται θειοθεικὸν ὀξύ (υδροθειοθεικὸν ὀξύ) εἶναι $\text{SO}_2 < \frac{\text{OH}}{\text{SH}}$, οἱ δὲ κρύσταλλοι τῶν μολυβδίνων

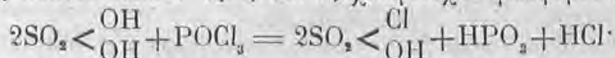
θαλάμων φέρουσι τὸν τύπον $\text{SO}_2 < \frac{\text{OH}}{\text{NO}_2}$. Ἐὰν λοιπὸν ἀντικατασταθῇ τὸ

υδροξύλιον ὑπὸ χλωρίου ἐν μέρει ἢ καθ' ὅλοκληρίαν, προκύπτουσιν ἐκ τοῦ θειοξύλιου, ὅπως τοῦτο εἰδείχθη ἐπὶ τοῦ θειονυλίου, ὀξύχλωριούχα· οὕτω τὸ ὑδροξύχλωριούχον θειοξύλιον ηῖται χλωριοθειοξύ (Acide chlorosulfonique) εἶναι $\text{SO}_2 < \frac{\text{Cl}}{\text{OH}}$, τὸ δὲ χλωριούχον θειοξύλιον γράφεται $\text{SO}_2 < \frac{\text{Cl}}{\text{Cl}}$.

Ἐν τῷ χλωριούχῳ θειοξύλίῳ ηῖται χλωριοθειοξύ, $\text{SO}_2 < \frac{\text{Cl}}{\text{OH}} = \text{SO}_2\text{HCl}$ · ἡ ἔνωσις αὕτη λαμβάνεται τῇ ἀμέσῃ ἐνώσει ὑδροχλωρίου καὶ τριοξειδίου τοῦ θείου :



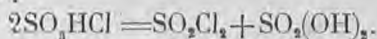
ἡ δὲ ἀρίστη μέθοδος πρὸς παρασκευὴν αὐτῆς εἶναι ἡ δι' ἀποστάξεως μίγματος πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ ὀξύχλωριούχου φωσφόρου :



εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἐν τῷ ἀέρι καπνίζον, ἔχον εἰδικὸν βάρος 1·766, βράζον εἰς 158°, ὅτε ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ παραγομένου ἀτμοῦ εἶναι 58·11· ἀλλ' εἰς 216° ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ εἶναι μόνον 32·8, ὅθεν ἔπεται ὅτι ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ ἡ προκειμένη ἔνωσις ἐντέλως σχάζεται ἡτοί ἀφεταιριοῦται πρὸς τριοξείδιον θείου καὶ ὑδροχλωρίον.

Διὰ προσθέτου ὕδατος ἡ ἔνωσις αὕτη μεταβάλλεται ὀρμητικῶς εἰς θεικὸν ὀξύ καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

Χλωριούχον θειοξύλιον, $\text{SO}_2 < \frac{\text{Cl}}{\text{Cl}} = \text{SO}_2\text{Cl}_2$. Ὅταν ἐκτεθῶσιν ἴσοι ὄγκοι χλωρίου καὶ διοξειδίου θείου εἰς τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, ἐλαττοῦται ὁ ὄγκος τοῦ μίγματος καὶ τοῦτο ἀπορρευστοῦται· προσέτι δὲ λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως χλωριοθειοξέος ἐπὶ 12 ὥρας εἰς 180° ἐντὸς συντετηγμένων σωλήνων :



Εἶναι ὑγρὸν δηκτικὴν ὁσμὴν καὶ εἰδικὸν βάρος 1·659 ἔχον, ἀτμίζον σφοδρῶς ἐν τῷ ἀέρι, εἰς 77° βράζον καὶ μεταβαλλόμενον τότε εἰς ἄχρουν ἀτμὸν εἰδικῆς πυκνότητος 67·3. Μεθ' ὕδατος μεταβάλλεται εἰς θεικὸν καὶ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

Ἐκτὸς τῶν ἐνώσεων τούτων γινώσκονται καὶ τὸ χλωριούχον διθειοξύλιον $\text{S}_2\text{O}_3\text{Cl}_2$, ὅπερ εἶναι ὑγρὸν ἀτμίζον, εἰδικοῦ βάρους 1·819, βράζον εἰς 146°, καὶ τὸ ὀξυτετραχλωριούχον θειον, $\text{S}_2\text{O}_4\text{Cl}_4$, ὅπερ εἶναι σῶμα λευκὸν κρυσταλλῶδες, οὗ ὁ ἀτμός προσβάλλει τοὺς βλεννογόνους ὑμένους.

Ἀνάλογον δὲ τοῦ χλωριούχου θειοξύλιου εἶναι τὸ βρωμιούχον θειο-

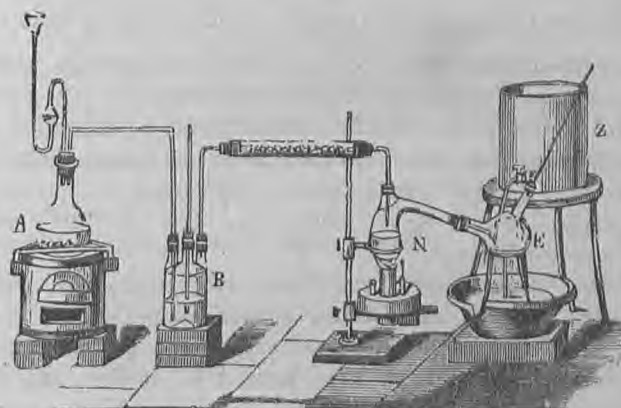
ξύδιον, SO_2Br_2 , ὅπερ εἶναι μάζα λευκή, κρυσταλλώδης, λίαν πτηνική, παραγομένη τῇ ἀμέσῳ ἐνώσει βρωμίου μετὰ διοξειδίου τοῦ θείου ἐν τῷ ἡλιακῷ φωτί.

Ἐνώσεις θείου μετὰ χλωρίου.

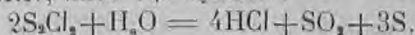
Τὰ στοιχεῖα ταῦτα σχηματίζουνσι τὰς ἐπομένους ἐνώσεις· μονοχλωριούχον θεῖον, S_2Cl_2 , διχλωριούχον θεῖον, SCl_2 καὶ τετραχλωριούχον θεῖον, SCl_4 .

Μονοχλωριούχον θεῖον, S_2Cl_2 . Ἡ ἐνώσις αὕτη, ἥτις εἶναι ἡ σταθερώτερα μετὰξὺ αὐτῶν, λαμβάνεται τῇ διοχετεύσει καλῶς ξηρανθέντος χλωρίου, ὅπερ παράγεται ἐν τῇ συσκευῇ Α (σχ. 163.) καὶ ξηραίνεται

ΣΧ. 163.



ἐν τῇ τριταίῳ πλήρει θεικοῦ ὀξέος φιάλῃ Β καὶ τινι, πλήρει κισσήρεως βεβρεγμένης διὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὀριζοντίῳ ξηραντηρίῳ σωλῆνι, δι' ἀνθέρων θείου, θερμαινομένων ἐν τῷ βαλίνῳ κέρατι Ν· τὸ προϊόν τῆς ἐπιδράσεως, ὅπερ εἶναι ὑγρὸν διαφανές, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι καὶ λίαν δύσσομον, τὸ κίτρινον τοῦ ἡλέκτρου χρῶμα ἔχον, συλλέγεται ἐν τῷ καλῶς κατεψυγμένῳ δι' ἐπιχειομένου ὕδατος ὑποδοχεῖ Ε καὶ καθαίρεται διὰ νέας κατ' ἰδίαν ἀποστάξεως. Τὸ μονοχλωριούχον θεῖον ἔχει εἰδικὸν βάρος 1.7055 καὶ βράζει εἰς 138° , ὁ ἀτμός αὐτοῦ ἔχει εἰδικὴν πυκνότητα 67.35, ἀποσυντίθεται δὲ βαθμὴδὸν τῇ προσθήκῃ ὕδατος, μεταβαλλόμενον εἰς ὑδροχλωρίον, διοξειδίου θείου καὶ θεῖον, κατὰ τὴν ἐξίσωσιν:



Ἐν τῷ ὑγρῷ τούτῳ διαλύεται τὸ θεῖον ἀφθόνως, τὸ δὲ τὴν σύστασιν σιροπίου ἔχον κεκορεσμένον διάλυμα τοῦτο ἐμπεριέχει 66 % θείου καὶ ἐφαρμόζεται κατὰ μεγάλας ποσότητας εἰς τὴν παρασκευὴν τοῦ τεθειωμένου ἐλαστικοῦ κόμματος ἥτοι καουτσούκ (Caoutchouc vulcanisé).

Διχλωριούχον θεῖον, SCl_2 . Ἡ ἐνώσις αὕτη εἶναι ὑγρὸν ἐλαιώδες,

έρυθρόν, άτμίζον έν τῷ αέρι, ειδικού βάρους 1·625, λίαν δύσσομον, ὅπερ βράζει μὲν εἰς 64°, ἀλλ' ἀποσυντίθεται έν τῇ θερμοκρασίῃ ταύτῃ πρὸς χλώριον, ὅπερ ἐκλύεται, καὶ μονοχλωριούχον θεῖον. Παρασκευάζεται δὲ τὸ διχλωριούχον θεῖον έν τῇ αὐτῇ ὡς ἀνωτέρω συσκευῇ, μὲ τὴν μόνην διαφορὰν ὅτι, ἀντὶ δι' ἀνθέων θεῖου, διοχετεύεται τὸ χλώριον μέχρι κόρου διὰ μονοχλωριούχου θεῖου, τιθεμένου εἰς τὸ κέρας N.

Τετραχλωριούχον θεῖον, SCL_4 . Ἡ ἀσταθεστάτη αὕτη ἔνωσις προκύπτει διὰ κορεσμοῦ τοῦ διχλωριούχου θεῖου ὑπὸ χλωρίου έν θερμοκρασίῃ — 22°, εἶναι δὲ ὑγρὸν λεπτόρρευστον, ἐλαφρόν, ἀνοικτῶς καστανόχρουν καὶ έν θερμοκρασίῃ 0° ἀποσυντιθέμενον πρὸς χλώριον καὶ μονοχλωριούχον θεῖον.

Ἐνώσεις θεῖου μετὰ βρωμίου, ιωδίου καὶ φθορίου.

Τὸ μονοβρωμιούχον θεῖον, S_2Br_2 , εἶναι ἡ μόνη μεταξὺ βρωμίου καὶ θεῖου ὑφισταμένη ἔνωσις, ἥτις εἶναι ἀσταθεστέρα ἔτι τῶν προηγουμένων, λαμβάνεται δὲ διὰ τῆς διαλύσεως θεῖου έν περισσεῖα βρωμίου καὶ διοχετεύσεως διὰ τοῦ μίγματος ρεύματος ξηροῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὅπερ ἀπάγει τὴν ἀσύνδετον περίσσειαν τοῦ βρωμίου. Εἶναι ὑγρὸν ζωηρῶς ἐρυθρόν, ὡς ὁ ἐρυθρὸς οἶνος, ζέον εἰς 200°, τότε ὅμως έν μέρει ἀποσυντιθέμενον.

Τὸ ιωδίδιον ἐνοῦται μετὰ τοῦ θεῖου πρὸς τεφρόχρουν, μεταλλικὴν στιλπνότητα ἔχουσαν καὶ ἰσχυρῶς κρυσταλλικὴν μάζαν, τηκομένην εἰς 60°· τὸ δὲ Sulphur iodatum τῆς γερμανικῆς φαρμακοποιίας λαμβάνεται διὰ συντήξεως 1 μ. θεῖου μετὰ 4 μ. ιωδίου καὶ διαπίπτει εἰς τὰ στοιχεῖα αὐτά, ὅταν ἰσχυρῶς θερμανθῇ. Εἶναι ἄριστον φάρμακον τῶν πλείστων ἐξανθημάτων τοῦ δέρματος, χορηγούμενον εἰς ἀλοιφάς.

Μονοιωδιούχον θεῖον, S_2I_2 , σχηματίζεται κατὰ τὴν ἐπίδρασιν μονοχλωριούχου θεῖου ἐπὶ ιωδιούχου αἰθυλίου, $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$, καὶ ἀποβάλλεται ἐκ τοῦ μίγματος τῶν ὑγρῶν τούτων δι' αὐτομάτου αὐτῶν ἐξατμίσεως, έν εἰδὲ ωραίων, ἐρυθρῶν, πλακοειδῶν κρυστάλλων.

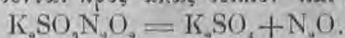
Ἑξαιωδιούχον θεῖον, S_3I_6 , προκύπτει ὅταν ἐξατμισθῇ αὐτομάτως κεκορεσμένον διάλυμα ιωδίου ένθειούχῳ ἀνθρακί καὶ σχηματίζει τεφροχρόους στιλπνοὺς κρυστάλλους πρὸς τοὺς τοῦ ιωδίου ἰσομόρφους, ἐξ ὧν διὰ χρόνου ἀφίπταται βαθμηδὸν ἅπαν τὸ ιωδίδιον.

Διφθοριούχον θεῖον, SF_2 , ἔλαβεν ὁ Davy δι' ἀποστάξεως φθοριούχου μολύβδου μετὰ θεῖου έν ἀγγείοις ἐκ λευκογρόσου ὡς ὑγρὸν κίτρινον, ἀτμίζον έν τῷ αέρι καὶ λίαν πτητικόν· ἐάν δὲ συντηχθῇ φθοριούχος ἄργυρος, AgF , μετὰ θεῖου, σχηματίζεται ἄχρουν βαρὺ αἰρίον εἰς 0° εἰσέτι μὴ ρευστοποιούμενον, έν τῷ αέρι ἀτμίζον, τὴν ὕαλον προσβάλλον καὶ ὁσμὴν ὡς ἀπὸ μονοχλωριούχου θεῖου ἄμα καὶ διοξειδίου τοῦ θεῖου ἐκδηλοῦν.

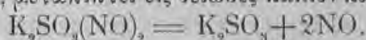
Ενώσεις θείου μετ' άζώτου.

Θειούχον άζωτον, N_2S_2 , σχηματίζεται, μεταξύ άλλων ενώσεων, τῇ ἐπιδράσει ἐντελῶς ἀπεξηραμένης ἀμμωνίας ἐπὶ μονοχλωριούχου θείου ἢ ἐπὶ χλωριούχου θειονυλίου· εἶναι κόνις κιτρίνη, διαλυτὴ ἐν θειούχῳ ἀνθρακί καὶ ἀποκρυσταλλουμένη ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου ἐν εἰδεί πρισματῶν βασιρρόμβων ἐρυθροκιτρίνων, ἅτινα εἰς 120° χράννυνται σκοτεινῶς ἐρυθρά καὶ ἐκχέουσιν ὁσμὴν ἐρεθίζουσαν τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα· εἰς 135° ἐξαχνούται πρὸς λεπτοὺς ἐρυθροκιτρίνους κρυστάλλους, τήκεται εἰς 158° καὶ ἐκτυφοῦται διὰ φωτεινοῦ φαινομένου εἰς 160° διὰ σφύρας ἐπὶ ἄκμονος κρουσθὲν ἐκपुरσοκροτεῖ ἐντόνως.

Δινιτρωδοθειοξύ, $H_2SO_3(NO)_2$, καλεῖται ἔνῳσις ἐν ἐλευθέρῳ μὲν κα-
ταστάσει ἄγνωστος, ὡς ἀποσυντιθεμένη καὶ ὑπ' αὐτοῦ τοῦ ἀνθρακικοῦ
ὀξέος, μετ' ἀλκαλίων δὲ ἄλατα σχηματίζουσα, ἅτινα ὡσαύτως ὑπὸ
τῶν ὀξείων ἀποσυντίθενται πρὸς ἄλας θεικὸν καὶ μονοξειδίου ἄζωτου :

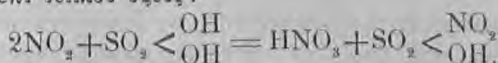


Τὸ καλικὸν ἄλας τοῦ δινιτρωδοθειοξέος (Dinitrosulfonsaeure) ὀξέος καθ'
ἐαυτὸ θερμαινόμενον, μεταπίπτει εἰς θειῶδες κάλιον καὶ διοξειδίου ἄζωτου :

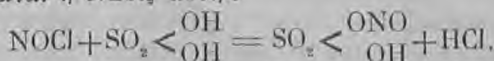


Νιτρωθειοξύ, $SO_2 < \overset{NO_2}{OH}$, (Nitrosulfonsaeure). Ἡ ἔνῳσις αὕτη, ἣν

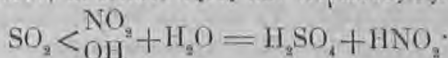
ἐγνωρίσαμεν ἀνωτέρω ὑπὸ τὸ ὄνομα τῶν κρυστάλλων τῶν μολυβδίνων
θαλάμων, σχηματίζεται πάντοτε ἐν τοῖς θαλάμοις τούτοις, ὅταν ἐλλείπη
ἡ ἀναγκαία ποσότης ὕδατος καὶ παράγεται τεχνητῶς δι' εἰσαγωγῆς
ξηροῦ διοξειδίου τοῦ θείου εἰς κατεψυγμένον νιτρικὸν ὀξύ ἀτμίζον, μέχρις
ἀποκτῆσεως κρυσταλλώδους τινος πόλτου, ὅστις ξηραίνεται ἐπὶ πο-
ρώδους πλακῶς ἐξ ἀργίλλου. Καὶ κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τετροξειδίου
τοῦ ἄζωτου ἐπὶ θεικοῦ ὀξέος :



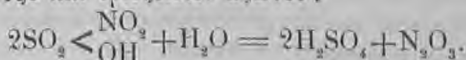
ὡς καὶ κατὰ τὴν εἰσαγωγὴν χλωριούχου νιτρωδύλιου, $NOCl$, εἰς θει-
κὸν ὀξύ, γεννᾶται ἡ ἔνῳσις αὕτη :



Οἱ κρύσταλλοι οὗτοι, ὧν τὸ σχῆμα εἶναι πρίσμα βασιρρόμβον, τήκονται
εἰς 30° καὶ διαλύονται ἐν ὀλιγίστῳ ψυχρῷ ὕδατι, ἀνευ ἀναπτύξεως ἀερίων,
πρὸς ὑγρὸν κυανοῦν, ἐκ θεικοῦ ὀξέος καὶ νιτρώδους ὀξέος συνιστάμενον :



διὰ πολλοῦ δὲ ὕδατος ἐμάθομεν ἀνωτέρω (σελ. 239) ὅτι μεταβάλλον-
ται εἰς θεικὸν ὀξύ καὶ τριοξειδίου ἄζωτου :



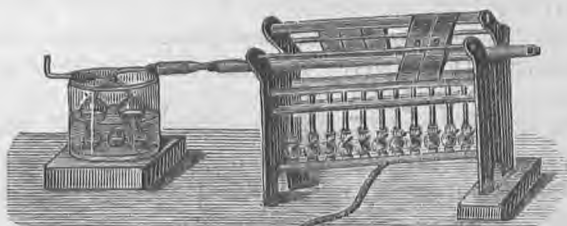
Ἑνώσεις θείου μετ' ἀνθρακος.

Διθειούχος ἀνθραξ, CS_2 .

Βάρος μοριακόν = 75.92.

Πίπτοντες τεμάχια θείου εἰς σωλῆνα ἐκ πορσελλάνης πλήρη ξυ-
λάνθρακος, ἐντὸς κλιβάνου (σχ. 164.) μέχρις ἐρυθροπυρώσεως θερμαι-
νόμενον, ἐνεργοῦμεν τὴν ἔνωσιν τῶν δύο στοιχείων, ὡς προϊόν τῆς

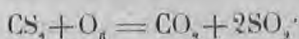
ΣΧ. 164.



ὁποίας συλλέγεται ἐν κατεψυγμένῳ ὑποδοχεῖ, συγκοινωνοῦντι μετὰ τοῦ
ἐτέρου ἄκρου τοῦ σωλῆνος, ὑγρὸν ἄχρουν, βαρύτερον τοῦ ὕδατος
καὶ χαρακτηριστικὴν λίαν δυσάρεστον ὁσμὴν ἔχον· ἡ ὁσμὴ αὕτη
προέρχεται ἐκ ξένων προσμίξεων τῆς οὐσίας ταύτης καὶ ἐξαφανίζεται
ἐντελῶς ὅταν τὸ ἀκάθαρτον προϊόν θερμανθῇ ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου
μεθ' ὕδατος εἰς 100° . Ὁ δὲ καθαρὸς θειούχος ἀνθραξ ἔχει ὁσμὴν
αἰθερώδη, ἰδιάζουσαν καὶ οὐχὶ δυσάρεστον, βράζει εἰς 46° καὶ εἶναι
κατ' ἀκολουθίαν λίαν πτητικὸς· ὅταν διοχετευθῇ διὰ κατεψυγμένου
θειούχου ἀνθρακος ἔντονον ρεῦμα αἰέρος ἐκ φουσητήρος, μέρος αὐτοῦ
ἐξατμίζεται τάχιστα, τοσαύτη δὲ τότε ἀπορροφᾶται λανθάνουσα θερ-
μότης, ὥστε ἕτερον μέρος τοῦ θειούχου ἀνθρακος πήγνυται πρὸς στε-
ρεάν μάζαν λευκὴν, προσφυομένην ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τοῦ ἐν ᾧ ἡ
ἐξατμίσις γίνεται ποτηρίου, ἐν εἶδει σχημάτων ἀνθοκραμβομόρφων,
τηκομένων εἰς 12° , ἐν δὲ τῷ κενῷ δύναται διὰ τῆς ταχείας τοῦ
θειούχου ἀνθρακος ἐξατμίσεως νὰ παραχθῇ ψυχρὸς 58° .

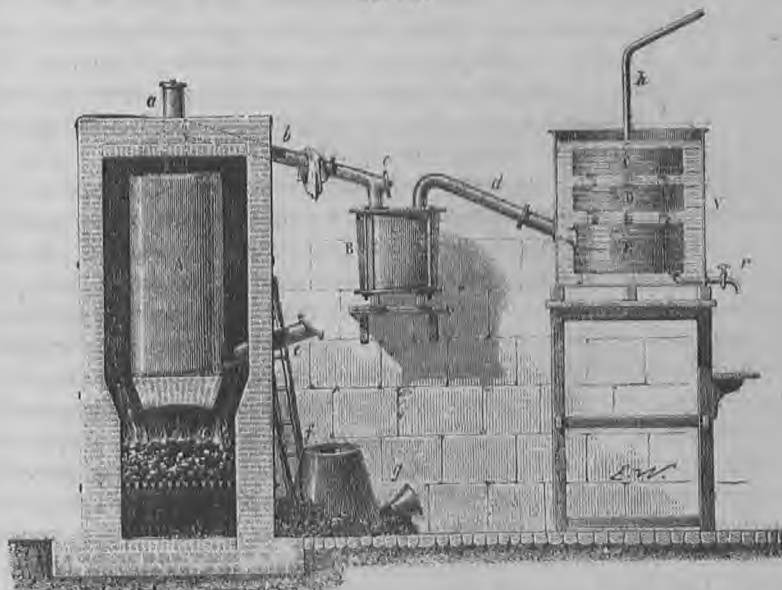
Ὁ θειούχος ἀνθραξ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν λίαν εὐκίνητον καὶ λεπτόρ-
ρευστον, φωτοθλαστικώτατον δὲ, διὸ χρησιμεύει πρὸς πλήρωσιν κενῶν
τριγωνικῶν πριзмάτων ἐν τῇ ὀπτικῇ, ἔχει γεῦσιν στύφουσαν καὶ εἰδι-
κὸν βάρος 1.292, ὁ δὲ ἀτμός αὐτοῦ εἰδικὴν πυκνότητα 37.96· ὁ
ἀτμός οὗτος εἶναι ἐξόχως εὐανάφλεκτος, μετ' αἰέρος δὲ μεμιγμένος
ἀναφλέγεται ἤδη εἰς 149° . Ὁ θειούχος ἀνθραξ εἶναι ἀδιάλυτος ἐν
ὕδατι, εὐδιάλυτος ὅμως ἐν αἰθέρι καὶ οἶνοπνεύματι· εἶναι τὸ ἄριστον
διαλυτικὸν μέσον τοῦ θείου, τοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος, τῶν παχέων
ἐλαίων, τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ ἰωδίου, ἅτινα δι' ἐξατμίσεως τοῦ δια-
λύματος ἀποβάλλονται ἐν εἶδει κρυστάλλων· τὸ δὲ διάλυμα τοῦ ἰωδίου,
ἄραιον μὲν εἶναι ροδόχρουν, πυκνὸν δὲ ἰοθαφές, καὶ εἶναι ἡ ἰδιό-

της αὐτῆς ἀντίδρασις ἀκριβῆς τοῦ ἰωδίου. Ὁ θειοῦχος ἄνθραξ καίεται διὰ θερμότητος κυανῆς φλογὸς πρὸς διοξειδίον ἄνθρακος καὶ διοξειδίου θείου :



ἐὰν δὲ εἰς φιάλην πλήρη ὀξυγόνου εἰσαχθῶσι σταγόνες τινὲς αὐτοῦ καὶ ἀναφλεχθῇ τὸ μίγμα, ἡ καύσις γίνεται δι' ἐκπυρσοκροτήσεως ἐντονωτάτης καὶ συντρίβεται ἡ φιάλη. Ἐὰν δὲ εἰσαχθῶσι σταγόνες τινὲς θειοῦχου ἄνθρακος εἰς κύλινδρον πλήρη διοξειδίου ἁζώτου, σχηματίζεται μίγμα ἀερῶδες, ὅπερ ἀναφλεγόμενον καίεται ταχέως, ὥσπερ δι' ἐλαφροῦς ἐκπυρσοκροτήσεως, ἐκχέον φωταυγέστατον κυανοῦν φῶς· τὸ αὐτὸ δὲ πείραμα δεικνύται, ἐὰν τεμάχιον σπόγγου, διὰ θειοῦχου ἄνθρακος βεβρεγμένον, εἰσαχθῇ ἀναπεφλεγμένον εἰς κύλινδρον πλήρη διοξειδίου ἁζώτου· ἡ λάμψις τοῦ φωτός τότε εἶναι πῶς ἰόχρους, χρησιμεύει δὲ τὸ τοιοῦτο φῶς ἕνεκα τῶν πολλῶν χημικῶς δραστηρίων ἀκτίνων, ἃς ἐκχέει, εἰς τε τὴν ἐν τῷ σκότειν ἔνσωσιν μίγματος ἴσων ὀγκῶν ὕδρογόνου καὶ χλωρίου καὶ εἰς τὴν ἐν ὥρᾳ νυκτός στιγμαίαν φωτογράφειν.

ΣΧ. 165.



Ὁ θειοῦχος ἄνθραξ, ἕνεκα τῆς ιδιότητος αὐτοῦ τοῦ διαλύειν τὰς ρητίνας, τὰ παχέα ἔλαια, τὸ ἐλαστικὸν κόμμι, τὸ θεῖον καὶ τὸν φωσφόρον ἐξάγεται σήμερον κατὰ μεγάλας ποσότητας βιομηχανικῶς διὰ θερμάνσεως λιθάνθρακος μετὰ θείου, ἐκ διαλειμμάτων εἰσαγομένου ἐντὸς κυλίνδρου ἐκ χυτοῦ σιδήρου Α (σχ. 165.) καὶ ψύξεως τοῦ παραγομένου προϊόντος ὑπὸ ρέοντος ψυχροῦ ὕδατος ἐν τῷ ὑποδο-

χει CDE. Ἐπειδὴ δὲ τοιοῦτοτρόπως παρασκευαζόμενος κέκτηται ἀφόρητον δυσωδίαν, θερμαίνεται μεθ' ὕδατος ἐντός κλειστῶν σιδηρῶν κυλίνδρων, ζηράνεται κατόπιν διὰ χλωριούχου ἀσβεστίου καὶ ἀποσταζέται ἐξ ἀποστακτῆρος θερμαινόμενου δι' ὕδρατμος. Ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ἐφαρμόζεται πρὸ πάντων εἰς ἀφαίρεσιν τοῦ προσφυομένου τῷ ἐρυθρῷ αμύρῳ φωσφόρῳ κιτρίνου φωσφόρου, ὅστις εἶναι ἐν θειούχῳ ἀνθρακί διαλυτός, ἐν ᾧ ὁ ἄμορφος τυγχάνει ἀδιάλυτος· ἑτέρα ἐφαρμογὴ αὐτοῦ εἶναι εἰς τὴν θείωσιν (vulcanisation) τοῦ ἐλαστικοῦ κόμματος, ὅπερ, ἐλαστικὸν ὂν ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ, σκληρύνεται ἐν τῷ ψύχει καὶ ἀπαλύνεται ὑπερμέτρως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ· ἐάν λοιπὸν ἐμβάπτισθῇ εἰς διάλυμα θείου ἐν θειούχῳ ἀνθρακί ἢ χλωριούχῳ θείῳ, μένει τὸ ἐλαστικὸν κόμμι ἐλαστικὸν καὶ εὐκαμπτον ἀδιακρίτως ἐν πάσῃ ἀλλαγῇ θερμοκρασίας· ἑτέρα δὲ σπουδαία ἐφαρμογὴ εἶναι ἡ πρὸς ἐξαγωγήν ἐλαίου ἐκ τῶν ἐκλιμμάτων (ἐλαιοστῶν) τῶν ἐλαίων, ἅτινα ἐμπεριέχουσιν, ὡς ἐξάγονται ἐν τοῖς ἐλαιοτριβείοις, εἰσέτι 12 — 15 % ἐλαίου. Ὁ θειοῦχος ἀνθραξὶ διαλύει ἐξ αὐτῶν τὸ ἐλαίον, ἐάν δὲ ἀποσταχθῇ διὰ τῆς θερμότητος τοῦ ὕδρατμος τὸ διάλυμα τοῦτο, ἀποσταζέται μόνον ὁ θειοῦχος ἀνθραξ, μένει δὲ τὸ ἐλαίον, ὅπερ δύναται μὲν νὰ κατασταθῇ καὶ βρώσιμον, συνήθως ὅμως (παρ' ἡμῖν ἐν Κεοκύρῳ, Ζακύνθῳ καὶ Ἐλευσίνῃ) χρησιμεύει εἰς τὴν παρασκευὴν σάπωνος. Ὁ θειοῦχος ἀνθραξ ἐφαρμόζεται καὶ κατὰ τῆς φυλλοζήρας, εἴτε ὡς τοιοῦτος, εἴτε εἰς θειανθρακικὸν ἄλας μεταβληθεὶς, ἀποκτείνει δὲ τὰ ἐντομα ταῦτα χωρὶς νὰ βλάβῃ τὴν ἀμπελον.

Τῆς ιδιότητος τοῦ θειούχου ἀνθρακος νὰ καίηται ὀρμητικῶς, καὶ μάλιστα μετ' ὀξειδίου ἀζώτου, γίνεται σήμερον ἐκτεταμένη χρῆσις πρὸς παραγωγὴν ἐντόνου φωτὸς καὶ ἐκρηκτικῆς δυνάμεως· ἐν τῷ λύχνῳ τοῦ Sell καίεται μίγμα διοξειδίου ἀζώτου καὶ ἀτμοῦ θειούχου ἀνθρακος διὰ φωτοβολίδος (bee), ὁμοίας ταῖς τοῦ φωταερίου· ὅταν δὲ μιχθῶσι 2 μ. β. ὑγροῦ διθειούχου ἀνθρακος, ὅστις πρὸς πρόληψιν αὐτοθερμάνσεως περιβάλλεται διὰ ψηκτικοῦ μίγματος, μετὰ 3 μ. ὑγροῦ τετροξειδίου τοῦ ἀζώτου, προκύπτει σκευασία, ἥτις διὰ πυρείου ἀναπτομένη, καίεται διὰ μεγίστης, θαμβωτικῶς κυανολεῦκου φλογός καὶ ἐκλήθη διὰ τοῦτο *σεληνοφανίτης*, ἐάν δὲ ἐν αὐτῇ ἐκπυρσοκροτηθῇ ἐμπύριον (amorce) ἐκ βροντώδους ἥτοι κροτοῦντος ὕδραργύρου, οἷα συνήθως ἐφαρμόζονται εἰς ἀνάφλεξιν φυσηγγίων δυναμίτιδος, ἢ σκευασία αὕτη, ἥτις τότε καλεῖται *παγκλαστίτης*, ἐκπυρσοκροτεῖ ἐντονώτατα. Ἐάν δὲ τέλος ἀντὶ καθαροῦ διθειούχου ἀνθρακος, ληφθῇ διάλυμα φωσφόρου ἐν αὐτῷ, ἢ κατὰ τὴν φλέξιν φωταύγεια εἶναι λευκοτάτη, (ἡ *λιοφανίτης*), διὸ καὶ χρησιμοποιοῦνται τὰ μίγματα ταῦτα εἰς τε ἐκτέλεσιν σημάτων ἐν καιρῷ πολέμου καὶ ἀντὶ ἐκρηκτικῶν οὐσιῶν, ἔχοντα τὸ πλεονέκτημα νὰ δύνανται εὐχερῶς καὶ κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς χρήσεως νὰ παρασκευασθῶσι διὰ τῆς μίξεως τῶν συστατικῶν.

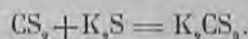
Ὁ ἀτμός τοῦ θειούχου ἄνθρακος εἶναι σφοδρὰ δηλητηριώδης, ἐπιφέρων ζάλην, συμφορήσεις, ἀκατάσχετον ἔμετον καὶ νάρκην, φονεύει δὲ καὶ κατὰ μικρὰς ποσότητας τοὺς μῦς, τοὺς σῆτας (σκόρους) καὶ τὰ τὰς συλλογὰς τῶν φυτῶν καταβιβρώσκοντα ἔντομα· διό, καὶ ἕνεκα τοῦ εὐφλέκτου, ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχὴ ἐπὶ τῇ χρήσει αὐτοῦ.

Ὁ θειούχος ἄνθραξ σχηματίζεται καὶ κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τοῦ λιθάνθρακος, διό ἐμπεριέχεται καὶ εἰς τὸ κακῶς καθαρισθὲν φωταέριον· ἀναγνωρίζονται δὲ ἐλάχισται ποσότητες αὐτοῦ διὰ τῆς μετὰ τριακυλοφωσφίνης, $P(C_2H_5)_3$, ἥτις εἶναι παράγωγον τοῦ οἰνοπνεύματος, χημικῆς ἀντιδράσεως, καθ' ἣν διὰ τῆς ἐνώσεως τῶν σωμάτων τούτων σχηματίζεται σῶμα στερεόν, $P(C_2H_5)_3 \cdot CS_2$, εἰς λαμπροὺς, ἐρυθροὺς, βελονοειδεῖς κρυστάλλους.

Ὁ τύπος τοῦ θειούχου ἄνθρακος, CS_2 , μαρτυρεῖ τὴν πρὸς τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, CO_2 , συγγένειαν, διό θεωρεῖται ὡς τοιοῦτον, ἐν ᾧ τὸ ὀξυγόνον ἀντικατεστάθη ὑπὸ θείου· καὶ ἀληθῶς, καθὼς τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, H_2CO_3 , οὕτω πρέπει νὰ ὑποτεθῇ ὑπάρχον καὶ τὸ θειανθρακικὸν ὀξύ, H_2CS_3 . Τὰ θειανθρακικὰ ἄλατα εἰσιν ἀνάλογα τῶν ἀνθρακικῶν, K_2CO_3 , $KHCO_3$, K_2CS_3 , $KHCS_3$, διὰ μερικῆς δὲ ἀντικαταστάσεως τοῦ ὀξυγόνου ὑπὸ θείου παράγονται ἄλατα μικτά: K_2COS_2 , K_2CSO_2 κλπ.

Θειανθρακικὸν ὀξύ, H_2CS_3 .

Τὰ ἄλατα τῆς ἐνώσεως ταύτης σχηματίζονται ἀναλόγως τῶν ἀνθρακικῶν, δι' ἀναμιξεως θειούχου ἄνθρακος μετὰ διαλύματος θειούχου μετάλλου:



Τῇ προσθήκῃ ἀνύδρου οἰνοπνεύματος πρὸς τὸ διάλυμα τοῦτο, ἀποκρίνεται τὸ ἄλας ὡς ὑγρὰ, φαῖα, βαρεῖα στιβὰς, ἐξ ἧς, τῇ προσθήκῃ ἀραιοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ψυχροῦ, ἀποχωρίζεται ὑγρὸν ἐλαιώδες, σκοτεινῶς κίτρινον, ἀπεριγράπτως δυσαρέστως ἀπόζον, δι' ἥπιας θερμάνσεως εἰς θειούχον ἄνθρακα καὶ ὑδρόθειον τεμνόμενον. Τὰ θειανθρακικὰ ἄλατα τῶν ἀλκαλιμετάλλων καὶ τῶν ἀλκαλικῶν γαιῶν διαλύονται ἐν ὕδατι, ἀλλὰ διὰ ζέσεως τῶν ὑδάτων αὐτῶν διαλυμάτων σχηματίζεται ἀνθρακικὸν ἄλας καὶ ὑδρόθειον:



Τὰ θειανθρακικὰ ἄλατα παρέχουσιν ἱζήματα μετὰ τῶν ἁλμάτων τοῦ χαλκοῦ καστανόχροα, μετὰ τῶν τοῦ μολύβδου ἐρυθρὰ καὶ μετὰ νιτρικοῦ ἀργύρου κίτρινα, ταχέως ἐκ τῆς παραγωγῆς θειούχων μετάλλων ἔμψυρα.

Θειούχον ἀνθρακύλιον ἦτοι ὀξυθειούχος ἄνθραξ, COS .

Κατὰ τὴν διοχέτευσιν μίγματος ἀτμοῦ θείου καὶ ὀξειδίου τοῦ ἄν-

θρακος, CO, διὰ σωλήνος μετρίως θερμαινόμενου, καθὼς καὶ διὰ θερμάνσεως ἴσων μορίων τριοξειδίου θείου καὶ θειούχου ἀνθρακος :



λαμβάνεται τὸ σῶμα τοῦτο ὡς ἄχρουν ἀέριον, εἰδικῶς βάρους 2·1046, ὁσμὴν ἔχον ὡς ἀπὸ ρητίνης ἅμα καὶ ἀπὸ ὑδροθείου· εἶναι λίαν ἀναφλέξιμον, ἀναφλεγόμενον καὶ ὑπὸ μόλις διαπύρου παρασχίδος καὶ τότε διὰ κυανῆς φλογὸς καίόμενον. Μίγμα 1 ὄγκου χλωριούχου ἀνθρακίου καὶ 1 $\frac{1}{2}$ ὄγκου ὀξυγόνου ἐκπυρσοκροτεῖ δι' ἐντόνου κρότου καὶ θαμβωτικῆς λευκοκυάνου φλογός. Τὸ ἀέριον τοῦτο διαλύεται ἐν ὕδατι, αἱ δὲ θειοπηγαὶ Harkany καὶ Parad ἐν Οὐγγαρίᾳ περιέχουσιν αὐτὸ διαλελυμένον· διὰ χρόνου ὁμῶς ἀπασυντίθεται τὸ ὕδαρὲς διάλυμα, παράγον ὑδροθειον καὶ διοξειδίου ἀνθρακος.



Καὶ τὸ καυστικὸν κἄλι διαλύει τὸ ἀέριον τοῦτο, εἰ καὶ βραδέως. μετασχηματίζεται δὲ εἰς ἀνθρακικὸν καὶ θειούχον κἄλιον :



Καθὼς τὸ μόριον τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ὑπὸ στοιχείων ἢ ριζῶν ἔντονον χημικὴν συγγένειαν ἔχόντων μεταβάλλεται εἰς ρίζαν διατομικὴν, τὸ θειοξύλιον, οὕτω καὶ τὸ μόριον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, CO, τῇ ἐπιδράσει ἐτέρων σωμάτων, ἐνεργεῖ ὡς ρίζα διατομικὴ, διότι ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου μόνον αἱ δύο μονάδες συγγενείας τοῦ ἀνθρακος ἔχουσι κορεσθῆ, καὶ σχηματίζει ἐνώσεις μετ' αὐτῶν, προσφερόντων δύο μονάδας συγγενείας. Τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακίου, $\text{CO}=\text{O}=\text{CO}_2$, εἶναι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ διυδροξειδίου αὐτοῦ, $\text{CO} < \begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{OH} \end{smallmatrix}$, εἶναι τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, τὸ δὲ χλωριούχον ἀνθρακίλιον ἐγνωρίσαμεν συνιστάμενον κατὰ τὸν τύπον $\text{CO} < \begin{smallmatrix} \text{Cl} \\ \text{Cl} \end{smallmatrix}$ καὶ τὸ θειούχον ἀνθρακίλιον εἶναι $\text{CO}=\text{S}$ ἢ τοι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐν ᾧ ἓν ἄτομον ὀξυγόνου ἀντικατεστάθη ὑπὸ θείου.

Παραλείπομεν ἐνταῦθα τὰς εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο ἀναγομένης ἐνώσεις τοῦ ἀνθρακίου καὶ τοῦ θειανθρακίου μετ' ἀμμωνίας καὶ τὰ ἐξ αὐτῶν παράγωγα, ἀνθρακαμινικὸν ὀξύ καὶ οὐρίαν, ὡς περιγραφησόμενα ἐν τῇ ὀργανικῇ χημείᾳ.

10.

ΣΕΛΗΝΙΟΝ.

Σύμβολον = Se. Ἀτομικὸν βᾶρος = 79·0.

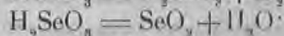
Τὸ σελήνιον εἶναι σπάνιον στοιχεῖον, ἀνακαλυφθὲν ὑπὸ τοῦ Berzelius ἐν ἔτει 1817 ἐν τῷ θεικῷ ὀξει τῷ ἐκ θείου σεληνιούχου τῶν Λιπαρίων νήσων παρασκευασθέντι, ὅπερ δι' ἀραιώσεως μεθ' ὕδατος ἀποθέτει ἐ-

ρυθρόν ιζημα ἐκ σεληνίου· ἐκλήθη δὲ σελήνιον, διότι ὡς πιστός δορυφόρος συνοδεύσει τὸ θεῖον καὶ διότι ὁμοιάζει πρὸς τὸ τελλούριον (Tellur = Γῆ). Κατὰ μικρὰς ποσότητας λοιπὸν συνοδεύει τὸ θεῖον τῶν Λιπαρίων νήσων, τὸ δὲ θειούχον σελήνιον, SSe , εἶναι ἴδιον ὄρυκτόν αὐτοῦ λίαν σπάνιον· συντηθέσθαι ὅμως εὐρίσκεται ἡνωμένον μετὰ τινῶν μετάλλων, π.χ. ὡς σεληνιούχος μόλυβδος, PbSe , σεληνιούχος ἄργυρος, σεληνιούχος χαλκός, σεληνιούχος ὑδράργυρος καὶ τὰ τοιαῦτα.

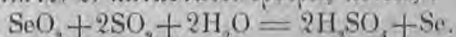
Ἐξάγεται τὸ σελήνιον ἐκ τῶν ενώσεων αὐτοῦ, πρὸ πάντων δὲ ἐκ τοῦ σεληνιούχου μόλυβδου, ὅστις διαλυόμενος ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ μεταβάλλεται εἰς νιτρικὸν μόλυβδον καὶ ὑδροσελήνιον, H_2Se :



τὸ δὲ ὑδροσελήνιον ὀξειδοῦται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, μεταβαλλόμενον εἰς σεληνιώδες ὄξύ, H_2SeO_3 , ὅπερ διὰ θερμάνσεως μεταβάλλεται εἰς διοξειδίου σεληνίου, SeO_2 :



τὸ δὲ διοξείδιον τοῦ σεληνίου δι' ἀναγωγικῶν σωμάτων, οἷον τοῦ ὑδροθείου ἢ διοξειδίου τοῦ θείου, ἀποξειδοῦται καὶ παρέχει τὸ καθαρὸν σελήνιον, καταπίπτον ἐν καταστάσει ἐρυθρᾷ κόνεως :



Τὸ σελήνιον δεικνύει μεγίστην ἀναλογίαν πρὸς τὸ θεῖον καί, ὡς τοῦτο, παρουσιάζεται ὑπὸ πλειότερας (τρεῖς) ἀλλοτροπικᾶς μορφᾶς· τὸ ὡς ἀνωτέρω διὰ καθιζήσεως παραγόμενον εἶναι τὸ ἄμορφον σελήνιον (γ Se), κόνις ἐρυθρὰ εἰδικοῦ βάρους 4·28, διαλυτὸν ἐν θειούχῳ ἄνθρακι· ἐὰν δὲ ἐξατμισθῇ τὸ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι διάλυμα, ἐγκαταλείπεται τὸ κρυσταλλωμένον σελήνιον (β Se) εἰς ἡμιδιαφανεῖς, σκοτεινῶς ἐρυθροῦς, ἑτεροκλινεῖς βασιρρόμβους καὶ πρισματικούς κρυστάλλους εἰδικοῦ βάρους 4·3. Τέλος δὲ λαμβάνεται διὰ θερμάνσεως τῶν δύο ἀνωτέρω ἀλλοτροπιῶν τὸ κρυσταλλώδες ἢτοι μεταλλικὸν καλούμενον σελήνιον (α Se) ὡς μάζα μολυβδόχρους. Οἱ κρυστάλλοι τοῦ σεληνίου ἀπαλύνονται βαθμηδόν, ὅταν θερμανθῶσι, χωρὶς ὅμως νὰ ἔχωσιν ὀρισμένον σημεῖον τήξεως, ἀπορρευσταῖνται δὲ ἐν ἀνωτέρᾳ τῶν 200° θερμοκρασίᾳ· ἐὰν ὅμως τότε ταχέως ψυχθῇ τὸ τετηγνός σελήνιον, προκύπτει πάλιν ἡ ἁμαρτος καὶ σκοτεινότερον τῶν κρυστάλλων ἐρυθρὰ παραλλαγή, ἡ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι διαλυτή. Ἐὰν δὲ ἀφ' ἐτέρου θερμανθῶσιν αἱ δύο ἐρυθραὶ ἀλλοτροπίαι ἐπὶ τινὰς ὥρας εἰς 97°, μεταβάλλονται, ὡς ἤδη εἵπομεν, ἐκλύουσαι ἅμα λαμβάνουσιν θερμότητα, εἰς μάζαν ὡς ὁ μόλυβδος τερφόχρου, κρυσταλλώδη, ἔχουσαν τὸ εἰδικὸν βᾶρος 4·8, τηκομένην εἰς 217°, ἀδιάλυτον ἐν θειούχῳ ἄνθρακι, εὐηλεκτραγωγικὴν, διὰ ταχείας ὅμως ψύξεως πάλιν μεταβαλλομένην εἰς τὸ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι διαλυτὸν ἄμορφον σελήνιον.

Τὸ τετηγμένον σελήνιον βράζει εἰς 700°, ἐκπέμπον ἀτμὸν ζωηρῶς ἐρυθροκίτρινον, ὅστις, ἐὰν ἡ θέρμανσις ἐγένετο ἐν τῷ ἀέρι, καίεται διὰ φλογὸς ἀνοικτότερόν πως κυανῆς τῆς τοῦ θείου καὶ ὑπερύθρου συνάμα,

διαχέον ένταύτῳ ὁσμὴν ὑπομιμνήσκουσιν τὴν τῆς σεσηπυίας ραφανίδος· ἔαν δὲ διὰ τοῦ καμινευτήρος αὐλοῦ ἐπὶ ἄνθρακος θερμανθῇ, καίεται καὶ σχηματίζει ἐρυθρὰν ἐπάνθησιν ἐπὶ τοῦ ἄνθρακος. Τὸ σελήνιον εἶναι κακὸς ἀγωγὸς τοῦ ἡλεκτρισμοῦ, παραδόξως ὁμως γίνεται εὐηλεκτρωγικόν, ὅταν φωτισθῇ δι' ἡλεκτρικοῦ φωτός· τὴν δὲ ιδιότητά ταύτην ἐφῆρμωσαν πρὸς κατασκευὴν τοῦ λεγομένου φωτοφώτου, ὀργάνου, διὰ τοῦ ὁποίου μεταδίδεται ὁ ἥχος μακρόθεν διὰ τοῦ φωτός.

Ἡ ἀναλογία καὶ ἡ ὁμοιότης τοῦ σεληνίου πρὸς τὸ θεῖον προκύπτει καὶ ἐκ τῆς παραβολῆς τῶν ἐνώσεων τῶν σωμάτων τούτων· ὑπάρχει ὕδροσελήνιον ἀερῶδες, διοξειδίου τοῦ σεληνίου, SeO_2 , σεληνιώδες ὀξύ, H_2SeO_3 , καὶ σεληνικόν ὀξύ, H_2SeO_4 , κ.ο.κ.

Αἱ ἀντιδράσεις τοῦ σεληνίου εἰσὶ πρὸς τὰς τοῦ θείου παρεμφερεῖς, ἐκτὸς δὲ τῶν κατὰ τὴν τῆξιν καὶ καυσιν αὐτοῦ χαρακτηριστικῶν φαινομένων, σχηματίζονται ἐκ τῶν διαλυτῶν ἀλάτων τοῦ σεληνικοῦ ὀξέος, προκύπτοντος κατὰ τὴν ἐπίδρασιν χλωρίου ἐπὶ σεληνίου ἐντὸς ὕδατος εὐρίσκουμένου, ἱζήματα λευκὰ ἐκ σεληνικοῦ μολύβδου καὶ σεληνικοῦ βαρίου· προχειρῶς δὲ ἀνακαλύπτεται τὸ σελήνιον, ὅταν ζεσθῇ μετὰ πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, ὅτε διαλύεται ἐν αὐτῷ δι' ἄμαυρως πρασίνης χροιάς, ὅταν δὲ ἀραιωθῇ τὸ διάλυμα τοῦτο δι' ὕδατος, ἀποκρίνεται τὸ σελήνιον ἐν εἰδει κόνεως ζωηρῶς ἐρυθρᾶς.

Ὑδροσελήνιον, H_2Se .

Τὸ ὕδροσελήνιον εἶναι ἀέριον ἄχρουν, εἰδικοῦ βάρους 2.7856, εἰδικῆς δὲ πυκνότητος 40.7, ὅπερ παράγεται κατὰ τὴν θέρμανσιν σεληνίου ἐν ὕδρογόνῳ καὶ ἀναλόγως τοῦ ὕδροθείου κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ σεληνιούχου καλίου, K_2Se , ὡς καὶ τοῦ σεληνιούχου σιδήρου, FeSe , δι' ἀραιοῦ θειικοῦ ὀξέος:



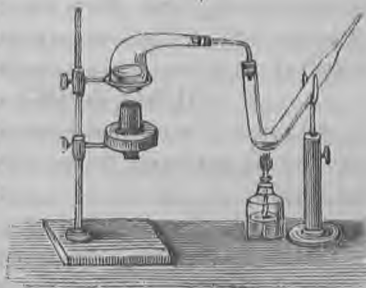
Τὸ ἀέριον τοῦτο ἔχει ὁσμὴν ὁμοιάζουσαν μὲν κατ' ἀρχὰς πρὸς τὴν τοῦ ὕδροθείου, κατόπιν ὁμως προσβάλλει σφοδρότατα τοὺς τε ὀφθαλμούς, τὴν ρίνα καὶ τὰ ἀναπνευστικὰ ὄργανα καὶ προκαλεῖ δυσίατα φαινόμενα κατάρρου, ἐπίσχει δὲ ὡς καὶ αὐτὴν τὴν αἴσθησιν τῆς ὀσφρήσεως. Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδροσεληνίου προσδιορίζεται, ὡς ἡ τοῦ ὕδροθείου, διὰ θερμάνσεως ὀρισμένου ὄγκου αὐτοῦ μετὰ τεμαχίων κασσιτέρου. Εἶναι διαλυτόν ἐν ὕδατι, ἀφθονώτερον ἢ τὸ ὕδρόθειον, τὸ δὲ διάλυμα ἔχει τὴν ὁσμὴν τοῦ ὕδροθείου σχεδόν, ἐρυθραίνει κυανοῦν χάρτην δι' ἥλιотροπίου καὶ βάφει τὴν ἐπίδερμίδα μονίμως καστανόχρουν· προστιθέμενον τὸ διάλυμα τοῦ ὕδροσεληνίου εἰς διαλύματα μετάλλων, καθίζει ἐξ αὐτῶν, ὥσπερ τὸ ὕδρόθειον, ἀδιάλυτα σεληνιούχα μέταλλα.

Διοξειδίου σεληνίου, SeO_2 .

Τὸ διοξειδίου τοῦ σεληνίου παράγεται κατὰ τὴν καυσιν τοῦ σελη-

νίου ἐν ὀξυγόνῳ ἢ ἐν τῷ ἀέρι. Πρὸς παρασκευὴν αὐτοῦ τίθεται σελήνιον ἐντὸς κεκαμμένου ἐν εἰδει $\cup$ υαλίνου σωλήνος, ἐνουμένου διὰ τοῦ βραχυτέρου σκέλους αὐτοῦ μετὰ κέρας (σχ. 166.). ἐν ᾧ διὰ θερμάνσεως χλωρικοῦ καλίου καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου παράγεται ὀξυγόνον, καὶ θερμαίνεται τὸ σελήνιον τοιοῦτοτρόπως ἐν ρεύματι ὀξυγόνου· αὐτὸ μὲν καίεται τότε διὰ λαμπρᾶς φωταυγείας καὶ κυανῆς φλογός, εἰς δὲ τὰ ψυχρότερα μέρη τοῦ ἑτέρου σκέλους, ἀποτίθενται μακρά, τετράπλευροι, λευκαὶ καὶ λίαν στυπναὶ βελόναί, ἐξατμιζόμεναι ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. χωρὶς νὰ τηθῶσι καὶ σχηματίζουσαι τότε ἀτμὸν χλωροπράσινον.

ΣΧ. 166.



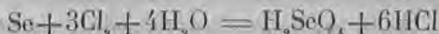
Σεληνιώδες ὀξύ, H_2SeO_3 .

Θερμαίνοντες 5 μ. διοξειδίου τοῦ σεληνίου μεθ' 1 μ. ὕδατος ἢ ζέοντες σελήνιον μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος, λαμβάνομεν τὸ σεληνιώδες ὀξύ, ὅπερ εἶναι στερεόν, κρυσταλλούμενον εἰς πρίσματα πρὸς τὰ τῶν κρυστάλλων τοῦ νίτρου παρόμοια. Τὸ σεληνιώδες ὀξύ ἔχει γεῦσιν ὀξινον καὶ ἀποσυντίθεται ὅταν θερμανθῇ εἰς διοξειδίου καὶ ὕδωρ, ὑπὸ δὲ ἀποξειδωτικῶν σωμάτων, οἷον τοῦ ὑδροθείου ἢ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου, ἀνάγεται, ὡς ἐμάθομεν, πρὸς ἐρυθρὰν κόνιν σεληνίου.

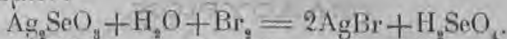
Τὰ σεληνιώδη ἄλατα τῶν ἀλκαλίων εἰσὶν εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι, ὑπάρχουσι δὲ οὐδέτερα, οἷον τὸ K_2SeO_3 , ὀξιν, KHSeO_3 , καὶ ὑπερόξιν, $\text{KHSeO}_3 + \text{H}_2\text{SeO}_3$.

Σεληνικόν ὀξύ, H_2SeO_4 .

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν χλωρίου ἐπὶ σεληνίου ἢ σεληνιώδους ὀξέος παρoύσῃ ὕδατος:



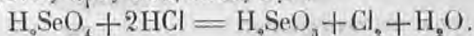
λαμβάνεται τὸ σεληνικόν ὀξύ, ὅπερ εὐκολώτερον σκευάζεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ σεληνιώδους ἀργύρου ὑπὸ βρωμίου· καθιζάνεται πρῶτον διάλυμα σεληνιώδους νατρίου διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου, τὸ δὲ πλυνθὲν ἐν σεληνιώδους ἀργύρου ἵζημα μίγνυται μεθ' ὕδατος, εἰς ᾧ κατόπιν ἐνστάζεται βρώμιον:



Τὸ σεληνικόν ὀξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν ὀξινον καὶ καυστικόν, μίγνυμενον δὲ μεθ' ὕδατος ἀναπτύσσει θερμότητα, καθὼς τὸ θεικόν ὀξύ· δι' ἐξατμίσεως συμπυκνοῦται μὲν, δὲν ἀποστερεῖται δὲ ἐντελῶς τοῦ ὕδατος, διότι εἰς 280° θερμαινόμενον, μεταπίπτει εἰς ὀξυγόνον, σεληνιώδες ὀξύ καὶ ὕδωρ. Τὸ δὲ δι' ἐξατμίσεως ἐν τῷ κενῷ τῆς ἀεραν-

τλίας λαμβανόμενον, εἶναι σιροπιῶδες ὑγρόν, ἔχει εἰδικὸν βάρος 2·609 καὶ ἐμπεριέχει 97·5 % καθαροῦ σεληνικοῦ ὀξέος καὶ 2·5 % ὕδατος.

Τὸ περιέχον ὑδροχλωρικόν ὀξύ ὑδαρὲς διάλυμα αὐτοῦ διαλύει χρυσὸν καὶ λευκόχρυσον, διότι ἐκλύεται κατὰ τὴν θερμάνσιν τοῦ μίγματος χλώριον, μεθ' οὗ ἐνοῦνται τὰ μέταλλα ταῦτα, τὸ δὲ σεληνικόν ὀξύ ἀνάγεται συγχρόνως πρὸς σεληνιῶδες ὀξύ :



Τὰ σεληνικὰ ἄλατα δεικνύουσι μεγίστην πρὸς τὰ θεικὰ ἄλατα ἀναλογίαν· τὸ δὲ σεληνικὸν βῆριον εἶναι ἱζημα ἐπίσης ἀδιάλυτον ὡς τὸ θεικὸν βῆριον.

Σελήνιον καὶ θεῖον. Αἱ ἐνώσεις τῶν δύο στοιχείων τούτων παράγονται διὰ συντήξεως καθ' οἷαςδὴποτε ἀναλογίαν· εἰσάγοντες ἐπὶ μακρὸν ὑδρόθειον εἰς διάλυμα σεληνιῶδους ὀξέος, σχηματίζομεν διθειοῦρον σελήνιον, SeS_2 , μάζαν ἐρυθράν, εἰς 100° τηκομένην· τὰν ἀπαλιν δὲ ὑδροσελήνιον εἰς θειῶδες ὀξύ εἰσάγοντες, παράγομεν ἱζημα κίτρινον, ἐκ δισσεληνιοῦρου θείου, SSe_2 , συνιστάμενον.

Ἡ πρασίνη χροιά, ἣν ἀποκτᾷ τὸ διάλυμα τοῦ σεληνίου ἐν θεικῷ ὀξεϊ, ὀφείλεται εἰς τὴν γένεσιν τριοξειδίου τοῦ θειοσεληνίου, SeSO_3 , ὅπερ παράγεται ἐπίσης ὅταν σελήνιον μιχθῇ μετὰ τριοξειδίου τοῦ θείου, ὅθεν εἶναι ἡμιτριοξειδίου θείου (ὄρα σελ. 246), ἐν ᾧ ἔν ἄτομον θείου ἀντικατεστάθη ὑπὸ σεληνίου.

Σελήνιον καὶ χλώριον. Ἀναλόγως τῶν ἐνώσεων τοῦ θείου μετὰ τοῦ χλωρίου, ὑπάρχουσι καὶ ἐνταῦθα τὸ μοιολωριοῦρον σελήνιον, Se_2Cl_2 , ὑγρὸν σκοτεινῶς κίτρινον ἐλαιῶδες, τῇ ἐπιδράσει χλωρίου ἐπὶ θερμαινόμενον σεληνίου παραγόμενον, καὶ

Τετραχλωριοῦρον σελήνιον, SeCl_4 , ὅπερ εἶναι στερεὸν λευκὸν σῶμα, λαμβανόμενον τῇ θερμάνσει τοῦ προηγουμένου ἐν ρεύματι χλωρίου.

Πρὸς τούτοις ἔχουσι παρασκευασθῇ μοιολωριοῦρον σελήνιον, Se_2Br_2 , ὑγρὸν ἐρυθρὸν εἰδικὸν βάρους 3·61, τετραβρωμιοῦρον σελήνιον, SeBr_4 , σῶμα χρυσίζον κρυσταλλῶδες, εἰς 75° ἐξατμιζόμενον, ἔτι δὲ μοιολωριοῦρον σελήνιον, Se_2I_2 , ὡς μάζα κρυσταλλώδης, εἰς 68° τηκομένη, καὶ τετραϊωδιοῦρον σελήνιον, SeI_4 .

11.

ΤΕΛΛΟΥΡΙΟΝ.

Σύμβολον = Te. Ἀτομικὸν βάρος = 127·7.

Τὸ σπάνιον τοῦτο στοιχεῖον, ἀνακαλυφθὲν ὑπὸ τοῦ Mueller von Reichenstein ἐν ἔτει 1782 εὑρίσκεται καὶ ἐλεύθερον ἐν τῇ φύσει καὶ μετὰ μετάλλων, χρυσοῦ, ἀργύρου, μολύβδου ἠνωμένον, μάλιστα δὲ ἐν Τρανσυλβανίᾳ καὶ Οὐγγαρίᾳ τῆς Αὐστρίας, ἐν ταῖς Ἠνωμέναις Πολιτείαις,

ἐν Καλλιφορνίᾳ, Βρασιλίᾳ καὶ Νορβηγίᾳ. Τὰ γνωστότερα ὄρυκτά αὐτοῦ εἰσὶν ὁ Σουλβανίτης (Schrifttellur), AgAuTe_2 , ὁ Ναγναγίτης (Blauertellur), $2\text{AuPbTe} + 3\text{Sb}$, ὁ Πιτζίτης (Tellursilber), AgTe , ὁ Τετραδυμίτης, Bi_2Te_2 .

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ καθαρῦ τελλουρίου λειοτριβεῖται ὁ τετραδυμίτης, ὅστις περιέχει συνήθως 36 % βισμούθιου, 4 % θείου καὶ 60 % τελλουρίου, μίγνυται μετ' ἴσου βάρους στεγνῆς σόδας καὶ μετ' ἑλαίου πρὸς ὁμοειδῆ πόλτον καὶ πυρακτοῦται ἐν σιδηρῷ χωνευτηρίῳ καλῶς κεκλεισμένῳ, παραλαμβάνεται δὲ τὸ ψυχθὲν τήγμα δι' ὕδατος καὶ διοχετεύεται διὰ τοῦ ἐκ τελλουριούχου νατρίου καὶ θείουχου νατρίου συνισταμένου διαλύματος ἐπὶ πολλὰς ὥρας ρεῖμα ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος, δι' οὗ τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ τελλουρίου καθιζάνεται ὡς κόνις τεφρόχρους.

Τὸ καθαρὸν τελλούριον εἶναι λευκὸν ὡς ὁ κασσίτερος, ἔχον μεταλλικὴν στιλπνότητα, τήκεται εἰς 500° καὶ βράζει ἐν ἀνωτέρᾳ θερμοκρασίᾳ, παρέχον τότε ἀτμὸν χρυσόχρουν· τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶναι 6.24, ἡ δὲ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ τοῦ τελλουρίου ἐν θερμοκρασίᾳ 1440° εἶναι 129.9. Ἐν τῷ ἀέρι θερμανθὲν καίεται διὰ φλογὸς κυανῆς, ὑποπράσινον ἐχούσης περιθώριον καὶ λευκὸν δυσώδη καπνὸν ἐκπεμπούσης, καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ διοξειδίον τοῦ τελλουρίου. Ἐν τῷ θειούχῳ ἄνθρακι τὸ τελλούριον εἶναι ἀδιάλυτον, ἐὰν ὅμως πρότερον ζεσθῇ μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἀτμίζοντος, διαλύεται ἐν αὐτῷ, παρέχον διάλυμα ἐρυθρόν, ὅπερ προέρχεται πιθανῶς ἐκ τριοξειδίου τοῦ *θειοτελλουρίου*, STeO_3 , ἐνώσεως ἀναλόγου πρὸς τὸ ἡμιτριτοξείδιον τοῦ θείου ἢ τὸ προπεριγραφέν τριοξείδιον τοῦ θειοσεληνίου· δι' ἀραιώσεις τοῦ διαλύματος τούτου λαμβάνεται τελλούριον ἐν καταστάσει κόνεως σκοτεινῶς τεφροχρόου ἢ καστανοχρόου. Ἡ ἀναλογία τοῦ τελλουρίου πρὸς τὸ σεληνίον καὶ τὸ θεῖον εἶναι πλήρης, προκύπτει δὲ ἐναργῶς καὶ ἐκ τῶν σχετικῶν ἐνώσεων τοῦ στοιχείου τούτου. Τὸ ὕδροτελλούριον, H_2Te , εἶναι ἀέριον, τὸ διοξειδίον τοῦ τελλουρίου, TeO_2 , καὶ τὸ τριοξείδιον, TeO_3 , εἰσὶ σώματα στερεά, τὸ δὲ τελλουριώδες ὄξύ καὶ τὸ τελλουρικὸν παρίστανται διὰ τῶν τύπων H_2TeO_3 καὶ H_6TeO_4 .

Τὸ ὕδροτελλούριον, H_2Te , εἶναι ἀέριον διὰ θερμάνσεως τοῦ τελλουρίου ἐν ὑδρογόνῳ παραγόμενον, ἀναλόγως δὲ τοῦ ὕδροθειοῦ λαμβάνεται δι' ἀποσυνθέσεως τοῦ τελλουριούχου ψευδαργύρου, ZnTe , προκύπτοντος διὰ συντήξεως τῶν δύο στοιχείων, ὑπὸ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος :



Τὸ ὕδροτελλούριον εἶναι ἄχρουν ἀέριον, ἰδιάζουσιν ἔχον καὶ λίαν δυσάρεστον, παραλλάσσουσιν ἀπὸ τῆς τοῦ ὕδροθειοῦ ὁσμῆς, εὐφλεκτον καὶ διὰ κυανῆς φλογὸς καίμενον· διαλύεται ἐν ὕδατι καὶ ἀποθέτει ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου σκοτεινῶς καστανοχρουν τελλούριον ἐν καταστάσει κόνεως· τὸ εἰδικὸν βάρος αὐτοῦ εἶναι 4.5276, ἡ δὲ εἰδικὴ πυκνότης 65.0. Διὰ τοῦ ὕδροτελλουρίου καθιζάνονται πλεῖστα μεταλλικὰ ἔλλατα.

ὡς διὰ τοῦ ὑδροθείου, σχηματίζονται δὲ τὰ τελλουριούχα μέταλλα· τὸ τελλουριούχον κάλιον καὶ νάτριον διαλύονται ἐν ὕδατι δι' ἐρυθροῦ χρώματος καὶ ἀποθέτουν ἐν τῷ ἀέρι κόκκιν τελλουρίον.

Τὸ διοξειδίον τοῦ τελλουρίου, TeO_2 , εὐρίσκεται ἐν Τρανσυλθανίᾳ ὡς τελλουρίτης ἥτοι ὡχρα τελλουρίου μεταξὺ τῶν λοιπῶν τοῦ τελλουρίου ὀρυκτῶν καὶ παράγεται τεχνητῶς κατὰ τὴν καυσίν τοῦ τελλουρίου ἐν τῷ ἀέρι ἢ κάλλιον ἐν ὀξυγόνῳ, ὅτε λαμβάνεται ὑπὸ τὸ σχῆμα μικρῶν λευκῶν ὀκταέδρων· ἀλλὰ καὶ ἐὰν ἐν πυκνῷ νιτρικῷ ὀξεῖ θερμῷ διαλυθῇ τὸ τελλούριον, ἀποκρίνεται κατὰ τὴν φύσιν βαθμηδὸν εἰς κρυστάλλους. Αἱ φυσικαὶ ιδιότητες τοῦ τελλουρίου καὶ ὁ βασικὸς χαρακτήρ τοῦ διοξειδίου τοῦ τελλουρίου, ὅπερ, καίτοι ὃν ὀξογόγον ὀξειδίον, ὡς ἀμέσως θελομεν ἶδει, σχηματίζει οὐχ ἥττον μετ' ἰσχυρῶν ὀξέων ἅλατα ἀσταθῆ καὶ ὑπὸ τοῦ ὕδατος ἀποσυντιθέμενα, τεκμηριούσιν ὅτι τὸ ἀμέταλλον τοῦτο στοιχεῖον προσεγγίζει πῶς πρὸς τὰ μέταλλα.

Τελλουριῶδες ὀξύ, H_2TeO_3 . Τὸ διοξειδίον τοῦ τελλουρίου μετ' ὕδατος ἐνούμενον ἢ τὸ ἐν νιτρικῷ ὀξεῖ διάλυμα τοῦ τελλουρίου, ριπτόμενα πρὶν ἢ ἐξ αὐτῶν ἀποκριθῶσιν οἱ τοῦ διοξειδίου κρύσταλλοι, εἰς ὕδωρ ψυχρόν, ὅτε γεννᾶται ἱζημα λευκὸν ὀγκῶδες, παράγουσι τελλουριῶδες ὀξύ. Τὸ ὀξύ τοῦτο εἶναι δυσδιάλυτον ἐν ὕδατι, ἔχει γεῦσιν ὀξινον μεταλλικὴν καὶ σχηματίζει ἐκτὸς τῶν κανονικῶν ἥτοι ουδετέρων τελλουριῶδων ἁλάτων, [οἷον K_2TeO_3 , καὶ ὄξιν, οἷον KHTeO_3 , καὶ τετρατελλουριῶδη ἅλατα, οἷον $\text{K}_2\text{TeO}_3 + 3\text{TeO}_2$]. Τὰ ἅλατα ταῦτα διαλύονται ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ χωρὶς νὰ ὀναπτύξωσιν ὡς τὰ σεληνιώδη χλώριον, ἐὰν δὲ ζεσθῇ ἀλκαλικὸν διάλυμα αὐτῶν μετὰ σταφυλοσακχαρου, ἀποκρίνεται ἅπαν τὸ τελλούριον ἐξ αὐτοῦ.

Τὸ τελλουρικόν ὀξύ, $\text{H}_2\text{TeO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, λαμβάνεται εἴτε διὰ τήξεως τοῦ τελλουρίου ἢ τοῦ διοξειδίου αὐτοῦ μετὰ σόδας καὶ καυστικοῦ νάτρου, εἴτε ἐὰν εἰς ἀλκαλικὸν διάλυμα τελλουριῶδους ἁλατος εἰσαχθῇ χλώριον:



Διὰ προσθήκης εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο γλωριούχου βαρίου λαμβάνεται ἱζημα ἀδιάλυτον τελλουρικοῦ βαρίου, BaTeO_4 , τοῦτο δὲ δι' ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος σχηματίζει θεικὸν βάριον ἀδιάλυτον καὶ διάλυμα τελλουρικοῦ ὀξέος, ἐξ οὗ δι' αὐτομάτου ἐξατμίσεως ἀποκρυσταλλοῦται τὸ ὀξύ εἰς βασιεξάγωνα πρίσματα, ἀσθενῶς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἐρυθραίνοντα καὶ διὰ θερμάνσεως εἰς 160° πρὸς ἀδιαφανῆ μάζαν, θερμὴν μὲν κιτρίνην, ψυχρὰν δὲ λευκὴν, ἐξ ἀνύδρου τελλουρικοῦ ὀξέος H_2TeO_4 μεταβαλλόμενα. Διὰ σφοδροτέρας δὲ θερμάνσεως τοῦ ἀνύδρου ὀξέος, καθ' ἣν ἀπέρχεται ὕδωρ, σχηματίζεται τὸ χρυσομηλόχρουν τριοξειδίον τοῦ τελλουρίου, TeO_3 , ὅπερ μετ' ὕδατος δὲν ἐνοῦται πλέον πρὸς τελλουρικόν ὀξύ. Τὰ τελλουρικά ἅλατά εἰσιν ἀνάλογα τῶν θεικῶν καὶ τῶν σεληνικῶν.

Μετὰ χλωρίου σχηματίζει τὸ τελλούριον τὸ διγλωριούχον, TeCl_2 ,

ὅπερ εἶναι σῶμα μέλαν ἄμορφον, πτητικόν, καὶ τὸ τετραχλωριοῦρον τελλούριον, TeCl_4 , ὅπερ εἶναι μάζα χιονώδης· καὶ διβρωμιοῦρον, TeBr_2 , τετραβρωμιοῦρον, TeBr_4 , διιωδιοῦρον, TeI_2 , καὶ τετραϊωδιοῦρον τελλούριον, TeI_4 , ὡς καὶ τετρασθριοῦρον τελλούριον, TeFl_4 , ὑπάρχουσι γνωστά· μετὰ δὲ τοῦ θείου ἐνοῦται τὸ τελλούριον πρὸς διθειοῦρον, TeS_2 , καὶ τριθειοῦρον τελλούριον, TeS_3 , ὧν τὸ μὲν εἶναι σκοτεινῶς καστανόχρουν ἰζημα, παραγόμενον ἐν ἀλκαλικῷ διαλύματι τελλουριώδους ἁλατος δι' εἰσαγωγῆς ὑδροθείου καὶ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ εἶναι κόνις τεφρόχρους, λαμβανομένη διὰ κορεσμοῦ διαλύματος τοῦ τελλουρικοῦ ὀξέος δι' ὑδροθείου.

12.

ΦΩΣΦΟΡΟΣ.

Σύμβολον = P. Βάρος ἀτομικόν = 30.96.

Ὁ φωσφόρος ἀνήκει εἰς τὴν φυσικὴν οἰκογένειαν τοῦ ἀζώτου. Τὰ τὴν ὁμάδα ταύτην ἀπαρτίζοντα στοιχεῖα σχηματίζουσιν ἐνώσεις ἀνάλογον σύνθεσιν ἐχούσας, ἐν αἷς παρίστανται ὅτε μὲν ὡς τριατομικά, ὅτε δὲ ὡς πεντατομικά· καθὼς δὲ εἰς τὰ στοιχεῖα τῆς ὁμάδος τοῦ χλωρίου καὶ τοῦ ὀξυγόνου παρετηρήθη, συμβαίνει καὶ ἐνταῦθα ἀνάλογος τῆς αὐξήσεως τοῦ ἀτομικοῦ βάρους ἀναβίθαις τῶν σημείων τήξεως καὶ ζέσεως, αὐξήσις τῆς πυκνότητος καὶ προσέγγις τῆς φύσεως τῶν στοιχείων εἰς τὰ μέταλλα. Τὰ στοιχεῖα τῆς ὁμάδος τοῦ ἀζώτου εἰσὶν: ἀζωτον, φωσφόρος, ἀρσενικόν, ἀντιμόνιον, βισμούθιον, βανάδιον, ταντάλιον καὶ νιόβιον· ἀλλ' ὅμως, ἐνεκα τοῦ ἐκπεφρασμένου μεταλλικοῦ χαρακτῆρος τῶν τεσσάρων τελευταίων καὶ τῆς μεγάλης ὁμοιότητος τοῦ ἀντιμονίου πρὸς τὸ βισμούθιον, κατατάσσονται τὰ στοιχεῖα ἀντιμόνιον, βισμούθιον, βανάδιον, ταντάλιον καὶ νιόβιον, μετὰ τῶν μετάλλων, σχηματίζοντος τοῦ ἀντιμονίου τὴν μετάθεσιν μετὰ τῶν ἀμετάλλων ἀζώτου, φωσφόρου καὶ ἀρσενικοῦ πρὸς τὰ ἀνωτέρω ὡς μέταλλα θεωρούμενα. Ὅσοι μᾶλλον προσεγγίζει ὁ χαρακτήρ τῶν στοιχείων τούτων πρὸς τὸν τῶν μετάλλων, τοσούτω ἐλαττοῦται ἡ ἰκανότης τῶν ὀξειδίων αὐτῶν νὰ σχηματίζωσιν ὀξέα, τοσούτω ἐπίσης μειοῦται ὁ βασικὸς χαρακτήρ τῶν μεθ' ὑδρογόνου ἐνώσεων τῶν τεσσάρων πρώτων ἐκ τῶν στοιχείων τούτων, τὰ δὲ λοιπὰ δὲν σχηματίζουσι μεθ' ὑδρογόνου ἐνώσεις. Ἐνῶ δὲ τὰ ὀξείδια τοῦ ἀζώτου, τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ ἀρσενικοῦ σχηματίζουσιν ὀξέα, τὸ τοῦ βισμούθιου εἶναι βάσις, τὸ δὲ τοῦ ἀντιμονίου ἐπαμφοτερίζει.

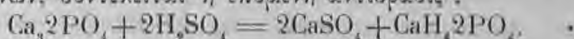
Ἀλχημιστὴς τις τοῦ Ἀμβούργου, ὁ Brandt, ἀναζητῶν ἐν τοῖς οὖροις τὸν φιλοσοφικὸν λίθον, ἀνεῦρε τυχαίως ἐν ἔτει 1669 τὸν φωσφόρον, ἐτήρησεν ὅμως μυστικὴν τὴν ἀνακάλυψιν αὐτοῦ· ὁ Kunkel ἐξήγαγεν

αὐτὸν δι' ἐξατμίσεως δέκα στατήρων οὖρων καὶ ὁ φωσφόρος ἐτιμᾶτο τότε ὅσον ὁ χρυσός· ἐν ἔτει 1769 ὁ Galin ἀνεκάλυψεν αὐτὸν ἐν τοῖς ὅστοις καὶ ἐν ἔτει 1775 ὁ Scheele ἐδίδαξε τὴν ἐκ τῶν ὀστέων ἐξαγωγήν αὐτοῦ.

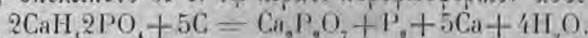
Ὁ φωσφόρος εἶναι ἐν τῶν μᾶλλον εὐοξειδωτῶν αῶματων, διὰ δὲν εὐρίσκεται ἐν τῇ φύσει ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, ἡ δὲ συνηθέστερον ἀπαντῶσα ἐνώσις αὐτοῦ εἶναι τὸ φωσφορικὸν ἀσβεστίον. Τὰ σπουδαιότερα φωσφορικὰ ὀρυκτὰ εἰσιν ὁ Φωσφορίτης $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, ὁ Ἀπατίτης, $3\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8 + \text{CaCl}_2$, ὁ Βιθιανίτης, $\text{Fe}_3\text{P}_2\text{O}_8 + 8\text{H}_2\text{O}$, ὁ Βαβελίτης, $2\text{Al}_2\text{P}_2\text{O}_8 + \text{Al}_2(\text{OH})_6 + 9\text{H}_2\text{O}$, καὶ ὁ Πυρομορφίτης, $3\text{Pb}_3\text{P}_2\text{O}_8 + \text{PbCl}_2$. Μικραὶ ποσότητες φωσφορικοῦ ἀσβεστίου εὐρίσκονται ἐντὸς τῶν ἀρχαιοτάτων κρυσταλλωδῶν πετρωμάτων, ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως τῶν ὀπρίων παράγεται ὁ καρποφόρος χυός· τὸ ἐν αὐτῷ φωσφορικὸν ἀσβεστίον διαλύεται ὑπὸ ὀξέων, ὅθεν καὶ ὑπὸ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός τοῦ ἀέρος καὶ μεταβαίνει οὕτως εἰς τὸ ὕδωρ, δι' οὗ παρέχεται εἰς τὰ φυτὰ, ἐνθα ἐντοπίζεται πρὸ πάντων ἐν τοῖς σπόροις· σπανιώτατον λοιπὸν εἶναι νᾶ εὕρῃ τις τέφραν φυτοῦ ἐστερημένην φωσφορικοῦ ὀξέος, ὅθεν δικαιολογεῖται ἡ ἐν εἴδει κοπρίας ἥτοι λιπάσματος τεχνητῇ προσαγωγή τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος τῶν οὖρων καὶ τῶν ὀστέων ἢ τῶν σήμερον διὰ τῆς τέχνης παρασκευαζομένων φωσφορικῶν λιπασμάτων εἰς τὸν καρποφόρον χυόν, ἐξ οὗ ἀδιαλείπτως τὰ φυτὰ ἀφαιροῦσι τὸ φωσφορικὸν ὀξύ. Εἰς δὲ τὸν ὁργανισμόν τῶν ζώων τὰ φωσφορικὰ ἄλατα εἰσέρχονται εἴτε διὰ τῆς φυτικῆς τροφῆς, εἴτε διὰ τῆς πόσεως, καὶ εἰσὶ κυριῶδες συστατικὸν τοῦ ὀστέωδους σκελετοῦ. Τὰ νεῦρα, τὸ λευκωμα καὶ αἱ λευκωματώδεις οὐσίαι τοῦ σώματος, ὁ μυελὸς καὶ ἡ ἐγκεφαλικὴ οὐσία περιέχουσι φωσφόρον ὡς χημικὸν συστατικόν, τὰ δὲ ὅστ᾽ ἰδίως περιέχουσι σημαντικὴν ποσότητα φωσφορικῶν ἀλάτων τοῦ μαγνησίου καὶ τοῦ ἀσβεστίου· ἡ τέφρα τῶν ὀστέων ἐνέχει μέχρι 53% ῥυδτετέρου φωσφορικοῦ ἀσβεστίου, $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$. Ἀπαντᾷ λοιπὸν ὁ φωσφόρος ἐν τῷ ὁργανισμῷ ὡς τε φωσφοροῦχοι ἐνώσεις καὶ ὡς φωσφορικαί· αἱ μὲν λευκωματώδεις οὐσίαι περιέχουσι τὸν φωσφόρον ἡνωμένον μετ' ἀνθρακός, ὕδρογόνου, ὀξυγόνου, ἄζωτου καὶ θείου, τὰ δὲ ὅστ᾽ ὡς φωσφορικὸν ὀξύ. Καὶ τὰ οὖρα περιέχουσιν αὐτὸν ἐκ τῶν ἀποτετριμμένων ἰστέων καὶ τῶν τροφῶν, τὸ δὲ πλεῖστον τοῦ ἐν περισσεύᾳ εἰσαγομένου διὰ τῶν τροφῶν φωσφόρου ἐγκαταλείπει τὸ σῶμα ἐν καταστάσει φωσφορικῶν ἀλάτων διὰ τῶν στερεῶν ἐκκρίσεων· 1000 μ.β. οὖρων ἐμπεριέχουσι περίπου 1·8—2·5 μ.β. φωσφορικοῦ ὀξέος. Ὁ φωσφόρος εὐρέθῃ καὶ ἐν μετεωρολίθοις καὶ φαίνεται ὡς ἐκ τούτου ἔχων εὐρείαν ἐν τῷ κόσμῳ διάδοσιν.

Ἐξαγωγή. Ὁ φωσφόρος ἐξάγεται ἐκ τῶν ὀστέων, ἅτινα πλύνονται πρὸ τῆς χρήσεως δι' ὕδατος καὶ φρύττονται ἐν ἰδίαις καμίνοις, μεταβαλλόμενα οὕτως εἰς λεπτὴν κόκκιν λευκοτάτην, τὴν λεγομένην τέφραν τῶν ὀστέων· αὕτη περιέχει τότε ἀνθρακικὸν ἀσβεστίον, CaCO_3 , καὶ οὐ-

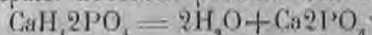
δέτερον φωσφορικόν ασβέστιον, Ca_3PO_4 , ὅπερ εἶναι ἀδιάλυτον. Ὅπως δὲ γίνῃ τὸ ἄλλας τοῦτο διαλυτόν, μεταβάλλεται εἰς ὄξινον φωσφορικόν ασβέστιον καὶ μίγνυνται ἐπὶ τούτῳ 3 μ. τέφρας ὀστέων μετὰ 2 μ. πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ 15 — 20 μ. ὕδατος, ὅτε, μετὰ παρελευσιν ἐβδομάδων τινων, συντελείται ἡ ἐπομένη ἀντιδρασίς :



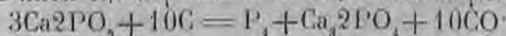
Τὸ προϊόν τῆς ἐπιδράσεως τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἀπηθείται κατόπιν καὶ ἀφαιρεῖται οὕτω τὸ ἀδιάλυτον θεικόν ασβέστιον (γύψος). τὸ δὲ διαλυγές διάλυμα τοῦ ὄξινου φωσφορικοῦ ασβεστίου ἐξατμίζεται μέχρι συστάσεως αἰροπίου. Ἄλλοτε μὲν ἐμίγνυτο τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἐξατμίσεως ταύτης μετὰ κόνεως ξυλανθράκων καὶ διεπυροῦτο ἀπ' εὐθείας ἐντὸς χυτοσιδηρῶν κεράτων, συνδεδεμένων μεθ' ὑποδοχείας ἐκ χαλκοῦ, περιέχοντος ὕδωρ ψυχρόν, καὶ ἐλαμβάνετο ὡς προϊόν τῆς ἀντιδράσεως ἀτμός φωσφόρου, συμπυκνωμένου ἐν τῷ ὑποδοχεῖ, ὕδωρ καὶ ὀξειδίον ἀνθρακος, ὑπελείπετο δὲ ἐν τῷ κέρατι πυροφωσφορικόν ασβέστιον :



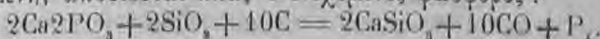
Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὴν ἀντιδράσιν ταύτην μόνον τὸ ἥμισυ τοῦ ἐν τῷ φωσφορικῷ ασβεστίῳ φωσφόρου ἐξηχάγετο, ἐγκατελείφθη σήμερον ἡ μέθοδος αὕτη, ἀντικατασταθεῖσα ὑπὸ τελειοτέρας, ἐπιτρεπούσης τὴν ἐξαγωγὴν ἁπαντος τοῦ ἐνεχομένου φωσφόρου. Κατ' αὐτὴν τὴν, ὡς ἀνωτέρω περιεγράφη, ληφθὲν αἰροπιῶδες ἐξάτμισμα δὲν μίγνυται ἄμέσως μετ' ἀνθρακος, ἀλλὰ θερμαίνεται αὐθις σφοδρότερον, ὅπως συστή πρὸς στερεόν πόλτον, ὅστις τέλος πυρακτούται· τοιοῦτοτρόπως δὲ τὸ ὄξινον φωσφορικόν ασβέστιον μεταβάλλεται εἰς μεταφωσφορικόν :



τὸ ἄλλας τοῦτο μίγνυται ἀκριβῶς μετὰ κόνεως ξυλανθράκων καὶ θερμαίνεται σφοδρῶς μέχρι ζωηρᾶς πυρακτώσεως ἐντὸς κεράτων ἐκ χυτοῦ σιδήρου ἢ ἐκ πηλοῦ κατεσκευασμένων, ὧν ὁ ἐκτὸς τῆς καμίνου προκύπτων χάλκινος ὑποδοχεὺς βυθίζεται εἰς πύλους πλήρεις ψυχροῦ ὕδατος (σχ. 167. σελ. 270). Ἡ κατὰ τὴν πυράκτωσιν ταύτην ἀποτελουμένη ἀντιδρασίς :



παράγει ἐκ τοῦ μεταφωσφορικοῦ ασβεστίου πάλιν τὸ ἀδιάλυτον κανονικόν (οὐδέτερον) φωσφορικόν ασβέστιον, ὀξειδίον τοῦ ἀνθρακος καὶ φωσφόρον· ὡς δὲ μαρτυρεῖ ἡ ἀνωτέρω ἐξίσωσις, καὶ διὰ τῆς ἀντιδράσεως ταύτης δὲν ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐντελής ἐξαγωγή, ἀλλὰ λαμβάνονται μόνον τὰ 4/6 τοῦ ἐν τῷ μεταφωσφορικῷ ασβεστίῳ ἐμπεριχομένου φωσφόρου· ἐὰν ὁμοως προστεθῇ καὶ ἄμμος ἐκ πυριτικοῦ ὀξέος (SiO_2) συνιστάμενη, ἀποδίδεται ἅπας ὁ ἐνεχόμενος φωσφόρος :

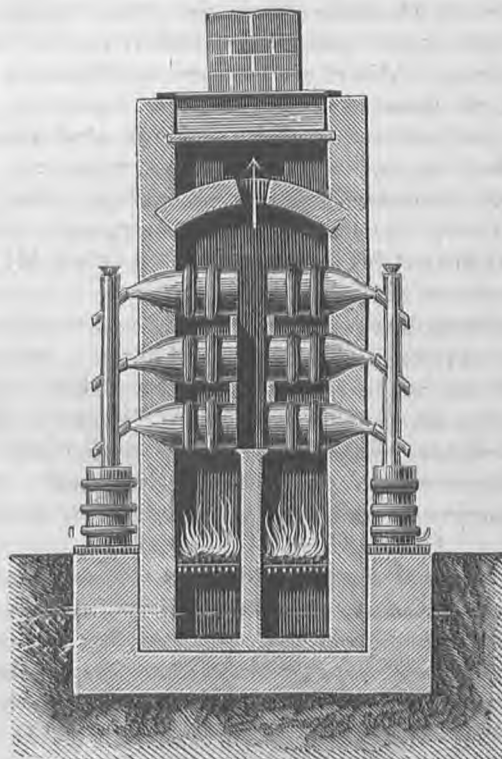


Τὸ μίγμα λοιπὸν ἐξ ἀτμοῦ τοῦ φωσφόρου καὶ ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἀπέρχεται δι' ἀπαγωγῶν σωλήνων, ἀποληγόντων ἐν ταῖς πύλοις ὑπὸ στήλην ὕδατος, ἐνθα ὁ φωσφόρος συγκεντροῦται.

Ἐκατὸν ὀκάδες ὀστέων παρᾶγουσι τοιοῦτοτρόπως 10—12 ὀκάδας

φωσφόρου, ὅστις καθαίρεται εἰς σάκκους ἐκ δέρματος ἐλάφου ἢ καμή-
λου, διὰ τῆς συμπίεσεως αὐτῶν ὑπὸ ὕδωρ 50° καὶ διέρχεται διὰ τῶν
πόρων, ἐνῶ μόρια ξένων σωμάτων, ἄνθρακος καὶ τὰ τοιαῦτα, μένου-
σιν ἐντὸς τῶν σάκκων· τετηγμένος δὲ εἰσέτι εἰσάγεται, δι' ἐκφυζήσεως
ἐκ τοῦ ἐτέρου ἄκρου, εἰς κωνικούς τύπους σωληνοειδεῖς, οἵτινες βυθί-
ζονται μετὰ τοῦ ἐν αὐτοῖς φωσφόρου εἰς ψυχρὸν ὕδωρ, ἐνθα οὗτος στε-

ΣΧ. 107.



ρεοποιεῖται, λαμβάνων τὸ σχῆμα ράβδων, ὑφ' ὃ καὶ φέρεται εἰς τὸ ἐμπό-
ριον. Εἰς χημικῶς δὲ καθαρεύουσαν κατάστασιν λαμβάνεται δι' ἀποστάξεως
ἐν ὅσον ἐνεστὶ ταπεινότερᾳ θερμοκρασίᾳ ἐντὸς ἀτμοσφαιρᾶς ὑδρογόνου.

Ἰδιότητες. Ὁ φωσφόρος παρουσιάζεται ὑπὸ τρεῖς διαφόρους ἄλλο-
τροπικὰς καταστάσεις· ὡς κοινὸς ἦτοι κίτρινος γ' P, ὡς ἄμορφος ἦτοι
ἐρυθρὸς β' P καὶ ὡς μέλας ἦτοι μεταλλικὸς φωσφόρος α' P. Ὁ κοινὸς
κατὰ τὴν περιγραφείσαν μέθοδον παρασκευαζόμενος φωσφόρος εἶναι
σῶμα στερεὸν ἡμιδιαφανές, ἀμυδρῶς κίτρινον, ἐν τῇ συνήθει θερμο-
κρασίᾳ ἀπαλὸν ὡς ὁ κηρός, ἐν τῷ ψύχει δὲ τραχὺ καὶ εὐθραυστον·
τραχύτατος δὲ γίνεται ὅταν περιέχῃ πρόσμειξιν ἕστω καὶ ἐνὸς χιλι-
στοῦ θείου, μεταβάλλει ὑπὸ τὸ ὕδωρ καὶ διὰ τῆς ἐπιρροῆς τοῦ φωτός

χροϊαν καὶ ὑφὴν, ἀδιαφανὲς γινόμενος καὶ κρυσταλλώδης καὶ βαθυ-
 χρούτερος· τὸ εἰδικὸν βάρος τοῦ κοινοῦ φωσφόρου εἶναι 1·83, τήκε-
 ται εἰς 44° πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν, βράζει ἐν χώρῳ μὴ συγκοινωνούντι
 μετὰ τοῦ ἀέρος εἰς 290° καὶ σχηματίζει ἀτμὸν ἄχρουν, ἔχοντα εἰδικὴν
 πυκνότητα 61·92. Ἐν τῷ ἀέρι ἐκπέμπει ὁ φωσφόρος, καὶ ἐν ταπεινῇ
 θερμοκρασίᾳ, λευκοὺς ἀτμοὺς, ὁσμὴν ἔχοντας ἰδιαζόντως σκοροδιζου-
 σαν καὶ ἐν τῷ σκότει λάμποντας (φωσφορίζοντας, ἐξ οὗ καὶ ἔλαβε τὸ
 ὄνομα)· ἡ λάμψις αὕτη εἶναι φαινόμενον συνοδεύον τὴν ὀξειδωσιν
 αὐτοῦ καὶ συμβαίνει μόνον ἐν ὀξυγονούχῳ ἀτμοσφαίρᾳ, ἐὰν ὅμως ἐν αὐτῇ
 παρομαρτῇ ἀτμὸς τερεβινθελαιίου ἔστω καὶ ἐν σμικροτάτῃ ἀναλογίᾳ,
 ὁ φωσφόρος, ὡς καὶ αἱ δι' αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ τοίχου ἢ ἐπὶ πίνακος χαρά-
 χθεῖσαι γραμμαί, παύουσιν ἀμέσως τοῦ λάμπειν. Ἀναφλέγεται ὅταν
 θερμανθῇ εἰς 75° ἐν τῷ ἀέρι, ἐν δὲ τῷ καθαρῷ ὀξυγόνῳ ἡ θερμοκρασία
 τῆς ἀναφλέξεως αὐτοῦ εἶναι 60°. ὀξειδούται δὲ τότε καὶ καίεται ὀρμητι-
 κῶς διὰ μεγάλης φλογός, ἥτις, ἐὰν ἡ καύσις τελεσθῇ ἐντὸς καθαροῦ ὀξυ-
 γόνου, ἔχκει λάμψιν λευκὴν ἀφόρητον· προϊὼν δὲ τῆς καύσεως ταύτης
 εἶναι τὸ λευκὸν στερεὸν πενταξεῖδιον τοῦ φωσφόρου, P_2O_5 , εἰς τὴν σημαν-
 τικὴν ἀφαιτικὴν τοῦ φωτὸς δύναμιν τοῦ ὁποίου ὑφίσταται ἡ ἐξαισία λάμψις
 τοῦ καιομένου φωσφόρου. Ἐνεκα τῆς μεγάλης αὐτοῦ πτητικότητος καὶ
 τῆς εὐκολίας καθ' ἣν ἐπέρχεται ἡ ἀνάφλεξις αὐτοῦ εἴτε δι' ἐλαφροτάτης
 τριβῆς εἴτε διὰ τῆς θερμοτήτος τῆς χειρός, φυλάττεται ὁ φωσφόρος ὑπὸ
 τῷ ὕδρω, ἐν ᾧ τυγχάνει ἀδιάλυτος, ἀπαιτεῖται δὲ μεγάλη προσοχὴ κατὰ
 τὴν χρῆσιν αὐτοῦ· ἵνα λ.χ. ταμῇ εἰς μικρὰ τεμάχια, κόπτεται διὰ ψαλί-
 δος ὑπὸ τῷ ὕδρω, καὶ ἡ τήξις αὐτοῦ προτιμότερον δεικνύται δι' εἰσαγωγῆς
 αὐτοῦ εἰς ὕδωρ θερμοκρασίας 44°. Ὁ φωσφόρος διαλύεται κατὰ τι
 εἰς αἰθέρια καὶ εἰς λιπαρὰ ἔλαια, λίαν εὐδιάλυτος ὅμως εἶναι ἐν θει-
 ούχῳ ἄνθρακι, οὗτινος 1 μ. διαλύει 18 μ. φωσφόρου· ἐκ τοῦ διαλύ-
 ματος τούτου, αὐτομάτως ἐξατμίζομένου, ἀποκρίνεται ὁ φωσφόρος ἐν
 σχήματι ὀκταέδρων ἢ ρομβικῶν δωδεκαέδρων λίαν στιλπνῶν. Ἄλλ'
 εἰ καὶ εἶναι ἀδιάλυτος ἐν ὕδατι ὁ φωσφόρος, φαίνεται ὅτι μικρὰ τις
 αὐτοῦ ποσότης, μὴ δυναμένη καὶ νῦν σταθμῆθαι, διαλύεται ἐν αὐτῷ καὶ
 μάλιστα ὅταν τὸ ὕδωρ ζεσθῇ μετὰ τοῦ φωσφόρου, διότι ὅταν τοιοῦτον
 ὕδωρ διυλισθῇ καὶ διοχετευθῇ ὀξυγόνον δι' αὐτοῦ, ἔχκει λάμψιν ἐν τῷ
 σκότει φωσφορίζουσαν· ἄλλως δὲ ἀποκτᾷ καὶ τὴν ἰδιόζουσαν τῷ φωσ-
 φόρῳ ὁσμὴν.

Διὰ θερμάνσεως τοῦ κιτρίνου φωσφόρου ἐπὶ τινὰς ὥρας εἰς 240°
 καὶ ἐν ἀτμοσφαίρᾳ ἐξ ὕδργόνου ἢ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, μὴ ἐπι-
 δρώσῃ χημικῶς ἐπὶ τοῦ φωσφόρου, πάσχει περιεργὸν τινα τροποποίη-
 σιν· μεταβάλλεται δηλαδὴ εἰς μᾶζαν ἀδιαφανῇ, σκοτεινῇς ἱερυθρᾶν,
 ἀκριβῶς τὸ αὐτὸ βάρος ἔχουσαν ὡς ὁ θερμανθεὶς κιτρινος φωσφόρος,
 ἀλλὰ μηδόλως φωσφορίζουσαν ἐν τῷ σκότει, οὔτε τηκομένην εἰς 44°,
 μὴ διαλυομένην εἰς θειοῦχον ἄνθρακα, μὴ ὀξειδουμένην ἐν τῇ συ-
 νῇθει θερμοκρασίᾳ ἐν τῷ ἀέρι καὶ μὴ ἀναφλέξιμον εἰς 75°, ἀλλὰ μόνον

εἰς 240° , ἐν ᾗ πάλιν μεταβάλλεται εἰς τὸν κοινὸν κίτρινον φωσφόρον· ἡ οὐσία αὕτη, ἥτις καλεῖται ἄμορφος ἢ ἐρυθρὸς φωσφόρος (β P), εἶναι ἀλλοτροπικὴ παραλλαγή τοῦ φωσφόρου καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 2.10. Καὶ ὅταν θερμανθῇ ἀποκεκλεισμένου τοῦ ἀέρος ὁ κοινὸς φωσφόρος ἐντὸς στεγνοῦ φιαλίδιου μετ' ἔγχους ἀνεπαισθήτου ἰωδίου, ἀποτελεῖται μὲν ἔνωσις τῆς χημικῆς τοῦ ἰωδίου μετ' ἀνυπόλογον ποσότητος φωσφόρου, ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ὅμως τῆς ζέσεως τοῦ φωσφόρου ἐξατμίζεται τελείως ὁ τρισιωδιοῦχος φωσφόρος, ὁ δὲ ὑπολειπόμενος μεταβάλλεται εἰς τὴν ἐρυθρὰν ἀλλοτροπικὴν μορφήν.

Ἐὰν τέλος θερμανθῇ ἄμορφος φωσφόρος ἐντὸς κλειστῶν σωλῆνων μετὰ μολύβδου μέχρις ὅτου τὸ μέταλλον τηχθῇ, ὁ φωσφόρος διαλύεται ἐντελῶς ἐν τῷ μολύβδῳ καὶ ἀποκρίνεται πάλιν ἐξ αὐτοῦ κατὰ τὴν φύξιν ὡς μεταλλικὸς φωσφόρος, (α P), ἐν εἴδει σποτεινῶς τεφροχρόων, μεταλλικὴν λάμψιν ἐχόντων κρυστάλλων, ὡς τὸ εἰδικὸν βάρος εἶναι 2.34.

Ὁ φωσφόρος ἔχει, ὡς εἵπομεν, ἐντονον ἐνωτικὴν τάσιν πρὸς τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ, ἐν ὑψηλῇ μὲν θερμοκρασίᾳ πρὸς πεντοξειδίον, P_2O_5 , ἐν ταπεινῇ δὲ καὶ κατὰ τὴν βραδείαν ἐν τῷ ἀέρι ἐξατμίσιν, πρὸς τριοξειδίον φωσφόρου, P_2O_3 , καὶ ὑπὸ θερμὸν ὕδωρ εὐρισκόμενος καίεται δια ζωηρᾶς φωταυγείας, ὅταν δι' αὐτοῦ διέλθῃ ρεῦμα ὀξυγόνου. Εἰς τὴν κατὰ τὴν ἔνωσιν τοῦ φωσφόρου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ἐκλυομένην θερμότητα ὀφείλεται καὶ ἡ αὐτανάφλεξις αὐτοῦ ἐν τῷ ἀέρι, ἥτις πρὸ πάντων ἐπέρχεται, ὅταν ὁ φωσφόρος τυγχάνῃ ἐν καταστάσει λεπτοτάτου διαμερισμοῦ, ὑπαρχόντων τότε πολλῶν σημείων ἐπαφῆς μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀέρος· τοιοῦτοτρόπως, ὅταν ριφθῶσι σταγόνες τοῦ διαλύματος τοῦ φωσφόρου ἐν θειούχῳ ἄνθρακι ἐπὶ φύλλου χάρτου ποτιστικοῦ, ὁ πτητικὸς θειοῦχος ἄνθραξ ἐξατμίζεται, ἐγκαταλείπων ἐπὶ τοῦ χάρτου τὸν φωσφόρον ἐν καταστάσει λεπτοτάτης λευκῆς κόνεως, ἥτις ἀμέσως μετὰ τὴν ἐξατμίσιν τοῦ θειούχου ἄνθρακος ἐκπέμπει λευκοὺς ἀτμούς ἐκ τριοξειδίου τοῦ φωσφόρου, δὲν βραδύνει δὲ καὶ τὴν αὐτανάφλεξιν. Ὅταν εἰσαχθῇ φωσφόρος εἰς κύλινδρον πλήρη γλωρίου, ἢ ἐπισταχθῇ μετὰ βρωμίου, ἢ τεθῇ εἰς ἐπαφήν μετ' ἰωδίου, αὐτανάφλεγεται ὡσαύτως, μεταβαλλόμενος εἰς τριγλωριούχον, τριβρωμιούχον καὶ τρισιωδιοῦχον φωσφόρον, PCl_3 , PBr_3 καὶ PI_3 . Ἐὰν δὲ ἐμβαπτισθῇ ῥαβδος φωσφόρου εἰς διάλυμα θεικοῦ χαλκοῦ, καλύπτεται ὑπὸ μέλανος στρώματος ἐκ φωσφορούχου χαλκοῦ καὶ μεταλλικοῦ χαλκοῦ, ὅπερ προφυλάττει αὐτὸν ὡς ἔαν ἦτο ἐν ὕδατι ἐμβαπτισμένος ἀπὸ τῆς ἐν τῷ ἀέρι ὀξειδώσεως καὶ αὐτομάτου ἀναφλέξεως.

Αἱ χρήσεις τοῦ φωσφόρου εἰσὶ ποικίλαι· ἕνεκα τῶν δηλητηριωδῶν αὐτοῦ ἰδιοτήτων χρησιμεύει ὡς ποντικοφάρμακον, παρασκευαζομένης ζύμης ἐξ αὐτοῦ μετ' ἀλεύρου καὶ τυροῦ, ἐφαρμόζεται εἰς τὴν παρασκευὴν χρωμάτων πινῶν παραγομένων ἐκ πίστεως λιθανθράκων, τὸ δὲ διάλυμα αὐτοῦ ἐν θειούχῳ ἄνθρακι εἰς πλήρωσιν ἐμπρηστικῶν ὀλων· ἢ δὲ σπουδαιότερα αὐτοῦ ἐφαρμογὴ εἶναι ἡ πρὸς παρασκευὴν τῶν πυρρῶν.

Πρὸ τεσσαράκοντα περίπου ἐτῶν κατεσκευάζοντο ξύλινα πυρεῖα, φέροντα ἐπὶ τοῦ ἑτέρου ἄκρου αὐτῶν κεφαλὴν ἐκ μίγματος χλωρικοῦ καλίου καὶ σακχάρου, ὅπερ ἐμβαπτιζόμενον εἰς πυκνὸν θεικὸν ὀξύ ἀνεφλέγετο· ἔκτοτε ὅμως εἰσῆχθησαν τὰ διὰ φωσφόρου πυρεῖα, ὧν τὰ μὲν κοινά, συνιστάμενα ἐκ παρασχίδων ξύλου κωνοφόρων δένδρων, ἐμβαπτιζονται κατὰ τὸ ἕτερον ἄκρον εἰς τετηγμένον θεῖον, ὅπερ, βραδύτερον καιόμενον, συντελεῖ εἰς τὴν ὑπὸ τοῦ ἀκαριαίως καιομένου φωσφόρου μετάδοσιν τῆς καύσεως εἰς τὸ ξύλον· ἐπιτίθεται δὲ ἐπὶ τοῦ θείου κεφαλὴ τις ἐκ φωσφορούχου μίγματος, συνισταμένου ἐκ φωσφόρου, κόμμεως, αἰθάλης, ὑπεροξειδίου τοῦ μολύβδου (μινίου) καὶ νιτρικοῦ ὀξέος, ὅπερ ξηραίνεται ἐν θερμῷ ἀέρι καὶ ὅπερ γίνεται στυλπνόν, ὡσεὶ ἐπηργυρωμένον, ἐὰν ξηρανθῇ ἐντὸς αἵρος περιέχοντος ὑδροθείου, δι' οὗ σχηματίζεται ἐπὶ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ φωσφορούχου μίγματος στυλπνός θειοῦχος μολύβδος. Ἐξ ἑνὸς χιλιογράμμου φωσφόρου δύνανται νὰ παραχθῶσι δύο ἑκατομμύρια τῶν τοιούτων πυρείων. Ἀντὶ δὲ τοῦ δυσόσμου κατὰ τὴν καύσιν θείου, ἐφαρμόζεται στεατίνη ἢ παραφίνη τετηγμένη, εἰς ἣν ἡ παρασχὶς ἐμβαπτιζεται πρὸ τῆς διὰ τοῦ φωσφορούχου μίγματος ἐπιχείσεως· ἐὰν δὲ ληφθῇ, ἀντὶ ξυλίνης παρασχίδος, θρυαλλὶς βαμβακερὰ κεκηρωμένη, λαμβάνονται τὰ κήρινα πυρεῖα, εἰς τὸ φωσφορούχον μίγμα τῶν ὁποίων συνήθως προστίθεται χλωρικὸν κάλιον, ἐξ οὗ καὶ κροτοῦσι τριβόμενα. Ὁ φωσφόρος τῶν πυρείων ἀναφλέγεται εἴτε θερμαινόμενος εἴτε τριβόμενος ἐπὶ ἀνωμάλου ἐπιφανείας· πρὸς ἀποφυγὴν ὅμως δυστυχημάτων, εἴτε ἕνεκα τοῦ εὐφλέκτου τῶν πυρείων, εἴτε διότι οὐχὶ σπανίως ἔγρησμευσεν ὁ φωσφόρος τῶν πυρείων εἰς δηλητηριάσεις ἀκουσίας ἢ ἐκουσίας, εἰσῆχθησαν πρὸ τινων ἐτῶν τὰ λεγόμενα πυρεῖα ἀσφαλείας· ἦτοι σουηδικά, ὧν ἡ κεφαλὴ δὲν περιέχει φωσφόρον, ἀλλὰ μόνον εὐφλεκτον μίγμα ἐκ χλωρικοῦ καὶ διχρωμικοῦ καλίου, μινίου καὶ ὀρυκτοῦ τριθειοῦχου ἀντιμονίου· ὅπερ δὲν ἀναφλέγεται διὰ προστρίψεως ἐφ' οἷα σδήποτε ἐπιφανείας, ἀλλὰ μόνον ὅταν τριφθῇ ἐπὶ χάρτου, συνήθως ἐπ' αὐτῆς τῆς θήκης τῶν πυρείων ἐπικεκολλημένου, φέροντος στρώμα ἐρυθροῦ ἀμόρφου φωσφόρου, ὅστις οὔτε εὐανάφλεκτος εἶναι, ὡς γνωρίζομεν, οὔτε δηλητηριώδης, ἀναφλέγει ὅμως ἐπὶ τῇ προστρίψει τὸ εὐφλεκτον τῶν κεφαλῶν τῶν πυρείων μίγμα.

Ὁ φωσφόρος ἐνεργεῖ ἐγκαύματα βαθέα ἐπὶ τοῦ δέρματος, δυσθεράπευτα, διότι τὸ παραγόμενον καυστικὸν φωσφορικὸν ὀξύ διαβιβρώσκει τὴν πληγὴν, διό, ἐν περιπτώσει ἐγκαυμάτων διὰ φωσφόρου, ἀπαιτεῖται πρὸ πάσης θεραπείας ἡ ἐκπλυνσις τῆς πληγῆς δι' ἀραιᾶς ἀμμωνίας. Ἐσωτερικῶς λαμβανόμενος ὁ φωσφόρος γίνεται παρὰίτιος φοβερᾶς δηλητηριάσεως, διότι δι' αὐτοῦ φλογίζεται ὁ στόμαχος καὶ γαγγραινοῦται, ἐπέρχεται δὲ τότε σφοδρὰ διέγερσις τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ἔμετος, σπασμοὶ καὶ ἀλγινός ὁ θάνατος· χορηγοῦνται ὡς ἀντίδοτα ἐμετικά, εἴτα ποτὰ βλενωδῆ, καλύπτοντα τὸ δηλητήριο, λεύ-

κωμα και κεκαυμένη μαγνησία, ἥτις ἐνοῦται μετὰ τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος πρὸς δυσδιάλυτον ἐν τῷ ὁργανισμῷ φωσφορικὸν μαγνήσιον· πολ-
λάκις ὠφέλησε γενναία δόσις ἐλαίου τερεβινθίνης. Κατὰ μικρὰς δὲ δό-
σεις χορηγεῖται ὁ φωσφόρος ὡς φάρμακον διεγερτικὸν εἰς νευρικά νο-
σήματα, ὡς φωσφοροῦχος αἰθέρ, φωσφοροῦχον ἔλαιον καὶ φωσφοροῦχος
ἀλοιφή. Ὁ ἀτμός τοῦ φωσφόρου προξενεῖ τερηδόνα τῶν ὀστέων τῆς
ρίνός καὶ καταστρέφει αὐτά, σύνηθες πάθημα τῶν ἐργατῶν ἐν ἐργο-
στασίοις πυρείων.

Ἀνακαλύπτεται διὰ τῆς τοξικολογικῆς ἀναλύσεως ὁ φωσφόρος ἐν
τῷ πτώματι, κατόπιν δηλητηριάσεως, δι' ἀποστάξεως τῶν συντετη-
μένων οἰσοφάγου, στομάχου, δωδεκαδακτύλου καὶ λοιπῶν ἐντέρων μετὰ
τρυγικοῦ ὀξέος ἢ μετὰ θείου καὶ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, ὅτε ὁ παραγό-
μενος ἀτμός, διοχετευόμενος δι' ὑαλίνου σωλῆνος, εὐρίσχομένου ἐντὸς
ὑαλίνου ψυκτῆρος, τουτέστιν εὐρυτέρου σωλῆνος δι' οὗ ἀπαύστως ῥέει
ὑδὼρ ψυχρόν, λάμπει ἐν τῷ σκότει.

Ἐνώσεις φωσφόρου μεθ' ὑδρογόνου.

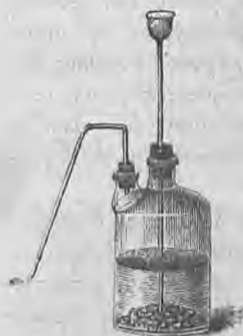
Ὁ φωσφόρος ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὑδρογόνου κατὰ τρεῖς διαφόρους ἀνα-
λογίας, σχηματίζων τὸ ἀερῶδες φωσφοροῦχον ὑδρογόνον ἥτοι τὴν φωσ-
φίνην, PH_3 , τὸ ὑγρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, P_2H_4 , καὶ τὸ στερεόν
φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, P_4H_2 .

Φωσφοροῦχον ὑδρογόνον ἥτοι φωσφίνη. PH_3 .

Βάρος μοριακόν = 33·96.

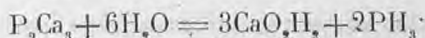
Ἡ ἐνώσις αὕτη εἶναι ἀερῶδης, ἄχρους, ἔχει δὲ ὁσμὴν δυσάρεστον
ὡς ἀπὸ σσηπύτων ἰχθύων καὶ εἰδικὸν μὲν βάρος 1·185, εἰδικὴν δὲ πυ-
κνότητα 16·98· παρασκευάζεται ὅταν ἀποσυν-
τεθῇ φωσφοροῦχον ἀσβέστιον, P_2Ca_3 , δι' ὑδρο-
χλωρικοῦ ὀξέος, ἐν ἀεριογόνῳ φιάλῃ συγκοινων-
ούσῃ δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος μετὰ πνευματικῆς
σκάφης (σχ. 168.).

σχ. 168.



Τὸ φωσφοροῦχον ἀσβέτιον, ὅπερ ἀπαιτεῖται
πρὸς παρασκευὴν τοῦ σώματος τούτου, κα-
τασκευάζεται διὰ πυρακτώσεως ἀσβέστου ἢ
κιμωλίας ἐντὸς χωνευτηρίου κλειστοῦ, ἐπὶ τοῦ
πυθμένου τοῦ ὁποίου ὑπάρχει φωσφόρος ἢ εἰς
τὸ ὅποιον δύναται, ὅταν διαπυρωθῇ τὸ πε-
ριεχόμενον. νὰ εἰσαχθῇ φωσφόρος, χωρὶς νὰ
συγκοινωνῇ μετὰ τοῦ ἀέρος (σχ. 169.), φυλάττεται δὲ ἐντὸς στεγανῶς
κεκλεισμένων ὑαλίνων φιαλῶν, ἀποκεκλεισμένου τοῦ ἀέρος καὶ μακρὰν
πάσης ὑγρότητος.

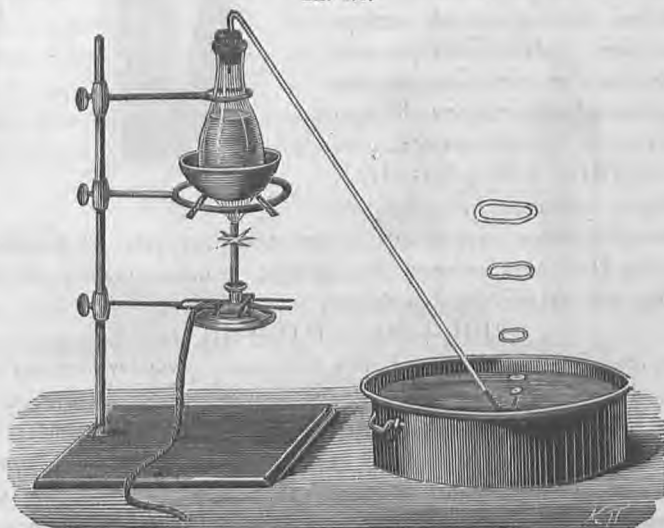
Τὸ οὕτω παραγόμενον ἀερῶδες φωσφοροῦχον ὑδρογόνον δὲν εἶναι κα-



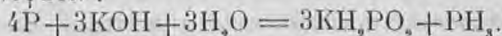
συνάμα δὲ σχηματίζεται φωσφορώδες ἀσβέστιον καὶ τὸ ὑγρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, PH_3 .

Ἐν ταῖς παραδόσεσι δεικνύται ἡ παραγωγή τοῦ αἰρίου τούτου, ἅμα δὲ καὶ τὸ αὐτομάτως ἀναφλέξιμον, διὰ θερμάνσεως διαλύματος καυστικού κάλιος, ἐν φιαλίδῳ μέχρι τοῦ χεῖλους ὑπ' αὐτοῦ πεπληρωμένῳ, εἰς ὃ ἐτέθησαν τεμάχια φωσφόρου, καὶ ἀπαγωγῆς τοῦ κατὰ τὴν θέρμανσιν παραγομένου αἰρίου δι' ἀγωγῶν σωλῆνος, λήγοντος ὑπὸ τὸ ὕδωρ πνευματικῆς σκάφης (σλ. 171.). ὅπερ τηρεῖται θερμόν, ἵνα μὴ

EX. 171.



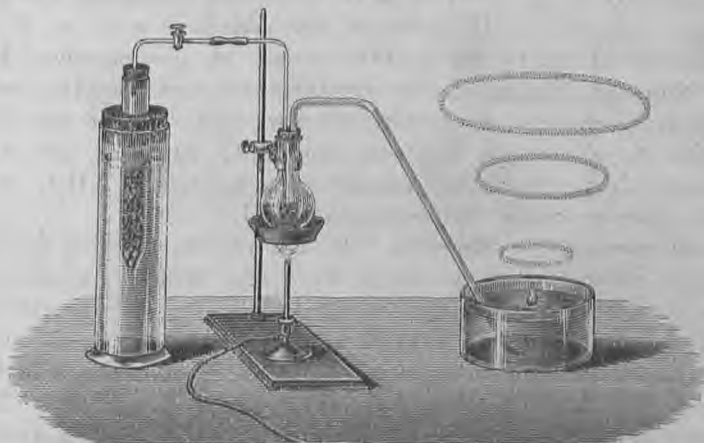
τεμάχια φωσφόρου· παρασυρόμενα καὶ στερεοποιηθέντα, ἐμφράξωσι τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος. Οἱ κατὰ τὴν θέρμανσιν ἀναπτυσσόμενοι ὑδρατμοὶ ἐκδιώκουσι τὸν ἐν τῷ ἀγωγῷ σωλῆνι ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ὥστε, ὅταν ἀναπτυχθῇ καὶ τὸ φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, δὲν εὐρίσκει ἐν αὐτῷ ὀξυγόνον, μετὰ τοῦ ὁποίου εἰς ἐπαφὴν ἐρχόμενον, ἤθελεν ἀναφλεχθῇ· ἐκάστη δὲ φουσάλις, ἐξερχομένη ἐκ τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ἀέρα, ἀναφλέγεται, καὶ ἐὰν ὁ ἀήρ τοῦ δωματίου, ἐν ᾧ τὸ πείραμα τελεῖται, ἦναι ἡρεμὸς, σχηματίζονται ἐκ τοῦ κατὰ τὴν καύσιν παραγομένου πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου λευκοὶ δακτύλιοι, μεγεθυνόμενοι κατὰ τὴν ἐν τῷ αἰρί ἀνύψωσιν :



Τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως ταύτης εἶναι, ἐκτός τοῦ αὐτομάτως ἀναφλέξιμου φωσφοροῦχου ὑδρογόνου, καὶ ὀξινον ὑποφωσφορώδες κάλιον. Ἐὰν δέ, ἀντὶ διαλύματος καυστικού κάλιος ἐν ὕδατι, ληφθῇ τοιοῦτον ἐν οἶνοπνεύματι, τὸ παραγόμενον αἰρίον δὲν εἶναι πλέον αὐτομάτως ἀναφλέξιμον.

Ἐπειδὴ μεθ' ὅλας τὰς προφυλάξεις ἐνδέχεται νὰ συναντήσῃ τὸ φωσφορούχον ὑδρογόνον ἐν τῇ συσκευῇ ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, τροποποιεῖται ἡ παραγωγή αὐτοῦ κατὰ τὴν ἀνωτέρω μέθοδον, πληρουμένης τῆς συσκευῆς μετὰ τοῦ ἀγωγοῦ σωλῆνος πρὸ τῆς θερμάνσεως δι' ὑδρογόνου, παραγομένου ἐκ ψευδαργύρου καὶ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐν ἰδίᾳ συσκευῇ. ἥτις τίθεται εἰς συγκοινωνίαν δι' ἀγωγοῦ σωλῆνος μετὰ τοῦ περιέχοντος τὸ καυστικὸν κἄλι καὶ τὸν φωσφόρον φιαλίδιον (σχ. 172). μόνον δὲ ὅταν ἐκδιωχθῇ ὁ ἀήρ τῆς συσκευῆς ἐντελῶς ὑπὸ τοῦ ὑδρογό-

ΣΧ. 172.



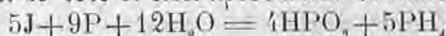
νου θερμαίνεται τὸ φιαλίδιον, ἡ δὲ ἀνάπτυξις τοῦ φωσφορούχου ὑδρογόνου τελεῖται ὅλως ἀκινδύνως.

Τὸ ἀερώδες φωσφορούχον ὑδρογόνον εἶναι λίαν δηλητηριῶδες, εἰσπνεόμενον καὶ κατὰ μικρὰς ποσότητας ἐπιφέρει δύσπνοίαν, κατὰ μείζονας δὲ εἶναι θανατηφόρον· εἶναι δὲ καὶ κατὰ τι ἐν ὕδατι διαλυτόν.

Τὸ ἀερώδες φωσφορούχον ὑδρογόνον ἔχει ἀναλόγως τῇ ἀμμωνίᾳ, NH_3 , τελεῖται δὲ ἡ ἀνάλυσις αὐτοῦ καθ' ὃν τρόπον προσδιορίζεται ἡ σύνθεσις τῆς ἀμμωνίας, ἐν τῇ ἀπεικονισθείσῃ διὰ τοῦ σχήματος 62^{ου} (σελ. 96) συσκευῇ· ἐπειδὴ δὲ ὁ φωσφόρος ἤθελε προσβάλλει τὰς ἐκ λευκοχρύσου ἀκίδας τῆς συσκευῆς, διοχετεύονται οἱ ἡλεκτρικοὶ σπινθῆρες δι' ἀκίδων ἐξ ἄνθρακος. Μετ' ὀλίγον ἐπενδύεται τότε ὁ ἐν εἴδει U σωλὴν διὰ καφφεχρόου στρώματος ἐκ φωσφόρου, καὶ ὅταν ἀποπερατωθῇ ἡ διὰ τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθῆρος ἀποσύνθεσις, ἐξαφανίζεται πᾶν ἔγχος φωσφορούχου ὑδρογόνου, εὐρίσκεται ὁμῶς ἀντ' αὐτοῦ ἴσος ὄγκος καθαροῦ ὑδρογόνου.

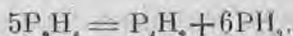
Τὸ φωσφορούχον ὑδρογόνον ἐνοῦται, ὅπως ἡ ἀμμωνία, μετὰ ξηροῦ ἀερώδους ὑδροϋδρίου, παράγον ἑνωσιν λευκὴν στερεάν, εἰς κύβους κρυσταλλουμένην, ἥτις εἶναι ὑδροϋδρικὴ φωσφίνη, $\text{PH}_3.\text{HJ}$ ἥτοι ἰω-

διοξυγον φωσφώνιον, PH_3J . Το σώμα τοῦτο εὐχερῶς λαμβάνεται διαλυομένων 100 μ. φωσφόρου ἐν θειούχῳ ἄνθρακι καὶ προστιθεμένων ἐκ διαλεημάτων 170 μ. ἰωδίου, μεθ' ἐκδιώκεται ὁ πτητικὸς θειοῦχος ἄνθραξ διὰ θερμάνσεως ἐντὸς κέρατος καὶ προστιθενται εἰς τὸ ὑπόλοιπον κατὰ μικρὸν 60 μ. ὕδατος, δι' ὧν παράγεται ζωηρά τις ἀντίδρασις, μετὰ τὴν παῦσιν τῆς ὁποίας θερμαίνεται αὖθις τὸ νέον ὑπόλοιπον· ἐξαχνοῦται δὲ τότε ἐν εἰδει χρυστάλλων τὸ ἰωδιοῦχον φωσφώνιον :



Τὸ ἰωδιοῦχον φωσφώνιον δι' ὕδατος, ἔτι δὲ ἐντελέστερον διὰ διαλύματος καυστικῆς κάλης, ἀποσυντίθεται πάλιν πρὸς ὑδροϊώδιον καὶ φωσφοροῦχον ὑδρογόνον. Ἡ ἀναλογία τοῦ φωσφόρου πρὸς τὸ ἄζωτον τεκμαίρεται πλήρως ἐν τοῖς σώμασι τούτοις· ἡ μὲν φωσφίνη, PH_3 , εἶναι ἁμμωνία, ἥς τὸ ἄζωτον ἀντικατεστάθη ὑπὸ φωσφόρου, τὸ δὲ ἰωδιοῦχον φωσφώνιον εἶναι ἔνωσης φωσφίνης μεθ' ὑδροϊωδικοῦ ὀξέος, ὡς εἶναι τὸ χλωριοῦχον ἁμμώνιον ἔνωσης τῆς ἁμμωνίας μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, τουτέστιν εἶναι ἰωδιοῦχον ἁμμώνιον, NH_4J , οὐ τὸ ἄζωτον ἀντικατεστάθη ὑπὸ φωσφόρου, PH_3J .

Ἐγγὺς φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, P_2H_4 . Διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ φωσφοροῦχου ἀσβεστίου ὑπὸ τοῦ ὕδατος παράγεται ἐκτὸς τοῦ ἀερώδους καὶ ὑγρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, τῷ ὁποίῳ ὀφείλεται ἡ ἐξ ἑαυτοῦ ἀνάφλεξις τοῦ αἰρίου τούτου· εἰάν δὲ ἀχθῇ διὰ σωλῆνος κατεψυγμένου, συγκυαντροῦται ἐν αὐτῷ τὸ ὑγρὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον. Εἶναι δὲ τοῦτο ὑγρὸν ἄχρουν, λίαν φωτοθλαστικὸν καὶ πτητικόν, ζέον εἰς 0° , οὕτινος ὁ ἀτμὸς ἔχει εἰδικὴν πυκνότητα 32.96 καὶ ὅπερ, εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος ἐρχόμενον, πάραυτα ἀναφλέγεται καίόμενον διὰ λευκῆς φλογός. Εἰς τὸ φῶς ἐκτεθέν, ὡς καὶ μεθ' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος μιχθέν, ἀποσυντίθεται τὸ σῶμα τοῦτο πρὸς στερεόν καὶ πρὸς ἀερώδες φωσφοροῦχον ὑδρογόνον.



Τὸ στερεὸν φωσφοροῦχον ὑδρογόνον, P_4H_2 , εἶναι κόνις κιτρίνη, εἰς 160° ἀναφλεγόμενη, ἐν ἀτμοσφαίρῃ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος πρὸς φωσφόρον καὶ ὑδρογόνον διαπίπτουσα καὶ παραγομένη κατὰ τὴν τοῦ ὑγροῦ φωσφοροῦχου ὑδρογόνου ἀποσύνθεσιν.

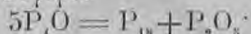
Ἐνώσεις φωσφόρου καὶ ὀξυγόνου.

Ὁ φωσφόρος σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τρία ὀξειδια, τὸ ὀξειδίου τοῦ φωσφόρου, P_2O_3 , τὸ τριοξείδιον, P_2O_5 , καὶ τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου, P_2O_5 . Μεθ' ὑδρογόνου δὲ καὶ ὀξυγόνου σχηματίζει τρία ὀξέα, τὸ ὑποφωσφορῶδες, H_3PO_2 , τὸ φωσφορῶδες, H_3PO_3 , ἐξ οὗ παράγεται τὸ ὑποφωσφορικόν, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$, καὶ τὸ φωσφορικόν ὀξύ, H_3PO_4 · τοῦτο δὲ σχηματίζει, ὅταν ἀφαιρεθῶσιν ἐξ αὐτοῦ τὰ στοιχεῖα τοῦ ὕδατος, τὸ πυροφωσφορικόν, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, καὶ τὸ μεταφωσφορικόν ὀξύ, HPO_3 , ἅτινά εἰσιν ἀνυδρίται αὐτοῦ, τὸ δὲ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου εἶναι ὁ

τέλειος ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, ἐνῶ τὸ τριοξειδίον εἶναι ὁ ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορῶδους ὀξέος.

Ὁξειδίον φωσφόρου, P_4O_6 .

Ἡ ἐνωσις αὕτη σχηματίζεται μεταξὺ ἄλλων προϊόντων ὀξειδώσεως, ἐὰν ἐκτεθῇ τῷ ἀέρι μίγμα φωσφόρου καὶ τριγλωριούχου φωσφόρου, εἶναι δὲ τότε κόνις χρυσομηλόχρους. ὀξειδουμένη ἐν ὑγρῷ ἀέρι καὶ ἀναφλεγόμενη ὅταν θερμανθῇ· ἐὰν δὲ, ἀποκεκλεισμένου τοῦ ἀέρος, θερμανθῇ εἰς 300° , γίνεται ζωηρῶς ἐρυθρὰ, εἰς δὲ 350° διαπίπτει εἰς φωσφόρον καὶ πεντοξειδίον φωσφόρου·

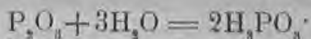


καὶ ὅταν φωσφόρος, ἐν θερμῷ ὕδατι εὐρισκόμενος, ὀξειδωθῇ ὑπὸ ρεύματος ἀέρος δι' αὐτοῦ διαχετευομένου, φαίνεται νὰ προκύπτῃ τὸ ὀξειδίον τοῦ φωσφόρου, ὡς τοῦλάχιστον μαρτυρεῖ ἡ ἐρυθρὰ χροιά, ἣν ἀποκτᾷ.

Τριοξειδίον φωσφόρου, P_2O_3 .

Ἐν τῷ ἀέρι ὁ φωσφόρος καλεῖται, ὡς γνωστόν, πρὸς πεντοξειδίον φωσφόρου, P_2O_5 · ἐὰν ὅμως ἡ καύσις αὐτοῦ τελεσθῇ ἐντὸς κεκλεισμένου χώρου καὶ περιορισθῇ ἡ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἐλευθέρᾳ προσαγωγή, ὡς τοῦτο συμβαίνει ἐν τῷ ὑπὸ τοῦ σχήματος 173^{ου} παριστάνοντι σωλήνι, ἐν ᾧ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀὴρ δύναται μόνον νὰ διέλθῃ διὰ τῶν στενῶν ὀπῶν γ' καὶ α, ὁ ἐν αὐτῷ θερμαινόμενος φωσφόρος δὲν καίεται διὰ ζωηρᾶς φλογός, ἀλλὰ μόνον δι' ὑποπρασίνης, μόλις διακρινομένης· οἱ ἐσχυθεῖς διὰ τῆς ὀπῆς β φωσφόρος, οὕτω καίόμενος, μεταβάλλεται εἰς κόνιν λευκὴν ἁμορφον, λίαν πτητικὴν καὶ ὁσμὴν σκοροῦδου ἔχουσαν, σχηματιζομένην ἐν τῷ κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ διερχομένου ἀέρος ψυχροτέρῳ μέρει τοῦ σωλήνος. Ἡ κόνις αὕτη, καὶ ἀφοῦ ἀποψυχθῇ, ἀναφλέγεται ἄμα ὡς ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀέρος, ἐὰν δὲ μίχθῃ μεθ' ὕδατος, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ ὀρμητικῶς καὶ ὑπὸ ἀνάπτυσιν θερμότητος, συνάμα δὲ ἀποβάλλεται ἐρυθροκίτρινον. τῷ ὀξειδίῳ τοῦ φωσφόρου ὅμοιον σῶμα, ἐνῶ ἐν τῷ ὑπεράνω αὐτοῦ σχηματιζομένῳ ὕδαρὶ διαλύματι εὐρηγνται, ἐντὸς τοῦ φωσφορῶδους ὀξέος, H_3PO_3 , καὶ ὑποφωσφορῶδες καὶ φωσφορικὸν ὀξύ· διὸ θεωρεῖται τὸ τριοξειδίον τοῦ φωσφόρου ὡς ἀνυδρίτης τοῦ φωσφορῶδους ὀξέος :

ΣΧ. 173.



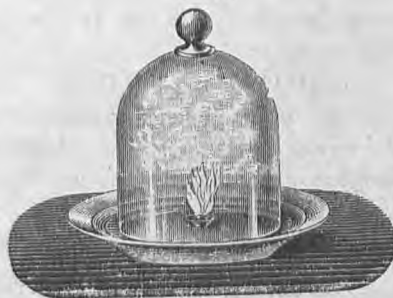
ἐὰν ὅμως ἡ ἐν ὕδατι διάλυσις τελεσθῇ ἐκ διαλειμμάτων καὶ ὑπὲρ σύγχρονον κατὰψυξιν, προκύπτει διάλυμα διαφανὲς χρυσόχρουν, ἐντελὲς οὐδετέρων ἀντιδράσιν δεικνύον, ὅπερ περιέχει σῶμα κολλοειδὲς (ὄρα διοξειδίον πυριτίου), τὸ ὅποιον πηγνύται δίκην λευκώματος ὠν, τῇ

προσθήκη αλάτων και ὀξέων· ὁ τύπος τοῦ μορίου τοῦ σώματος τούτου εἶναι βεβαίως πολλαπλάσιον τοῦ P_2O_3 .

Πεντοξείδιον φωσφόρου ἔστι ἀνυδρίτης φωσφορικοῦ ὀξέος, P_2O_5 .

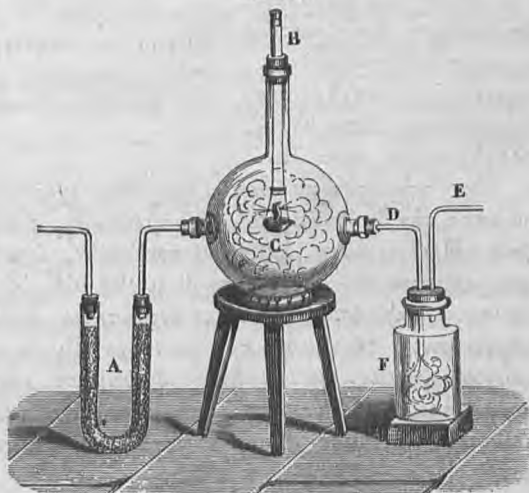
Τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου παράγεται πάντοτε ὅταν ὁ φωσφόρος καὶ ἐν περισσεύᾳ στεγνοῦ ἀέρος ἢ ὀξυγόνου καὶ εἶναι κόνις χιονώδους λευκῆ, λίαν ἐλαφρὰ καὶ ἀραιά, μὴ ἀναφλέξιμος καὶ εἰς ἄκρον ὑ-

ΕΣ. 174.



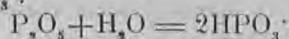
γροσκοπική, κατὰ τὴν θέρμανσιν ἐξαερουμένη, χωρὶς νὰ τακῇ, καὶ δυναμένη νὰ ἐξαχνωθῇ διὰ θερμάνσεως ἐν δοκιμαστηρίῳ σωλῆνι. Πρὸς παραγωγὴν μεγάλων ποσοτήτων αὐτοῦ, καλεῖται, φωσφόρος (σχ. 174.)

ΕΣ. 175.

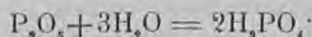


ἐν μεγάλῃ ὑαλίνῃ σφαίρᾳ, δι' ἧς διώκεται διηνεκὲς ρεῦμα στεγνοῦ ἀέρος, συγκεντροῦται δὲ τὸ πεντοξείδιον εἴτε ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῆς σφαίρας ταύτης, εἴτε ἐντὸς συγκοινωνούσης μετ' αὐτῆς κατὰ τὴν φοράν τοῦ ρεύματος τοῦ ἀέρος φιάλης (σχ. 175.), ἐκ ταύτης δὲ ἐκχύ-

νεται ἅμα τῇ παρασκευῇ εἰς ὑπόθερμον καὶ ἐντελῶς στεγνὴν φιάλην, κλειομένην στεγανῶς δι' ὑαλίνου πώματος. Ἔνεκα τῆς μεγάλης πρὸς τὸ ὕδωρ ἐνωτικῆς τάσεως αὐτοῦ, ἀπορροφᾷ ὀρμητικῶς ὑδρατμὸν ἐκ τοῦ ἀέρος, θερμαίνεται μετ' αὐτοῦ καὶ συρρέει ἐν ὑγρῷ ἀέρι πρὸς μεταφωσφορικὸν ὀξύ, HPO_3 :



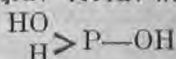
ἐὰν δὲ διὰ πολλοῦ χρόνου ἐκτεθῇ εἰς ὑγρὸν ἀέρα, μεταβάλλεται εἰς φωσφορικὸν ὀξύ:



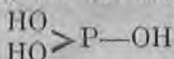
ἐὰν δὲ ριφθῇ σταγῶν ὕδατος ἐπὶ ποσότητά τινα αὐτοῦ, ἡ ἔνωσις αὕτη τελεῖται, ἀκουομένου συριγμοῦ, ὡς ἐκ πεπυρακτωμένου σιδήρου εἰς ὕδωρ ἐμβάπτιζομένου. Ἔνεκα τῆς ιδιότητος ταύτης χρησιμεύει τὸ πεντοξείδιον τοῦ φωσφόρου ἐν χημείοις πρὸς ξήρανσιν ἀερίων καὶ πρὸς ἀφαίρεσιν ὕδατος ἐκ χημικῶν ἐνώσεων οὕτω λαμβάνεται τὸ τριοξείδιον τοῦ θείου διὰ τοῦ πεντοξείδιου τοῦ φωσφόρου ἐκ τοῦ θειικοῦ ὀξέος.

Φωσφορικὰ ὀξέα, H_3PO_4 .

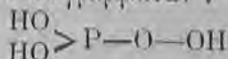
Τὰ ὀξέα τοῦ φωσφόρου δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς παράγωγα εἴτε τοῦ τριατομικοῦ εἴτε τοῦ πεντατομικοῦ φωσφόρου· οὕτως εἶναι τὸ μὲν ὑποφωσφορῶδες ὀξύ, $\text{H}_3\text{PO}_2 = \text{PH}(\text{OH})_2$, συμπληρουμένων τῶν τριῶν μονάδων συγγενείας τοῦ φωσφόρου ὑπὸ μιᾶς τοιαύτης ὑδρογόνου καὶ δύο ὑδροξυλίου, ἔνωσις τριατομικοῦ φωσφόρου· τὸ φωσφορῶδες ὀξύ, $\text{H}_3\text{PO}_3 = \text{P}(\text{OH})_3$, ἔνθα αἱ τρεῖς μονάδες συγγενείας τοῦ φωσφόρου κατένυνται ὑπὸ τριῶν ριζῶν ὑδροξυλίου, εἶναι ὡσαύτως τριατομικόν· τὸ δὲ φωσφορικόν ὀξύ, $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{PO}(\text{OH})_3$, προκύπτει ἐκ τοῦ πεντατομικοῦ φωσφόρου, οὗτινος αἱ δύο μονάδες συγγενείας ἐκορέσθησαν ὑπὸ ὀξυγόνου, σχηματίσαντος μετ' αὐτῶν τὴν τριατομικὴν ὀξύρριζαν *φωσφοφίλιον*, PO · αἱ δὲ τρεῖς ὑπολειπόμεναι μονάδες συγγενείας ἐνοῦνται μετὰ τριῶν ριζῶν ὑδροξυλίου. Οἱ συντακτικοὶ τύποι τῶν ὀξέων τούτων παρίστανται ὑπὸ τῶν ἐπομένων διαγραμμαμάτων:



Ὑποφωσφορῶδες ὀξύ.

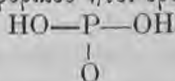


Φωσφορῶδες ὀξύ.

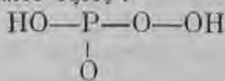


Φωσφορικόν ὀξύ.

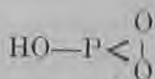
Τὰ δὲ λοιπὰ ἐκ τοῦ φωσφορῶδους καὶ τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος παράγωμα δι' ἀφαίρεσεως ὕδατος ἀνυδριτικά ὀξέα, παρίστανται διὰ τῶν ἐπομένων συντακτικῶν τύπων· τὸ μὲν ὑποφωσφορικόν, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$, εἶναι ἀνυδρίτης τις τοῦ φωσφορῶδους ὀξέος, τὸ δὲ πυροφωσφορικόν ὀξύ, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, καὶ τὸ μεταφωσφορικόν ὀξύ, HPO_3 , εἶναι ἀνυδρίται τοῦ φωσφορικοῦ ἤτοι ὀρθοφωσφορικοῦ ὀξέος:



Ὑποφωσφορικόν ὀξύ.



Πυροφωσφορικόν ὀξύ.



Μεταφωσφορικόν ὀξύ.

Ἐρβοφωσφορικόν ἦτοι τριδασικόν φωσφορικόν ὀξύ, H_3PO_4 .

Μοριακὸν βάρος = 97·8.

Τὸ πενταξείδιον τοῦ φωσφόρου διαλύεται ἐν ὕδατι. ἰσχυρῶς θερμαῖνον αὐτὸ τὸ διάλυμα τοῦτο ἐμπεριέχει μεταφωσφορικὸν ὀξύ· ἐὰν ὁμως ζεσθῇ ἐπὶ τινα χρόνον. ἐμπεριέχει φωσφορικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον, μετὰ τὴν ἐξάτμωσιν τοῦ διαλύματος σχεδὸν μέχρι ξηροῦ, ἀποκρίνεται ἐν εἰδει διαφανῶν πρισματικῶν κρυστάλλων, οἵτινές εἰσι λίαν διαλυτοὶ ἐν ὕδατι καὶ συρρέουσιν ἐν τῷ ἀέρι πρὸς ὑγρὸν ἄχρουν καὶ τὴν σύστασιν τοῦ σιροπίου ἔχον. Τὴν αὐτὴν ἔνωσην λαμβάνομεν ζέοντες ἄμορφον φωσφόρον μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος καὶ διαλύοντες αὐτὸν οὕτω βαθμυδόν, ὑπὸ σύγχρονον ἀνάπτυξιν ἐρυθρῶν ἀτμῶν, συνισταμένων ἐκ τῶν ὀξειδίων τοῦ ἁζώτου· διὰ ζέσεως τοῦ διαλύματος τούτου ἐκδιώκεται ἡ περίσσεια τοῦ ἐφαρμοσθέντος νιτρικοῦ ὀξέος καὶ ἐναπομένει ἄχρουν διάλυμα φωσφορικοῦ ὀξέος, ἐξ οὗ ὡσαύτως διὰ περαιτέρω ἐξατμίσεως λαμβάνονται κρυστάλλοι. Τὸ οὐδέτερον ἦτοι κανονικὸν φωσφορικὸν ἁσθεστόν τέλος, ὅπερ ὑπάρχει ἐν τῇ τέτρῳ τῶν ὀστέων καὶ ἐντός διαφόρων ὀρυκτῶν, εἶναι ἡ κυριώτερα πηγὴ πρὸς παραγωγὴν τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος καὶ πασῶν τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ. Τὸ ἄλλας τοῦτο εἶναι φύσει ἐν ὕδατι ἀδιάλυτον. καθίσταται ὁμως, ὡς ἐν τοῖς περὶ τῆς κατασκευῆς τοῦ φωσφόρου διελέχθωμεν, διαλυτόν, ὅταν διαμείνῃ χρόνον τινὰ εἰς ἐπαφὴν μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, ἐξατμισθῇ τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα καὶ ἐπαναληφθῇ ἡ τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπίδρασις καὶ ἡ ἐξάτμωσις δις ἢ τρίς· τοιοῦτοτρόπως ἀποβάλλεται βαθμυδόν ἅπαν τὸ ἁσθεστόν ὡς θεικὸν ἁσθεστόν ἦτοι γύψος καὶ προκύπτει διάλυμα ἐκ φωσφορικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον ἐξατμιζόμενον ἐν ἐξατμιστηρίῳ ἐκ λευκοχρύσου, παρέχει τὸ ὀξύ ἐν καταστάσει κρυστάλλων. Προστιθέντες πρὸς τὸ διάλυμα τοῦτο ἀνθρακικὸν νάτριον, μέχρις ὅτου χάρτης δοκιμαστήριος κυανοῦς παύσῃ νὰ ἐρυθραίνηται, ἐνῶ συγχρόνως ἐκλύεται καὶ ἀπέρχεται δι' ἀναθρασμοῦ διοξειδίου ἀνθράκος, σχηματίζομεν τὸ ἄλλας $Na_2HPO_4 + 12H_2O$, ὅπερ δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος λαμβάνεται εἰς μεγάλους καὶ διαφανεῖς πρισματικούς κρυστάλλους, τυγχάνει δὲ γνωστὸν ἐν τῷ ἐμπορίῳ ὑπὸ τὸ ἐσφαλμένον ὄνομα τοῦ φωσφορικοῦ νατρίου, ἐνῶ δι' αὐτοῦ ἔπρεπε νὰ σημαίνεται τὸ οὐδέτερον ἦτοι κανονικὸν φωσφορικὸν νάτριον, Na_3PO_4 , τὸ δὲ ὡς ἀνωτέρω προκύπτει ἄλλας ὅντως εἶναι ὀξίνον φωσφορικὸν νάτριον, ἦτοι φωσφορικὸν ὀξύ, ἐν ᾧ μόνον μέρος τοῦ ὑδρογόνου τοῦ ἀρχικοῦ ὀξέος, δηλαδὴ τὸ $\frac{1}{3}$ αὐτοῦ ἀντικατεστάθη ὑπὸ νατρίου, ἐνεργεῖ δὲ τὸ ἄλλας τοῦτο εἰσέτι ὡς ὀξύ. Διὰ προσθήκης καυστικοῦ νάτρου πρὸς διάλυμα τοῦ ὀξίνου τούτου φωσφορικοῦ νατρίου καὶ ἐξατμίσεως τοῦ μίγματος, προκύπτουσι μικροὶ βελονοειδῆς κρυστάλλοι τοῦ οὐδέτερου ἦτοι κανονικοῦ φωσφορικοῦ νατρίου, $Na_3PO_4 + 12H_2O$, ἐὰν δὲ ἀφ' ἑτέρου μνηθῇ τὸ διάλυμα τοῦ ἀνωτέρω ὀξίνου φωσφορικοῦ νατρίου μετὰ διαλύματος φωσφορικοῦ

όξείας και εξατμισθῇ τὸ μίγμα, σχηματίζεται ἄλας τοῦ τύπου $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$, ὅπερ εἶναι ὡσαύτως ὀξινον φωσφορικόν νάτριον. ἐν τῷ ὁποίῳ ἀντικατεστάθησαν τὰ $\frac{2}{3}$ τοῦ τυπικοῦ ὑδρογόνου τοῦ ὀξέος ὑπὸ νατρίου. Πρὸς διάκρισιν λοιπὸν τῶν τριῶν τούτων φωσφορικῶν ἀλάτων, λαμβανόμενων διὰ τῆς ἀντικαταστάσεως τῶν τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου ὑπὸ 1, 2 ἢ 3 ἀτόμων νατρίου, καλοῦμεν τὸ μὲν περιέχον καὶ τὰ 3 ἄτομα ὑδρογόνου τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος ἀντικατεστημένα ὑπὸ 3 ἀτόμων νατρίου, οὐδέτερον ἢ κανονικόν, τὸ δὲ 2 μόνον, ἀπλοῦν, ὀξινον φωσφορικόν νάτριον ἢτοι φωσφορικόν ὑδροδινάτριον, τὸ δὲ 1 μόνον, διπλοῦν φωσφορικόν νάτριον ἢτοι φωσφορικόν διυδρονάτριον.

Ἀφ' ἐτέρου ὅμως ἐνδέχεται νὰ ἀντικατασταθῶσι τὰ τρία ἄτομα ὑδρογόνου ἐνταύτῳ καὶ ὑπὸ διαφόρων μετάλλων· οὕτω συνίσταται τὸ κοινῶς φωσφορικὸν ἄλας καλούμενον ἐκ φωσφορικοῦ ὀξέος. οὗτινος ἐν μόνον ἄτομον ὑδρογόνου ἔμεινεν ὡς εἶχεν ἐν τῷ ὀξεϊ. ἐν ἑτερον ἀντικατεστάθη ὑπὸ νατρίου, τὸ δὲ τρίτον ὑπὸ ἁμμωνίου: $\text{NaH}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$, καὶ εἶναι λοιπὸν ἀπλοῦν ὀξινον φωσφορικόν ἄλας, ἢτοι φωσφορικὸν ἑναμμώνιον ὑδρονάτριον· τὸ ἄλας τοῦτο ἐφαρμοζέται ἐν ταῖς διὰ τοῦ καμινευτήρος αὐλοῦ ἀναλύσεσι, διότι τηχόμενον ἐπὶ τοῦ συνεστραμμένου ἥκρου σύρματος ἐκ λευκοχρύσου (σχ. 176.) μετ' ὀξειδίων ἢ ἀλάτων διαφόρων μετάλλων, ἀποβάλλει τὸ πτητικὸν ἁμμώ-

ΣΧ. 176.



νιον, ὅπερ ἀφίπταται ἐν ἀερώδει καταστάσει, προσβάλλονται δὲ τότε ὑπὸ τοῦ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ λίαν μονίμου φωσφορικοῦ ὀξέος, ὅπερ ὡς ἐκ τούτου ἐκτοπίζει καὶ αὐτὸ τὸ θεικόν ὀξύ. τὰ ὀξειδία τῶν μετάλλων καὶ ἐνοῦται μετ' αὐτῶν, παρέχον χαρακτηριστικῶς κεχρωσμένον τῆγμα. Ἐπειδὴ δὲ τὸ τῆγμα τοῦτο εἶναι ὑαλῶδες καὶ διαφανές καὶ σχηματίζεται ἐν εἰδεί σφαιριδίου, καλεῖται συνήθως μαργαρίτης· οὕτω σχηματίζει τὸ ἄλας τοῦτο, ὅταν διὰ τοῦ καμινευτήρος αὐλοῦ συντηγῇ μετ' αὐτοῦ ἄλλας τι τοῦ μαργανίου, μαργαρίτιδα ἰόχρου. τὸ χρῶμα τοῦ ἀμεθύστου ἔχουσιν, τὸ δὲ ὀξειδίον τοῦ χρωμίου παρέχει πρασίνην μαργαρίτιδα, τὸ τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου κιτρίνην καὶ οὕτω καθεξῆς· χρησιμεύουσι δὲ αἱ ἀντιδράσεις αὗται εἰς τὴν διὰ τοῦ

καμινευτήρος αύλου ήτοι τής πυρογνωστικής αναλύσεως, ως καλείται, πρόχειρον αναγνώρισιν μεταλλικών αλάτων και όρυκτων.

Τό τριβασικόν φωσφορικόν όξύ και τά άλατα αύτου εύκόλως αναγνώρίζονται έκ του κίτρινου ίζήματος, ό παράγεται, όταν εις τά διαλύματα αύτων προστεθή νιτρικός άργυρος· τό ίζημα τούτο συνίσταται έκ κανονικού φωσφορικού άργύρου, Ag_3PO_4 , και είναι έν καυστική άμμωνία διαλυτόν.

Ετέρα αντίδρασις του φωσφορικού όξεος είναι ή τή προσθήκη αύτου προς διάλυμα λευκώματος τελουμένη πηξίς τούτου.

Αντίδρασις λίαν εύαίσθητος του φωσφορικού όξεος είναι και τό ίζημα, όπερ παράγεται έν τοίς διαλύμασιν αύτου τε και των αλάτων αύτου, όταν υπερχορευθῇ διά καυστικής άμμωνίας και μιχθῇ μετά χλωριούχου άμμωνίου και θεικού μαγνησίου, ότε γεννᾶται ίζημα λευκόν κρυσταλλώδες έκ φωσφορικού έκαμμωνίου μαγνησίον, άλατος ουδετέρου, συνισταμένου κατά τόν τύπον $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$. Επειδή τό άλας τούτο είναι αδιάλυτον έν ύδατι, δύνανται δι' αύτου νά καταβυθισθῶσι και έλάχιστα του φωσφορικού όξεος ποσότητες και νά χρησιμεύσῃ εις τόν κατά ποσόν προσδιορισμόν του φωσφορικού όξεος και του φωσφόρου, διότι, θερμανθέν σφοδρώς, αποβάλλει τό τε κρυσταλλικόν ύδωρ, άμμωνίαν και τό 4^{ον} άτομον ύδρογόνου του άμμωνίου, συνδεδεασμένον μετ' όξυγόνου και ως άτμός ύδατος άπερχόμενον, και μεταβάλλεται εις πυροφωσφορικόν μαγνήσιον, $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$:



Εκ δέ του βάρους του πυροφωσφορικού μαγνησίον όρίζεται εύκόλως τό τε βάρος του έν αύτῳ έμπεριεχομένου φωσφόρου, τό του ανταποκρινομένου πεντοξειδίου του φωσφόρου και τό του φωσφορικού όξεος· 100 μ.β. πυροφωσφορικού μαγνησίον έμπεριέχουσιν 27·862 μ.β. P, 63·768 μ.β. P_2O_5 και 88·013 μ.β. H_3PO_4 . Αλλά και τό έν τῷ άλατι τούτῳ έμπεριεχόμενον μαγνήσιον, ως και τό όξειδιον του μαγνησίον εύρίσκονται εύκόλως έκ του βάρους αύτου, διότι 100 μ.β. $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ έμπεριέχουσι 21·868 μ.β. Mg και 36·231 μ.β. MgO.

Η δέ εύαίσθητοτάτη αντίδρασις του φωσφορικού όξεος είτε έλευθέρου είτε έν καταστάσει φωσφορικού άλατος είναι ή διά μολυβδαινικού άμμωνίου· όταν προστεθή πυκνόν διάλυμα του άλατος τούτου προς φωσφορικόν τι άλας, μιχθῇ δέ μετά νιτρικού όξεος και υποθερμανθῇ τό μίγμα, σχηματίζεται κίτρινον ίζημα έκ φωσφορομολυβδαινικού άμμωνίου.

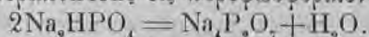
Πυροφωσφορικόν όξύ, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$.

Μοριακόν βάρος = 177·64.

Διά τής επί τινας ώρας θερμάνσεως του όρθοφωσφορικού όξεος εις 240° μεταβάλλεται τούτο, αποδιδομένου ύδατος, εις μάζαν κρυσταλλώδη έκ πυροφωσφορικού όξεος:



κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον μεταβάλλεται τὸ ὄξινον φωσφορικὸν ὑδροδινάτριον διὰ σφοδρῆς πυρακτώσεως εἰς πυροφωσφορικὸν νάτριον :

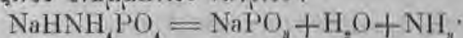


Τὸ πυροφωσφορικὸν ὄξύ μεταβάλλεται, ἐν ὕδαρι εὐρισκόμενον διαλύσει, ἐντὸς βραχέος πάλιν εἰς τὸ τριβασικὸν ὀρθοφωσφορικὸν ὄξύ, τὰ δὲ ἄλατα αὐτοῦ εἰσι μονιμώτερα καὶ δύνανται νὰ ἀποκαθαρισθῶσι δι' ἀνακρυσταλλώσεως, χωρὶς νὰ ἀποσυντεθῶσι. Τὰ πυροφωσφορικὰ ἄλατα παρέχουσι τῇ προσθήκῃ νιτρικοῦ ἀργύρου ἱζημα λευκὸν συμπαγὲς ἐκ πυροφωσφορικοῦ ἀργύρου, $\text{Ag}_3\text{P}_2\text{O}_7$. Τὸ πυροφωσφορικὸν ὄξύ δύναται νὰ ληφθῇ δι' ἐξάτμισεως ἐν στερεῇ καταστάσει κεκρυσταλλωμένον, εἶναι ὁμῶς τότε λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ ἐνεργεῖ ὡς ὄξύ τετραβασικόν, τοῦ ὁποῦ τοῦ 4 ἄτομα ὑδρογόνου ἀντικαθίστανται, εἴτε ἐν μέρει εἴτε καθ' ὅλοκληρίαν. ὑπὸ διαφορῶν μετάλλων τὸ ὄξινον πυροφωσφορικὸν νάτριον λ.χ. ἔχει τὸν τύπον $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Τὸ πυροφωσφορικὸν ὄξύ δὲν πηγνύει τὸ λεύκωμα.

Μεταφωσφορικὸν ὄξύ, HPO_3 .

Μοριακὸν βάρος = 79.84.

Ὅπως ἐκ διαλύματος ὀρθοφωσφορικοῦ ὄξεος ληφθῶσι κρυσταλλοὶ αὐτοῦ, δέον ἢ ἐξάτμισις νὰ προσβιῇ μόνον μέχρι τῆς ἀποκτήσεως ξηροῦ ὑπολείμματος, οὐχὶ δὲ καὶ νὰ πυρακτωθῇ τοῦτο, διότι ἐὰν ἐκτεθῇ εἰς παρατεταμένην διαπύρωσιν ἐν χωνευτηρίῳ ἐκ λευκαχρύσου, ἐγκαταλείπεται μᾶλλον ἄμορφος, ὑαλώδης, ἐκ μεταφωσφορικοῦ ὄξεος, ὅπερ εἶναι εὐδιάλυτον ἐν ὕδατι, μεταβάλλεται ὁμῶς ἐν τῷ διαλύματι τούτῳ ταχέως πάλιν εἰς τὸ τριβασικὸν ὀρθοφωσφορικὸν ὄξύ, ἐνῷ τὰ μεταφωσφορικὰ ἄλατα δὲν ἀλλοιοῦνται ἐν ὕδαρι διαλύματι. Τὸ μεταφωσφορικὸν νάτριον NaPO_3 λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως τοῦ ὄξινου ἐναμμωνίου νατρίου :



τὰ διαλύματα τῶν μεταφωσφορικῶν ἀλάτων παρέχουσι μεθ' ἀλάτων ἀσβεστίου καὶ μετὰ νιτρικοῦ ἀργύρου ἱζηματα λευκά, ὀγκώδη καὶ ὡσεὶ πηκτωματώδη, διὰ τῶν ὁποίων διακρίνονται ἀπὸ τῶν ὀρθοφωσφορικῶν καὶ τῶν πυροφωσφορικῶν, παρεχόντων ἱζηματα συμπαγῇ, κόνει παρεμφερῇ· ἑτέρα δὲ διάκρισις ἀπὸ τῶν ὀρθοφωσφορικῶν ἀλάτων εἶναι καὶ ἡ ἀνικανότης τῶν μεταφωσφορικῶν ἀλάτων τοῦ πηγνύειν τὸ λεύκωμα.

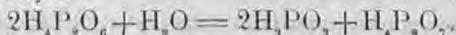
Τὸ φωσφορικὸν ὄξύ παρουσιάζεται λοιπὸν εἰς τρεῖς διαφοροὺς ἀλλοτροπικὰς μορφάς, ἢ μᾶλλον ὑπάρχουσι τρία συγκεκριμένα φωσφορικά ὄξια, σαφῶς ἀπ' ἀλλήλων διακρινόμενα ἐκ τε τῆς συνθέσεως καὶ τῶν ιδιοτήτων, ἥτοι τὸ ὀρθοφωσφορικόν, τὸ πυροφωσφορικόν καὶ τὸ μεταφωσφορικόν· ἕκαστον αὐτῶν παρέχει ἰδίαν σειρὰν ἀλάτων καὶ μεταξὺ τούτων εἰσι πρό πάντων τὰ δι' ἀργύρου ἄλατα χαρακτη-

στικά, λαμβανόμενα, καθ' ἃ ἐμάθομεν, ὡς ἰζήματα, ἐπὶ τῇ ἀναμίξει ἁλατός τινος τῶν ὀξέων τούτων διαλυτοῦ μετὰ νιτρικοῦ ἀργύρου. Τὰ ἰζήματα ταῦτα, μεθ' ὕδατος μεμιγμένα, ἀποσυντίθενται ὅταν δι' αὐτῶν διέλθῃ ὑδροθείον, σχηματίζομένου μέλανος ἰζήματος ἐκ θειούχου ἀργύρου καὶ διαλύματος τῶν καθαρῶν ὀξέων ἐν ὕδατι, κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:



*Υποφωσφορικόν ὀξύ, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$.

Διὰ τῆς ἐκθέσεως ράβδων φωσφόρου εἰς τὸν ἀέρα ἐπὶ πινακίου ἀβαθοῦς, κατὰ τὸ ἥμισυ ἐντὸς ὕδατος ἐμβεβαπτισμένων, προκύπτει ὄζον κατὰ τὴν μερικὴν ὀξειδωσιν τοῦ φωσφόρου καὶ τὴν ὡς ἐκ τοῦτου διατάραιν τῆς ἰσορροπίας τοῦ ἐν τῷ περιῶν αἰρί ὀξυγόνου, ὡς ἐρρέθη ἐν τοῖς προηγουμένοις (ὄρα σελ. 24). τὸ δὲ ὕδωρ, ἐν ᾧ εἶχον ἐκτεθῆ αἱ τοῦ φωσφόρου ράβδοι, γίνεται αἰε πυκνότερον, ἐπὶ τέλους σιροπιῶδες καὶ ἀποκτᾷ ἀντιδρασιν ὄξινον· ἐν τῷ ὕδατι τούτῳ ὑπάρχουσι τότε διαλελυμένα φωσφορῶδες ὀξύ, φωσφορικόν ὀξύ καὶ ὑποφωσφορικόν ὀξύ. Τὸ ὑποφωσφορικόν ὀξύ χωρίζεται εὐκόλως ἀπὸ τῶν δύο λοιπῶν τῇ προσθήκῃ πυκνοῦ διαλύματος καυστικοῦ νάτρου, διότι τὸ μὲν φωσφορῶδες καὶ τὸ φωσφορικόν νάτριον εἰσιν εὐδιάλυτα ἐν ὕδατι, τὸ δὲ ὄξινον ὑποφωσφορικόν νάτριον, $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6$, εἶναι ἐν ὕδατι λίαν δυσδιάλυτον· ἄλλας δὲ μολύβδου, προστιθέμενον πρὸς τὸ διάλυμα τοῦ ἁλατος τούτου, παράγει ἰζήμα ἐξ ἀδιάλυτου ὑποφωσφορικοῦ μολύβδου, τοῦτο δὲ ἀποσυντίθεται δι' ὑδροθείου, σχηματίζον μέλανα θειούχον μολύβδον καὶ παρέχον τὸ ὑποφωσφορικόν ὀξύ ἐν ὕδατι διαλελυμένον. Τὸ ἐλεύθερον ὀξύ εἶναι γνωστὸν μόνον ἐν ὕδαρϊ διαλύσει, ἔχει γεῦσιν λίαν ὄξινον καὶ δὲν δύναται νὰ συγκεντρωθῇ μήτε δι' ἐξατμίσσεως ἐν τῷ κενῷ, μήτε διὰ θερμάνσεως, διότι καὶ κατ' αὐτὴν τὴν ἐν φιάλῃ διαφύλαξιν ἀναλύεται πρὸς φωσφορῶδες ὀξύ καὶ πυροφωσφορικόν ὀξύ:



Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη δικαιολογεῖ τὸν ἀνωτέρω (σελ. 281) ἀναγραφέντα συντακτικὸν τύπον τοῦ ὀξέος τούτου.

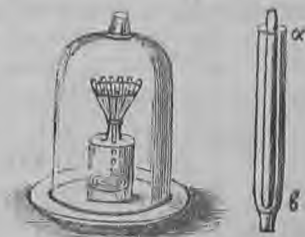
Φωσφορῶδες ὀξύ, H_3PO_3 .

Μοριακὸν βάρος = 81.84.

Τὸ φωσφορῶδες ὀξύ λαμβάνεται, ὅταν ἐν ὀλίγῳ ὕδατι διαλυθῇ ἡ λευκὴ ἐκ τριοξειδίου τοῦ φωσφόρου κόκκιν. Συνήθως δὲ παρασκευάζεται διάλυμα περιέχον, ἐκτὸς ὑποφωσφορικοῦ καὶ φωσφορικοῦ ὀξέος, μεγάλην ποσότητα φωσφορῶδους ὀξέος, ὅταν ράβδοι φωσφόρου, ὀξειδωθῶσιν, ἄνευ θερμάνσεως καὶ ἄνευ φαινομένων καύσεως, ἐν λίαν ὑγρῷ

αέρι. Ἐπὶ τούτῳ παρατίθενται ἐντὸς υαλίνου χωνίου 5 — 6 ράβδοι φωσφόρου, αἵτινες, ὅπως μὴ ἐκ τῆς ἐπαφῆς αὐτῶν ἐπέλθῃ κατὰ τὴν ὀξειδῶσιν αὐτοθέρμανσις καὶ ἀνάφλεξις, ἐντίθενται ἐντὸς υαλίνων σωληνίσκων ἀνοικτῶν κατ' ἀμφότερα τὰ ἄκρα, ὧν τὸ κατώτερον εἶναι στενότερον, ὅπως προοίσης τῆς ὀξειδώσεως, μὴ ἐκπέσωσιν αἱ ράβδοι ἐκ τοῦ σωληνίσκου (σχ. 177.). Τὸ χωνίον τοῦτο προσαρμόζεται ἐπὶ τοῦ στομίου υαλίνης φιάλης, ἀφοῦ προηγουμένως βραχῶσιν αἱ ράβδοι

ΣΧ. 177.

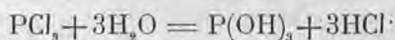


διὰ τινων σταγόνων ὕδατος, καλύπτονται δὲ τὸ τε χωνίον καὶ ἡ φιάλη διὰ υαλίνου κώδωνος, ἐπιτρέποντος τὴν ἐκ τινος κατὰ τὴν κορυφὴν αὐτοῦ ὀπῆς ἀνανώσιν τοῦ αέρος. Τοιοῦτοτρόπως ὁ φωσφόρος ὀξειδούμενος καὶ προσλαμβάνων ἐκ τοῦ αέρος ὑγρότητα, ἀναλίσκεται βαθμηδόν, αἱ δὲ ράβδοι γίνονται αἰ λεπτότεραι καὶ ἐξαφανίζονται ἐπὶ τέλους καθ' ὀλοκληρίαν· ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐμπίπτει τὸ προϊόν τῆς ὀξειδώσεως ταύτης ἐν εἶδει σταγόνων ὑγροῦ διαφανοῦς καὶ δίκην σιροπίου πυκνοῦ εἰς τὴν φιάλην, ἐν ᾗ καὶ διαφυλάττεται. Δι' ἐξατμίσεως τοῦ ὑγροῦ τούτου λαμβάνεται ὑπόλειμμα πυκνόρρευστον, βαθμηδόν ἀποκρυσταλλούμενον καὶ συνιστάμενον ἐκ μεταφωσφορικοῦ ὀξέος υαλώδους καὶ φωσφορῶδους ὀξέος, εἶναι δὲ ἐν τῷ αέρι λίαν ὑγροσκοπικὸν καὶ διὰ χρόνου μεταβάλλεται δι' ὀξειδώσεως εἰς φωσφορικὸν ὀξύ. Τὸ ὡς ἐξετέθη λαμβανόμενον διάλυμα τοῦτο, καίτοι περιέχον καὶ ἕτερα τοῦ φωσφόρου ὀξέα, δύναται ὁμως νὰ χρησιμεύσῃ ὡς διάλυμα φωσφορῶδους ὀξέος, πρὸς ἀποδείξιν τῶν ἀντιδράσεων καὶ ἰδιοτήτων αὐτοῦ· οὕτω δεικνύται δι' αὐτοῦ, ὅτι τὸ φωσφορῶδες ὀξύ εἶναι ἐν τῶν δραστηριωτέρων ἀποξειδωτικῶν σωμάτων, ὅταν μίχθῃσι σταγόνες αὐτοῦ μετὰ διαλυμάτων ἀργύρου ἢ ὑδραργύρου, ἐξ ὧν πάραυτα ἀποκρίνεται ὁ ἄργυρος ἢ ὁ ὑδράργυρος ἐν μεταλλικῇ καταστάσει. Ἡ ἀποξειδωτικὴ ἐνέργεια τοῦ φωσφορῶδους ὀξέος δεικνύται πρὸς τούτοις κατὰ τὴν ἐπὶ διοξειδίου τοῦ θείου ἐπενέργειαν· εἰ καὶ τὸ διοξείδιον τοῦ θείου μεγάλην ἔχει συγγένειαν πρὸς τὸ ὀξυγόνον, μεθ' οὗ ἐνούμενον παράγει τριοξείδιον τοῦ θείου καὶ ἐν ὕδαρὶ διαλύματι θεικὸν ὀξύ, δὲν κατισχύει ἐν τούτοις νὰ ἀποξειδῶσῃ τὸ φωσφορῶδες ὀξύ, ἀλλ' ἀποσυντίθεται ὑπὸ τούτου, χορηγῶν αὐτῷ τὸ ὀξυγόνον, ὅτε μεταβάλλεται εἰς θειόν :



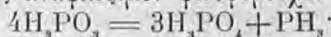
ἐκτελεῖται δὲ ἡ ἀντίδρασις αὕτη διὰ τῆς ἀναμίξεως διαλύματος διοξειδίου τοῦ θείου μετὰ τοῦ ὡς εἴρηται διαλύματος τοῦ φωσφορῶδους ὀξέος καὶ ἡπίας θερμάνσεως τοῦ μίγματος.

Καθαρὸν δὲ λαμβάνεται τὸ φωσφορῶδες ὀξύ, διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ τριχλωριούχου φωσφόρου τῇ προσθήκῃ ὕδατος :



εισάγεται χλωρίον εις ὕδωρ θερμόν, ἐν ᾧ ὑπάρχει φωσφόρος τετηγμένος, διακόπτεται ὁμοῦς ἢ τοῦ χλωρίου εισαγωγή πρὶν ἢ διαλυθῇ ἅπας ὁ φωσφόρος, διότι ἄλλως ἤθελεν ὀξειδωθῆναι τὸ φωσφορώδες ὀξύ πρὸς φωσφορικόν· τὸ ὀξύ λαμβάνεται δι' ἐξατμίσεως τοῦ ἐντεῦθεν διαλύματος.

Κατὰ τὴν δι' ἐξατμίσεως συμπύκνωσιν τοῦ διαλύματος τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος διὰ θερμάνσεως μέχρις 180° , ἀπολαμβάνεται ὑπόλοιπον πυκνόρρευστον, βαθμηδὸν πρὸς κρυστάλλους πηγνύμενον· οἱ κρυστάλλοι οὗτοι εἶναι φωσφορώδες ὀξύ, συρρέον ἐν ὑγρῷ ἀέρι, γεύσιν ἔχον δριμύειαν σκοροδῶδη καὶ εἰς 70° τηκόμενον. Ὄταν θερμανθῇ τὸ ὀξύ καθ' ἑαυτὸ εἰς ἀνωτέρων τῶν 200° θερμοκρασίαν, μεταβάλλεται εἰς φωσφορικόν ὀξύ καὶ εἰς ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τῆς ἀποσυνθέσεως αὐτομάτως ἀναφλέξιμον φωσφοροῦχον ὑδρογόνον:



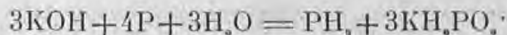
ὅθεν δὲν δύναται διὰ θερμάνσεως νὰ ἀποβληθῇ ἐκ τοῦ φωσφορώδους ὀξέος τὸ ὕδωρ, ὅπως ἐξ αὐτοῦ παραχθῇ ὁ ἀνυδρίτης αὐτοῦ ἥτοι τὸ τριοξειδίου τοῦ φωσφόρου· ἀλλ' ὁμοῦς παράγεται τὸ τριοξειδίον τοῦτο, ὅταν μιχθῶσι καθαρὸν φωσφορώδες ὀξύ στερεόν, μετὰ τριχλωριούχου φωσφόρου:



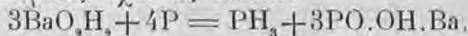
*Υποφωσφορώδες ὀξύ, H_3PO_3 .

Μοριακὸν βάρος = 65.88 .

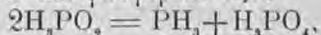
Διὰ θερμάνσεως φωσφόρου μετὰ καυστικοῦ κάλιος, ἐπὶ σκοπῷ παραγωγῆς τοῦ αὐτομάτως ἀναφλέξιμου αερώδους φωσφοροῦχου ὑδρογόνου παράγεται ὀξινόν ὑποφωσφορώδες κάλιον καὶ φωσφοροῦχον ὑδρογόνον:



ἐὰν δὲ ληφθῇ ὑδροξειδίον ἀσβεστοῦ (γὰρ ἀσβεστίου) ἢ ὑδροξειδίον βαρίου, ἢ ἀντίδρασις ἔχει ὡς ἔπεται:



Τὸ ὀξινόν ὑποφωσφορώδες βάριον ἀποσυντίθεται διὰ θεικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ ἐκ θεικοῦ βαρίου ἀδιάλυτον ἱζημα ἀπομακρύνεται διὰ διηθήσεως καὶ μένει τὸ ὑποφωσφορώδες ὀξύ ἐν διαλύσει· τοῦτο δέ, ἵνα συμπυκνωθῇ, ἐξατμίζεται ἐν τῷ κενῷ· εἶναι ὑγρὸν σιροπιώδες, ὅπερ ἀναθράζει καὶ ἀφρίζει θερμαινόμενον, καὶ μεταβάλλεται τότε εἰς φωσφοροῦχον ὑδρογόνον καὶ φωσφορικόν ὀξύ:



ὅπερ κατὰ τὴν ἀπόψυξιν τοῦ διαλύματος, ἀποβάλλεται ὡς μάζα κρυσταλλώδης στερεά. Τὸ ὀξύ τοῦτο εἶναι λίαν ὀξινόν, ἔχει ὁσμὴν ὀζόντος καὶ εἶναι ἐν τῶν δραστηριωτέρων ἀποξειδωτικῶν τῆς χημείας· δι' αὐτοῦ τὸ θεικὸν ὀξύ μετατρέπεται εἰς διοξειδίον τοῦ θείου

καὶ εἰς θεῖον, ἐὰν δὲ εἰσαχθῇ εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου, ἀποβάλλει ἐξ αὐτοῦ ἀμέσως ἄργυρον μεταλλικόν ἐν καταστάσει μέλανος ἰζήματος. Τὸ ὑποφωσφορώδες ὀξύ εἶναι μονοβασικόν, σχηματίζει δὲ ἄλατα, ἀντικαθισταμένου ἐνὸς μόνου ἐκ τῶν τριῶν ἀτόμων ὑδρογόνου αὐτοῦ· τὰ ἄλατα ταῦτα (Hypophosphites) εἰσὶν ἅπαντα ἐν ὕδατι διαλυτά, διὸ καὶ δὲν καθιζάνονται διὰ χλωριούχου βαρίου ἢ ὀξεικοῦ μολύβδου, εἶναι ὅμως λίαν ἀσταθῆ καὶ μεταβάλλονται, ἀπορροφῶντα ὀξυγόνον ἐκ τοῦ ἀέρος, εἰς φωσφορικά. Ἀντιδράσεις χαρακτηριστικὴ τῶν ὑποφωσφορωδῶν καὶ τῶν φωσφορωδῶν ἀλάτων εἶναι ὅτι μὴνύμενα μετὰ ψευδαργύρου καὶ ἀργαίου θεικοῦ ὀξέος ἀναπτύσσουσι μίγμα ὑδρογόνου καὶ φωσφορούχου ὑδρογόνου, δύσσομον καὶ διὰ πρᾶσινης φλογὸς καίόμενον, ὅπερ εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου εἰσαχόμενον, παράγει ἰζήμα μέλαν κ. φωσφορούχου ἀργύρου.

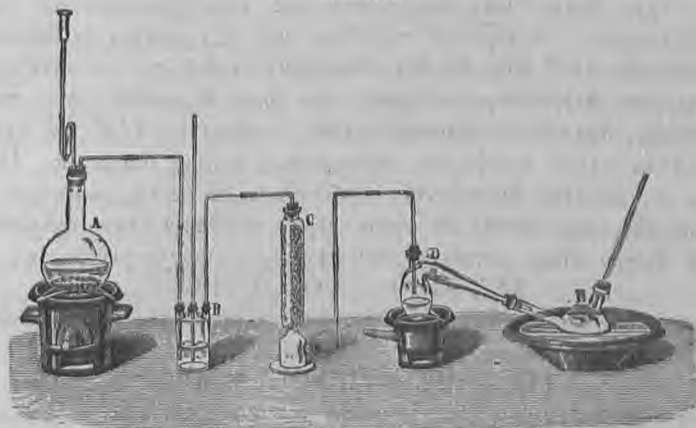
Ἀνυδρίτης τοῦ ὑποφωσφοερώδους ὀξέος δὲν ὑπάρχει.

Ἐνώσεις φωσφόρου μετὰ χλωρίου καὶ τῶν ἀλατογόνων.

Ὁ κοινὸς κίτρινος φωσφόρος ἀναφλέγεται αὐτομάτως ἐν στεγνῷ αἰρώδει χλωρίῳ καὶ καίεται δι' ὠχρῶς πρασίνης φλογὸς πρὸς τριχλωριούχον φωσφόρον, PCl_3 , ὅστις διὰ περισσεύας χλωρίου μεταβάλλεται εἰς πενταχλωριούχον φωσφόρον, PCl_5 .

Τριχλωριούχος φωσφόρος, PCl_3 . Ὁ τριχλωριούχος φωσφόρος εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, λεπτόρρευστον, ἀτμίζον ἐν τῷ αἰερί καὶ ἔντονον δια-

EX. 178.

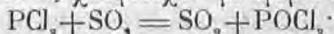


περαστικὴν ὁσμὴν ἔχον, δάκρυα προκαλοῦσαν, ζέον εἰς 76° καὶ εἰς 115° εἰσέτι μὴ πηγνύμενον, εἰδικὸν δὲ βάρος ἔχον 1.613. Παρασκευάζεται τῇ διοχετεύσει κεκαθαρμένου καὶ ἀπεξηραμένου χλωρίου δι' εὐρύχωρον ἀποστακτικοῦ κέρατος (σχ. 178.), ἐν ᾧ ὑπάρχει ποσότης τις ἐρυθροῦ ἀμόρφου φωσφόρου θερμαινομένη, ὃ δὲ ἀτμός τοῦ

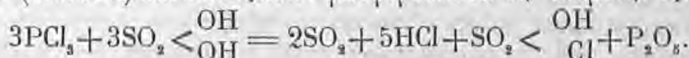
προϊόντος τῆς ἐπιδράσεως συμπυκνῶνται ἐντὸς τοῦ μετὰ τοῦ κέρατος συναπτομένου ὑποδοχέως ὅστις τηρεῖται ψυχρὸς δι' ἐπιχειμένου ὕδατος. Ἀτμίζει ἐν τῷ ἀέρι, καὶ δὴ ὡς ἐκ τῆς ἐν αὐτῇ ὑγρότητος, διότι ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος· ἐὰν δὲ ριφθῇ ὁ τριχλωριοῦχος φωσφόρος εἰς ὕδωρ, καταπίπτει ἐναυτῷ, ἐκπέμπει δὲ μετ' ὀλίγον πληθύν φυσαλίδων ὑδροχλωρίου καὶ τέλος ἐξαφανίζεται ἐντελῶς :



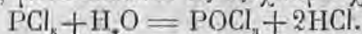
Καὶ τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου ζωηρῶς προσβάλλει τὸ σῶμα τοῦτο, σχηματίζον μετ' αὐτοῦ ὀξυχλωριοῦχον φωσφόρον καὶ διοξειδίου θείου :



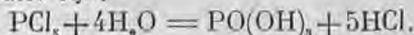
ἐὰν δὲ θερμανθῇ μετὰ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, μεταβάλλεται εἰς χλωριοθειοξυ (σελ. 252) καὶ πεντοξειδίου φωσφόρου κατὰ τὴν ἐπομένην ἐξίσωσιν :



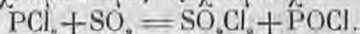
Πενταχλωριοῦχος φωσφόρος, PCl_5 . Ἡ ἔνωσις αὕτη παράγεται ἐν τῇ αὐτῇ συσκευῇ (σχ. 178.) δι' ἀποστάξεως τοῦ τριχλωριοῦχου φωσφόρου ἐντὸς ρεύματος χλωρίου, ἀγομένου τοῦ ἀερίου μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ τριχλωριοῦχου φωσφόρου, ὅστις δέον νὰ ψύχεται διὰ ψυκτικοῦ μίγματος, διότι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τῶν δύο σωμάτων ἐκλύεται θερμότης ἱκανὴ νὰ προξενήσῃ τὴν ἐξάτμισιν τοῦ τριχλωριοῦχου φωσφόρου· περατοῦνται δὲ ἡ ἀντίδρασις, ἅμα ὡς μεταβληθῇ τὸ προϊόν τῆς ἐπιδράσεως εἰς ἐντελῶς ξηρὰν καὶ στερεὰν μάζαν. Ὁ πενταχλωριοῦχος φωσφόρος εἶναι κόνις στερεή, ὑπόλευκος ἢ μᾶλλον ὑποκιτρίνη, ἔχει ὁσμὴν λίαν δυσάρεστον καὶ τοὺς βλεννογόνους ὑμένας προσβάλλουσαν, ἀτμίζει ἐν τῷ ἀέρι καὶ ἐξαχνούται ἐν θερμοκρασίᾳ ὑπὸ τοὺς 100° ἤδη, διὸ δὲν δύναται νὰ τηγθῇ ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν θλίψιν θερμαινόμενος· ἐὰν ὅμως θερμανθῇ ὑπὸ ἀνωτέραν θλίψιν, δηλαδὴ ἐν κλειστῷ σωλῆνι, τήκεται εἰς 148° καὶ σχηματίζει, ὅταν πάλιν ἀποψυχθῇ, πρισματικὰς στήλας διαφανεῖς. Ἐν ἐντελῶς στεγνῷ ἀέρι διατηρεῖται ἀναλλοίωτος ὁ πενταχλωριοῦχος φωσφόρος, ἐὰν ὅμως ἐκτεθῇ εἰς ὑγρὸν ἀέρα, τουτέστιν ὅταν ἐπιδράσῃ ἐπ' αὐτοῦ ὀλίγον ὕδωρ, μεταβάλλεται εἰς ὀξυχλωριοῦχον φωσφόρον :



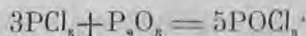
ὑπὸ πολλοῦ ὁμοῦ ὕδατος ἀλλοιοῦται ριζικώτερον, μεταβαλλόμενος τότε εἰς φωσφορικὸν ὀξύ :



Διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἐπὶ ὀξειγόνων ὀξειδίων καὶ ὀξέων, αὐτὸς μὲν μεταβάλλεται συνήθως εἰς ὀξυχλωριοῦχον φωσφόρον, τὰ δὲ ὀξέα ταῦτα ἐνοῦνται μετὰ τοῦ χλωρίου πρὸς ὀξυχλωριοῦχα :



Ὄξυχλωριοῦχος φωσφόρος, POCl_3 , λαμβάνεται ἐν καθαρειούσῃ καταστάσει δι' ἐπιδράσεως πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου ἐπὶ πενταχλωριοῦχου φωσφόρου καὶ θερμάνσεως τοῦ μίγματος :



δι' ἀποστάξεως τοῦ μίγματος, θερμαινόμενου δι' εὐλαϊοθερμαντήρος, λαμβάνεται ὑγρὸν εἰδικοῦ βάρους 1·7, ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι καὶ ζέον εἰς 107°, ὅπερ εἰς — 10° καταψυχθέν, πηγνύται πρὸς κρυστάλλους λεπιδοειδεῖς, τηχομένους πάλιν εἰς 1·5°. Εὐχρύτερον παρασκευάζεται ὅταν ἐκ διαλειμμάτων καὶ κατὰ δόσεις, μὴ υπερβαίνουσας τὰ 4 γρ., ἐπιδράσωσιν ἐν ὑαλινῇ σφαίρᾳ, συνδεδεμένη μετὰ ψυκτῆρος πρὸς τὰ ἔνω ἑστραμμένου καὶ ἐπιτρέποντος τὴν εἰς τὴν σφαῖραν ἐπιστροφὴν τῶν σχηματιζομένων ἀτμῶν, 160 γρ. λελειοτριβημένου χλωρικοῦ καλίου ἐπὶ 500 γρ. τριχλωριούχου φωσφόρου. Ἡ ἀντίδρασις εἶναι ζωηροτάτη καὶ ἀποτελεσματικὴ, παράγει δὲ ὀξυχλωριούχον φωσφόρον ἀπολύτως ἑστειρημένον παντὸς ἔχοντος διαλελυμένου ἐλευθέρου φωσφόρου· μετὰ τὴν κατάπαυσιν τῆς αὐτοθερμάνσεως καταβιβάζεται εἰς τὴν φυσικὴν του κεκλιμμένην θέσιν ὁ ψυκτὴρ καὶ ἀποσάζεται τὸ μίγμα ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ τοῦ εὐλαϊοθερμαντήρος. Δι' ὕδατος ὁ ὀξυχλωριούχος φωσφόρος μετατρέπεται εἰς φωσφορικὸν ὀξύ καὶ ὕδροχλωρίον:



Ἐφαρμόζεται ὁ ὀξυχλωριούχος, ὡς καὶ αἱ δύο χλωριούχοι ἐνώσεις τοῦ φωσφόρου πρὸς εἰσαγωγὴν χλωρίου εἰς τὸ μόριον ἄλλων ἐνώσεων. Δι' ἐπιδράσεως λ.χ. τοῦ ὀξυχλωριούχου φωσφόρου ἐπὶ νιτρικοῦ ἀργύρου σχηματίζεται φωσφορικὸς ἀργυρος καὶ χλωριούχον νιτρεθύλιον, NO_2Cl , (ὄρα σελ. 164), εἰσάγεται δηλαδὴ χλώριον εἰς τὸ μόριον τῆς ρίζης τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος:



Ὁ τριβρωμιούχος φωσφόρος, PBr_3 , γεννᾶται ὑπὸ σύγχρονον ζωηρὰν ἀνάπτυξιν θερμότητος, κατὰ τὴν ἔνωσιν βρωμίου μετ' ἀμέρους φωσφόρου καὶ ἀπόσταξιν τοῦ προϊόντος τῆς ἐπιδράσεως· εἶναι ὑγρὸν λίαν κινητὸν, ἄχρουν ὡς τὸ ὕδωρ, ζέον εἰς 175° καὶ ἔχον τὰς τοῦ τριχλωριούχου φωσφόρου ιδιότητες.

Πενταβρωμιούχος φωσφόρος. PBr_5 . Τὸ σῶμα τοῦτο παράγεται, ὅταν ἐν τῷ ψύχει ἐπιδράσῃ βρώμιον ἐπὶ τριβρωμιούχου φωσφόρου· εἶναι σῶμα κρυσταλλῶδες, τὸ χρῶμα τῶν κιτρίων ἔχον, ὅπερ εἰς 100° ἀναλύεται πάλιν εἰς βρώμιον καὶ τριβρωμιούχον φωσφόρον.

Δισιωδιούχος φωσφόρος. PI_3 . λαμβάνεται δι' ἀναμίξεως ὑπὸ στῶμα θειούχου ἔνθρακος, προῖπολογισθεῖσάν ποσοτήτων τῶν δύο τούτων στοιχείων, ἀναλογουσῶν πρὸς τὰ ἀτομικὰ βάρη αὐτῶν, σχηματίζει δὲ μικροὺς ἐρυθροκιτρίνους κρυστάλλους, τηχομένους εἰς 110°.

Ὁ δὲ τρισιωδιούχος φωσφόρος, PI_3 , προκύπτει ὅταν ληφθῇ μεῖζον τοῦ ἰωδίου ποσότης κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ ἀνωτέρω πειράματος. Ἄποτελεῖ δὲ λεπτὰ φυλλίδια ἐξάπλευρα, τηκόμενα εἰς 55°.

Ὁ πενταιωδιούχος φωσφόρος, PI_5 , παράγεται ὅταν μὲν μὴ ἰώδιον ἐν ταπεινῇ θερμοκρασίᾳ μετὰ τρισιωδιούχου φωσφόρου· εἶναι μάζα κρυσ-

σταλλώδης έρυθρομέλαινα, μεταπίπτουσα έν θερμοκρασίχ 50° είς ιώδιον και τρισιωδιούχον φωσφόρον.

Κατά την ανάμειξιν του φωσφόρου μετά ιωδίου ή βρωμίου απαιτείται μεγάλη προσοχή, διότι, ώς άλλοτε έμάθομεν, ανάφλέγεται τότε.

Ο τρισιωδιούχος φωσφόρος, ώς ο τριχλωριούχος, αποσυντίθεται υπό του ύδατος, μεταβαλλόμενος είς φωσφορώδες όξυ και ύδροϊώδιον, ή δέ αντίδρασις αύτη έφηρμόσθη πρός παρασκευήν του τελευταίου (όρα σελ. 193.). Έάν αντί νά επιδράσχη έπ' αυτού ύδωρ, HOH, επιδράσχη ύδροξειδίου όργανικής πνευματορρίζης, οίον οινόπνευμα ήτοι ύδροξειδίου αιθυλίου, C₂H₅OH, ή αύτη συμβαίνει αντίδρασις, μόνον αντί ύδροϊωδίου, παράγεται ιωδιούχος πνευματόριζα, ένταυθα ιωδιούχον αιθύλιον :



Ο τριφθοριούχος φωσφόρος, PFI₃, γεννᾶται τῇ επιδράσει τριφθοριούχου άρσενικού έπί τριχλωριούχου φωσφόρου και είναι άέριον άπορρευστούμενον διά θλίψεως και ψύξεως, υπό δέ του ύδατος πρός φωσφορώδες όξυ και ύδροφθόριον άποσυντιθέμενον.

Ο πενταφθοριούχος φωσφόρος, PFI₅, προκύπτει όταν επιδράσχη τριφθοριούχον άρσενικόν έπί πενταχλωριούχου φωσφόρου :



Και τό σώμα τουτο είναι άέριον άχρουν, έντονωτάτην όσμην και άφόρητον έχον, τους βλεννογόνους ύμένες της ρινός, των όφθαλμών και των πνευμόνων προσβάλλον, ώς άποσυντιθέμενον έπ' αυτών υπό του ύδατος είς ύδροφθορικόν και φωσφορικόν όξυ.

Ένώσεις φωσφόρου μετά θείου.

Τά στοιχεία ταυτα σχηματίζουνσι πολλές ένώσεις, λαμβανομένας είτε διά συντήξεως αυτών υπό τό ύδωρ και τότε είσιν ύγραι, είτε δι' ήπίας θερμάνσεως φωσφόρου μετά θείου καθ' ώρισμένας αναλογίας.

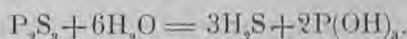
Τετραφωσφορούχον θείον, SP₄, είναι άχρουν. βαρύ, έλαιώδες άμα και διαφανές ύγρόν, έν ταπεινή θερμοκρασίχ κρυσταλλούμενον, άτμίζον έν τῷ άέρι και λίαν ανάφλεξιμον, δυνάμενον δέ νά αποσταχθῇ έν άτμοσφαίρα έστερημένη όξυγόνου.

Διφωσφορούχον θείον, SP₂. Ένῶ ή προηγουμένη ένωσις λαμβάνεται διά συντήξεως θείου μετά τετραπλασίου βάρους φωσφόρου υπό τό ύδωρ, τό διφωσφορούχον θείον παρασκευάζεται διά τήξεως φωσφόρου υπό τό ύδωρ και εισαγωγῆς είς αυτό θείου, ώσει τό ήμισυ του έφαρμοσθέντος φωσφόρου· τό θείον διαλύεται έν τῷ τετηγμένῳ φωσφῳ και παράγει κίτρινον, παχύρρευστον, δυσῶδες ύγρόν, επίσης αποστάξεως επιδεκτικόν έν άτμοσφαίρα έξ ύδρογόνου, άτμίζον έν τῷ άέρι και φωσφορίζον έν τῷ σκότει, κρυσταλλούμενον δέ όταν καταψυχθῇ.

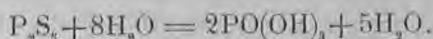
Αἱ τέσσαρες ἐπόμεναι ἐνώσεις παρασκευάζονται διὰ τῆς θερμάνσεως ἀμόρφου φωσφόρου μετὰ ραβδομόρφου θείου, κατὰ τὰς ὑπὸ τοῦ τύπου ἀπαιτουμένης ποσοτικᾶς ἀναλογίας, ἐν μικραῖς φιάλαις κλεισταῖς διὰ πώματος καὶ, εἰ δυνατόν, πρὸ τῆς θερμάνσεως διὰ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος πληρωθείσαις, διότι ἄλλως ἤθελεν ἐπιδράσει τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος, πρὸ πάντων ὅμως, ἐὰν ἐλαμβάνετο κίτρινος φωσφός, ἥθελε συμβῇ λίαν ἐπικίνδυνος ἐκπυρσοκρότησις.

Ὁ ἡμιθειοῦχος φωσφόρος, P_4S_3 ἢτοι $P_2S_{1.5}$, εἶναι μάζα κιτρίνη, διαλυτὴ ἐν θειούχῳ ἀνθρακί καὶ ἀποκρυσταλλουμένη ἐξ αὐτοῦ ἐν εἰδεί βασιρρόμβων πρισματῶν· τήκεται εἰς 142° πρὸς ὑγρὸν ἐρυθρόν, ζέον μεταξύ 300 καὶ 400° , ἐξαχνούται εἰς 260° ἐν ρεύματι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ εἶναι λίαν ἀναφλέξιμος.

Ὁ τριθειοῦχος φωσφόρος, P_4S_6 , εἶναι μάζα κιτρινωπή, εἰς 290° τήκαμένη, ὑπὸ δὲ τοῦ ὕδατος εἰς ὑδροθειον καὶ φωσφορῶδες ὀξύ ἀποσυντιθέμενη :



Ὁ πενταθειοῦχος φωσφόρος, P_4S_{10} , εἶναι ὁμοιότατος τῷ τριθειούχῳ, τήκεται ἐνκόλως καὶ ζέει εἰς 530° , σχηματίζων καστανόχρουν ἀτμόν· ἡ ἐνώσις αὕτη, ἥς πολλαχῶς γίνεται ἐν τῇ ὁργανικῇ χημείᾳ χρήσις πρὸς ἀντικατάστασιν τοῦ ὀξυγόνου ἐνώσεών τινων ὑπὸ θείου (οὕτω γίνεται τὸ οἰνόπνευμα, C_2H_5O , μετ' αὐτοῦ ζεσθὲν θειοοινόπνευμα, C_2H_5S), ἀποσυντίθεται ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἰς ὑδροθειον καὶ φωσφορικόν ὀξύ :



Ὁ δωδεκαθειοῦχος φωσφόρος, P_4S_{12} , λαμβάνεται ὅταν ἐν ἄτομον (δηλαδή ἀναλογία βάρους αὐτοῦ) θείου διαλυθῇ ἐν ἐνὶ μορίῳ ὑγροῦ διφωσφορούχου θείου, εὐρίσκομένου ὑπὸ θερμὸν ὕδωρ, ὅτε ἀποκρίνονται εὐτηκτοὶ κρύσταλλοι, πρὸς τοὺς τοῦ φυσικοῦ θείου παρεμφερεῖς· ἐὰν δὲ προστεθῇ μείζων τοῦ θείου ἀναλογία, συνάμα δὲ ὑψωθῇ καὶ ἡ θερμοκρασία πέραν τῶν 100° , ἐπέρχονται συνήθως ἔντονοι ἐκπυρσοκροτήσεις.

Ἐνώσεις φωσφόρου μετ' ἀζώτου.

Ἐνώσις μόνον ἐκ φωσφόρου καὶ ἀζώτου συνισταμένη δὲν παρεσκευάσθη εἰσέτι, γινώσκονται ὅμως ἐνώσεις φωσφόρου, ἀζώτου καὶ ὑδρογόνου, καὶ φωσφόρου, ἀζώτου καὶ ὀξυγόνου, θεωρητικὸν ἔχουσαι ἐνδιαφέρον. Ὁ πενταχλωριούχος φωσφόρος ἀπορροφᾷ ξηρὰν ἀμμωνίαν, ἐὰν δὲ τότε, ἀποκεκλεισμένου τοῦ ἀέρος, θερμανθῇ μέχρι ἀπειλάσεως τῶν ἀτμῶν τοῦ σχηματισθέντος χλωριούχου ἀμμωνίου, ἐγκαταλείπεται ὑπόλοιπον λευκόν, ἐν εἰδεί ἀραιᾷ κόνεως ἀδιαλύτου ἐν ὕδατι, ἀτμιζούσης ἐν τῷ ἀέρι καὶ βραδέως ὀξειδουμένης, ἣτις ἐκλήθη φωσφοραμμωνία, $PN_2H \cdot 2H_2O$ · δι' ὕδατος βρεγχομένη ἡ ἐνώσις αὕτη θερμαίνεται καὶ μεταβάλλεται εἰς μεταφωσφορικόν ὀξύ καὶ ἀμμωνίαν :



Ἐάν δὲ ἐπὶ μακρὸν ἐπιδράσῃ ἀμμωνία ἀερῶδης ἐπὶ ὀξυχλωριούχου φωσφόρου :



σχηματίζεται τριαμμίδιον τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος ἥτοι ἔνωσης τοῦ φωσφορυλίου, PO , τουτέστι τῆς ρίζης τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος, $\text{PO}(\text{OH})_3$, ἐν ᾧ τὰ τρία ὑδροξύλια τοῦ ὀξέος ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ τῆς μονατομικῆς ρίζης ἀμμιδίου, NH_3 , ὅθεν καλεῖται τὸ σῶμα τοῦτο καὶ τριαμμίδιον φωσφορυλίου, $\text{PO}(\text{NH}_3)_3$, εἶναι δὲ κόνις ἀμορφος λευκή, ὑπὸ ζέοντος ὕδατος μὴ ἀλλοιούμενη. Ἐάν δὲ θερμανθῶσιν αἱ προηγούμεναι ἑνώσεις ἐν κλειστῷ χώρῳ, ἐγκαταλείπεται κόνις ἀμορφος, λευκή ἐπίσης, ἥτις, ὅταν τηχθῇ, γίνεται μάζα ὑαλώδης· εἶναι δὲ αὕτη ὡσαύτως ἑνώσις τοῦ φωσφορυλίου, οὗτινος αἱ τρεῖς μονάδες συγγενείας ἐκορέσθησαν ὑπὸ τῶν τριῶν μονάδων συγγενείας 1 ἀτόμου ἄζωτου, τουτέστιν εἶναι νιτρίδιον φωσφορυλίου, PON , ἥτοι ἄζωτουχον φωσφορύλιον.

13.

ΑΡΣΕΝΙΚΟΝ.

Σύμβολον = As. Ἀτομικὸν βάρος = 74.9.

Τὸ στοιχεῖον τοῦτο, δεικνύον ἐν ταῖς χημικαῖς αὐτοῦ ιδιότησι μεγίστην πρὸς τὸν φωσφόρον ὁμοιότητα, ἀνήκει εἰς τὴν φυσικὴν ὁμάδα τοῦ ἄζωτου, αἱ δὲ φυσικαὶ αὐτοῦ ιδιότητες, οἷον ἡ λάμψις καὶ τὸ εἰδικὸν βάρος, προσεγγίζουσιν αὐτὸ τοσοῦτον εἰς τὰ μέταλλα, ὥστε δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς μεσάζον μέλος μεταξὺ τῶν δύο συστημάτων, εἰς ᾧ ὑποδιαίρουνται τὰ στοιχεῖα· ὅθεν ὑπάγεται ἀφ' ἐνὸς εἰς τὸν φωσφόρον καὶ τὸ ἄζωτον τῶν ἀμετάλλων στοιχείων, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὸ ἀντιμόνιον καὶ τὸ βισμούθιον, ἅτινα περιγραφήσονται μεταξὺ τῶν μετάλλων.

Ἐν τῇ φύσει ὑπάρχει τὸ ἀρσενικὸν καὶ ὡς ἀμιγές ἥτοι αὐτοφύες ἀρσενικόν, εἰς ἀμόρφους ὄγκους, συνήθως ἄλλα ὀρυκτά αὐτοῦ συνοδεύον· ἠνωμένον δὲ μετὰ θείου ἀπαντᾷ ὡς ἐρυθρὰ Σανδαράχη (*Realgar*), As_2S_3 , καὶ κιτρίνη Σανδαράχη (*Auripigmentum*), As_2S_5 , καθὼς καὶ ὡς συνοδὸς τοῦ ἀργύρου ἐν τῷ Ἐρυθραργυρίτῃ (*Rothgiltigerz*) καὶ τῷ Πολυμεταλλίτῃ (*Fahlerz*), μετὰ μετάλλων δὲ ὡς Ἀρσеноπυρίτης, $\text{Fe}_3\text{S}_2\text{As}$, Κοβαλτίτης, CoSAs , Ἀμοιβίτης ἥτοι θειαρσενικοῦχον νικέλιον, NiSAs , Νικελίνης, NiAs , καὶ ὡς Ἀρρενίτης ἥτοι τριοξείδιον ἀρσενικοῦ, As_2O_3 . Ἀλλὰ καὶ ὡς παράμιγμα διαφόρων ὀρυκτῶν, οἷον τοῦ σιδηροπυρίτου, τοῦ ἄνθρακος καὶ τοῦ θείου, ἀπαντᾷ, διὸ εὐρίσκεται καὶ ἐντὸς τῶν ἐξ αὐτῶν παραγομένων σκευασίων· τέλος δὲ εὐρέθη καὶ ἐν πολλοῖς ἱματικοῖς ὕδασι, ὡς ἐν Wiesbaden, Karlsbad καὶ Rippoldsau.

Ἐκ τῶν ἐν τῇ φύσει ὀρυκτῶν αὐτοῦ αἱ σανδαράχαι ἦσαν γνωσταὶ κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, τουλάχιστον ὁ Ἀριστοτέλης ὀνομάζει αὐτάς

οὕτως, ὁ δὲ Θεόφραστος καλεῖ αὐτὰς ἀρσενικὸν καὶ ὁ Διοσκορίδης ἀρσενικόν· κατὰ τὸν 8^{ον} αἰῶνα ὁ Ἄραψ Ἰζαφάρ ἐγνώριζε τὰς δηλητηριώδεις αὐτοῦ ιδιότητας, ἀλλ' ὁ Schroeder περιέγραψεν αὐτὸ (1694) ὡς ἴδιον μέταλλον, ἐξαγαγὼν αὐτὸ πρῶτος ἐκ τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος.

Ἡ ἐξαγωγή τοῦ ἀρσενικοῦ γίνεται διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀρσенопуρίτου, $\text{Fe}_2\text{S}_2\text{As}_2$, ἐντὸς πηλίνων σωλήνων, καθ' ἣν ὁ μὲν θειοῦχος σιδήρος μένει ἐν αὐτοῖς, τὸ δὲ ἀρσενικὸν ἀφίπταται καὶ συγκεντροῦται εἰς ὑποδοχεῖς ἐκ σιδήρου ἐλάσματος ἐξωθεν τῆς καμίνου μετὰ τῶν σωλήνων συγκοινωνοῦντας. Πρὸς κάθαρσιν δὲ ἑαυτοῦ, ἐξαχνοῦται τῇ προσθήκῃ κόνεως ξυλανθράκων καὶ λαμβάνεται τότε εἰς ρομβοεδρικοῦς, μεταλλικὴν στιλπνότητα ἔχοντας ἀνοικτῶς τερροχρόους κρυστάλλους. Ἐπίσης λαμβάνεται καθαρὸν δι' ἀναγωγῆς τοῦ λευκοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ἥτοι ἀρσενικώδους ὀξέος μετ' ἀνθρακος ἐν χωνευτηρίοις :



Τὸ ἀρσενικὸν γινώσκεται ὑπὸ δύο ἀλλοτροπικὰς μορφάς, ὡς τε ἄμορφοι μέλαν, τὴν λάμπιν τῆς ὕαλου δεικνῶν καὶ εἰδικὸν βάρος ἔχον 4·71, λαμβανόμενον εἴτε διὰ βαθμιαίας ἄπω τοῦ αέρος ἀποψύξεως τοῦ ἀτμοῦ τοῦ ἀρσενικοῦ μέχρι 220°, εἴτε κατὰ τὴν ἐξάχνωσιν τοῦ ἀρσενικοῦ ἐν ρεῦματι ὑδρογόνου, καὶ ὡς κεκρυσταλλωμένον ἀρσενικόν, ἀποτελοῦν κρυστάλλους χαλκοχρόους, ἔχον μεταλλικὴν στιλπνότητα καὶ εἰδικὸν βάρος 5·7, λαμβανόμενον διὰ θερμάνσεως τῆς ἀμόρφου ἀλλοτροπίας εἰς 360°, καθὼς καὶ κατὰ τὰς ἀνωτέρω περιγραφείσας μεθόδους τῆς ἐξαγωγῆς τοῦ ἀρσενικοῦ. Θερμαινόμενον ἐν κλειστῷ χώρῳ ἄπω τοῦ αέρος, μέχρι 207°, ἐξαχνοῦται χωρὶς προηγουμένης νά τηχθῇ, μεταβαλλόμενον εἰς κίτρινον ἀτμόν, ἔχοντα ὁσμήν σκοροδιώδη· ἐὰν δὲ ἐν τῷ αέρι θερμανθῇ, καίεται διὰ κυανῆς φλογὸς πρὸς τριοξειδίου ἀρσενικοῦ, As_2O_3 . Οἱ μὲν πρόσφατοι κρυστάλλοι αὐτοῦ διατηροῦσιν ἐν κεκλεισμένῳ χώρῳ τὴν μεταλλικὴν αὐτῶν στιλπνότητα, ἐν δὲ τῷ αέρι βαθμὴδὸν καλύπτονται, ὀξειδούμενοι, ὑπὸ τινος ἀμαυροῦ ἐπιπάγου, ὅστις διὰ θερμάνσεως διὰ τοῦ καμινευτήρος αὐλοῦ ἐξατμίζεται καὶ ἐξαφανίζεται, ἐμφανιζομένης πάλιν τῆς στιλπνῆς ἐπιφανείας. Ἐν κλειστῷ σωλῆνι ἐκ δυστήκτου ὕαλου θερμανθέν, τὸ ἀρσενικὸν τήκεται, ὁ δὲ ἀτμός αὐτοῦ ἔχει εἰδικὸν μὲν βάρος 10·39, εἰδικὴν δὲ πυκνότητα 149·8. Τὸ περιβάλλον τὸ ἐν τῷ αέρι κείμενον ἀρσενικὸν φαιομέλαν στρώμα, ὅπερ συνίσταται ἐξ ὀξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, As_2O_3 , ἀφαιρεῖται καὶ διὰ ζέσεως μεθ' ὕδατος, εἰς ὃ παρέχει δηλητηριώδεις ιδιότητας (μυιοκτόνον ἀφέψημα ἀρσενικοῦ)· ἐπὶ διαπύρων ἀνθράκων ἀναδίδει πυκνοῦς, λευκοῦς, σκοροδιζοντας ἀτμούς, καὶ ὅταν ριφθῇ ἐν καταστάσει κόνεως εἰς κύλινδρον πλήρη χλωρίου, ἀναφλέγεται αὐτομάτως, καίόμενον διὰ λευκοῦ φωτεινοῦ φαινομένου πρὸς τριχλωριοῦχον ἀρσενικόν, AsCl_3 . Τὸ ἀρσενικὸν δὲν κέχτηται ζωηράν ἐνωτικὴν τάσιν, ἀλλ' ὅμως πάλιν κατακαίει διὰ ζωηροῦ λευκοῦ φωτός τὸ ἐν τῷ ἀτμῷ αὐτοῦ θερμαινόμενον νάτριον, ἐνούμενον μετ' αὐτοῦ.

Αἱ χρήσεις τοῦ μεταλλικοῦ καλουμένου ἀρσενικοῦ εἰσι περιορισμέναι· ἐκτὸς ὅτι ἐξ αὐτοῦ παράγονται ἐνώσεις τινὲς τοῦ ἀρσενικοῦ, χρησιμεύει πρὸ πάντων εἰς τὴν παρασκευὴν κράματος μετὰ μολύβδου, ἐφαρμοζομένου εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδίνων χόνδρων (σκαγιῶν), διότι παρέχει εἰς τὰς σταγόνας τοῦ μολύβδου τὴν ιδιότητα νὰ σχηματίζονται εἰς ἐντελεῖς σφαίρας.

Τὸ ἀρσενικὸν καὶ πᾶσαι αἱ ἐνώσεις αὐτοῦ, ἐκτὸς τῶν φυσικῶν θειούχων ἀλάτων, εἰσι σφοδρότατα δηλητήρια.

Ἐνώσεις ἀρσενικοῦ καὶ ὑδρογόνου.

Τὰ στοιχεῖα ταῦτα σχηματίζουν μίαν ἔνωσην ἀερώδη, τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, AsH_3 , καὶ τὸ στερεὸν ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, As_2H_4 .

Ἀερώδες ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον ἔσται Ἀρσίνη, AsH_3 .

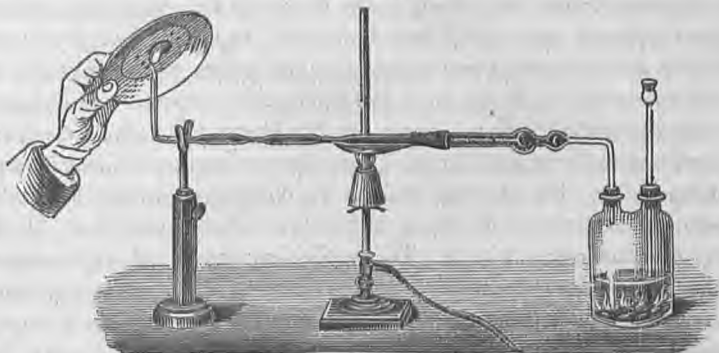
Μοριακὸν βάρος = 77.9

Ἡ ἔνωσις αὕτη παράγεται πάντοτε, ὁσάκις ἐν τινι φιάλῃ ἀναπτυχθῇ ἐκ ψευδαργύρου καὶ ἀραιοῦ θεικοῦ ἢ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὑδρογόνον ἐν τῷ ἐκλύεσθαι, ἐνυπάρχει δὲ ἐν τῷ ἐξ οὗ τὸ ἀέριον ἐκλύεται ὑγρῷ καὶ τις διαλυτὴ τοῦ ἀρσενικοῦ ἔνωσις· καθαρεύον δὲ λαμβάνεται τὸ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον διὰ τῆς ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ κράματος ἐξ ἀρσενικοῦ καὶ ψευδαργύρου:



Ἐν ταῖς παραδόσεσιν ἐπιγέονται ἐν δилаίμῳ βουλφίῳ φιάλῃ ψήγματα καθαροῦ ψευδαργύρου μετ' ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος καὶ ἄγεται τὸ ἐκ τοῦ

EX. 179.



ἀπαγωγῷ σωλῆνος ἐξερχόμενον ἀέριον διὰ σωλῆνος ξηραντηρίου, πλήρους τεμαχίων χλωριούχου ασβεστίου, ἐκ τούτου δὲ ξηρὸν εἰς σωλῆνα ὀρθογωνίως κεκαμμένον καὶ εἰς ὃν ἄκρον ἀπολήγοντα (σχ. 179.). Ὅπως δειχθῇ ἡ παραγωγὴ τοῦ ἀρσενικοῦχου ὑδρογόνου, ἐξετάζεται πρῶτον τὸ ἐν τῇ περιγραφείσῃ συσκευῇ παραγόμενον ὑδρογόνον ἂν ᾖ καθαρόν, βεβαιοῦται δὲ τοῦτο ἐκ τε τῆς ἀχρόου φλογός τοῦ ἐπὶ τοῦ ἀνθρωπίνου ἄκρου τοῦ τελευταίου σωλῆνος ἀναπτομένου (μετὰ

παρέλευσιν ικανού χρόνου) υδρογόνου, εκ του ὅτι ἡ φλόξ αὐτῇ, διευθυνομένη πρὸς τεμάχιον λευκῆς πορσελλάνης ψυχρᾶς, δὲν ἀποθί-
ται κηλίδας ἐπ' αὐτῆς, καὶ εκ του ὅτι ἐν τῷ ὀριζοντίῳ μέρει τοῦ σω-
λῆνος τοῦτου οὐδεμία ἀποτίθεται κηλὶς ἢ κρίκος φαιόχρους. ἂν τὸ μέρος
τοῦτο διὰ λύγνου σφοδρῶς πυρακτωθῇ. Τοῦ υδρογόνου εὐρεθέντος κα-
θαροῦ, εἰσάγεται εἰς τὴν ἀεριογόνον ριάνην διὰ τῆς χαάνης διάλυμά τι
ἀρσενικοῦχον, ἔστω τοιοῦτον εκ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ· ἀμέσως δὲ πα-
ρατηρεῖται τότε σπουδαία ἀλλοίωσις, διότι οὐ μόνον γίνεται ἡ φλόξ τοῦ
καιομένου υδρογόνου ὡχρῶς κυανῇ ἢ ἀμυδρῶς ἰόχρους, ἀλλὰ καὶ κηλίδας
ἐξ ἀρσενικοῦ ἐπὶ ψυχροῦ τεμαχίου πορσελλάνης, τιθεμένου ἐντὸς τῆς φλο-
γός, ἀποθέτει, στιλπνάς, τεφροχρόους καὶ ὑποκιτρινάς ἐνταυτῷ, τὴν
λάμψιν τοῦ ὑδραργύρου ἐχούσας, ἀνωθεν δὲ τῆς φλογός σχηματίζεται
λευκὸς καπνός, ὅστις δύναται ἐντὸς ὑαλίνου κώδωνος νὰ συλληφθῇ καὶ
συνίσταται εκ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ· ἔτι δὲ, ἂν θερμανθῇ σημεῖον τι
τοῦ ὀριζοντίου μέρους τοῦ τελευταίου σωλῆνος, παρᾶγεται ὀλίγον τι ἀ-
πωτέρω τῆς θερμανθείσης θέσεως δακτύλιος στιλπνός, τὴν αὐτὴν χροίαν
καὶ μεταλλικὴν λάμψιν ὡς αἱ ἐπὶ τῆς πορσελλάνης κηλίδες ἔχον, εἰς ἐπί-
μετρον δὲ, ἀποκτᾷ τὸ τέως ἄσμεον υδρογόνον, ὁσμὴν βαρεῖαν, δυσάρεστον
καὶ σκοροδιζουσαν. Ἡ συσκευὴ αὕτη, ὡς περιεγράφη, καλεῖται συσκευὴ
τοῦ Marsh· ἐν αὐτῇ γίνεται ἡ τῶν σπλάγγων τῶν δι' ἀρσενικοῦ δηλητη-
ριασθέντων ἢ τῶν ἀρσενικῶν περιεχόντων σώματων ὠλονδήποτε ἐξέτα-
σις, ἂν περιέχωσιν ἀρσενικόν, ἐννοεῖται δὲ ὅτι τὰ ἀντικείμενα ταῦτα
μεταφέρονται προηγουμένως εἰς κατάστασιν διαλύματος (*), ἐξ οὗ,
εἰσαχθέντος εἰς τὴν συσκευὴν, ἐν ἡ παρᾶγεται υδρογόνον ἐν τῷ γεννᾶ-
σθαι, προκύπτει δι' ἀναγωγῆς μεταλλικὸν ἀρσενικόν, ὅπερ ἐνοῦται μετὰ
τοῦ υδρογόνου καὶ παρέχει τὸ ἀερῶδες ἀρσενικοῦχον υδρογόνον.

Τὸ αἶριον τοῦτο εἶναι ἐν τῶν φοβερωτέρων δηλητηρίων, ὡς διὰ
τῆς ἀναπνοῆς ἀμέσως εἰς τὸ αἷμα εἰσαγόμενον· ὁ χημικὸς Gehlen,
ὅστις πρῶτος παρεσκεύασεν αὐτὸ ἐν καθαρᾷ καταστάσει, ἐθανα-
τώθη (1815) ὑπ' αὐτοῦ, μόλις ὀλίγας φυσαλίδας εἰσπνεύσας. Τὸ
ἀρσενικοῦχον υδρογόνον ἔχει εἰδικὸν μὲν βάρος 2·695, εἰδικὴν δὲ
πυκνότητά 38·95, μεταβάλλεται, μέχρι — 40° ψυχθὲν, εἰς ἄχρουν
ὕγρον λίαν πτητικόν, τὰς τοῦ αἰρίου ιδιότητος ἔχον καὶ εἰς — 110°
εἰσέτι μὴ πηγνύμενον· τὸ ὕδωρ ἀπαρροφᾷ τὸν πενταπλάσιον περίπου
ὄγκον τοῦ αἰρίου. Ἐν τῷ αἱρί καίεται, ὡς εἵπομεν, τὸ αἶριον τοῦτο
πρὸς τριοξειδιον ἀρσενικοῦ καὶ ὕδωρ:

(*) Προκειμένου νὰ ἐξετασθῶσι σώματα ὀργανικά, ὅταν μέρη πτωμάτων, ἐξόματα,
εἰσέματα καὶ τὰ τοιαῦτα, ἀπειλεῖται ἡ καταστροφὴ τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ἵνα προ-
κύψῃ διάλυμα ἀρσενικοῦχον, ἐστερημένον αὐτῶν, διότι ταῦτα τροποποιῶσι τὰς ἀντι-
δράσεις τοῦ ἀρσενικοῦ· γίνεται δὲ τοῦτο διὰ θερμάνσεως αὐτῶν μετ' ἰσῶς βάρους ὑδρο-
χλωρικοῦ ὀξέος καὶ χλωρικοῦ καλίου, ὅσον ἀρκεῖ πρὸς καταστροφὴν τῶν ὀργανικῶν
μερῶν, ἢ ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ διενεργεῖ τὸ εκ τῶν ἀντιδραστηρίων τούτων ἐκλυό-
μενον χλωρίον· τὸ οὕτω ληφθὲν, διάλυμα διηθεῖται κίτρινον καὶ διαυγές, ἐξατμίζεται
πρὸς ἀπέλασιν περισσεύας ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ εἰσάγεται εἰς τὴν συσκευὴν τοῦ Marsh.



καὶ ἀποσυντίθεται κατὰ τὴν θερμανσιν, ὡς καὶ κατὰ τὴν αἰφνιδίαν ψύξιν, πρὸς ἀρσενικὸν καὶ ὑδρογόνον, τὴν ἀποσύνθεσιν δὲ ταύτην ἐπιφέρει καὶ σειρά ἡλεκτρικῶν σπινθήρων, δι' αὐτοῦ διαβιβαζομένων· ἐάν δὲ μέγας ὄγκος αὐτοῦ ἀναφλεχθῇ, ἀποβάλλεται καὶ ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν ψυχρῶν τοιχωμάτων τοῦ ἐν ᾧ γίνεται ἡ καύσις ὑαλίνου ἀγγείου κόνις κιτρινόφαιος ἐκ στερεοῦ ἀρσενικοῦχου ὑδρογόνου. Ἐάν εἰσαχθῇ ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον εἰς κύλινδρον πλήρη χλωρίου, ἐκάστη εἰσερχομένη φυσαλὶς αὐτοῦ ἀναφλέγεται αὐτομάτως, σχηματίζουσα λευκὸν ἀτμὸν ἐκ τριχλωριούχου ἀρσενικοῦ, ἀναδιδόμενον ἐν εἴδει δακτυλίων, ἀνυφουμένων ἐν τῷ χλωρίῳ, ὁμοίων πρὸς τοὺς ὑπὸ τοῦ φωσφορούχου ὑδρογόνου ἐν τῷ ἀέρι παραγομένους.

Ἐάν ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον εἰσαχθῇ εἰς διάλυμα νιτρικοῦ ἀργύρου, σχηματίζεται ἰζημα μέλαν ἐκ μεταλλικοῦ ἀργύρου, συνάμα δὲ τὸ ἄνωθεν αὐτοῦ ὑγρὸν περιέχει διάλυμα ἀρσενικώδους ἀργύρου, Ag_3AsO_3 , ἐν νιτρικῷ ὀξεϊ· ἐάν δὲ τὸ διάλυμα τοῦτο ἐξουδετερωθῇ δι' ἀνεπαισθήτου σταγονιδίου καυστικῆς ἀμμωνίας, καθιζάνεται ὁ ἀρσενικώδης ἄργυρος ἐν καταστάσει κιτρίνου ἰζήματος, διαλυτοῦ ἐν περισσεύᾳ ἀμμωνίας.

Αἱ κατὰ τὰ ἀνωτέρω ἐπὶ τεμαχίου πορσελλάνης παραγόμεναι κηλίδες ἐξ ἀρσενικοῦ διαλύονται εὐχερῶς ἐν διαλύματι ὑποχλωριώδους νατρίου, διὰ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπισταχθεῖσαι, ὡσαύτως ἐξαφανίζονται, πρὸς τριοξειδίου ἢ πεντοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ὀξειδούμεναι· ἐάν δὲ τὰ ἐντεῦθεν διάλυμα ἐξουδετερωθῇ δι' ἐλαχίστης ποσότητος ἀμμωνίας καὶ προστεθῶσι κατόπιν σταγόνες διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, σχηματίζεται εἴτε κιτρινὸν ἰζημα ἐξ ἀρσενικώδους ἀργύρου, εἴτε κινναμωμόχρουν ἐξ ἀρσενικοῦ ἀργύρου (αἱ ἀντιδράσεις αὗται τῶν κηλίδων δι' ἀρσενικοῦ διακρίνουσιν αὐτάς ἀπὸ τῶν κατὰ τρόπον ἀνάλογον παραγομένων κηλίδων δι' ἀντιμονιούχου ὑδρογόνου).

Ἐν ὑγρὸν ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, As_2H_4 , ἀνάλογον τοῦ P_2H_4 , δὲν εἶναι γνωστὸν ὡς τοιοῦτο, κατεσκευάσθησαν ὅμως παράγωγα αὐτοῦ, ἐν τῇ θέσει τοῦ ὑδρογόνου ὀργανικὰς ρίζας ἐνέχοντα, ὡς λ.χ. ἡ κακοδμύλη, $\text{As}_2(\text{CH}_3)_4$.

Στερεὸν ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, As_2H_2 , εἶναι ἀνάλογον τοῦ στερεοῦ φωσφορούχου ὑδρογόνου, P_2H_2 , καὶ σχηματίζεται ὅταν ἐπιδράσῃ ὑδρογόνον, ἐν τῷ γενᾷσθαι εὐρισκόμενον, ἐπὶ διαλυτῶν ἐνώσεων ἀρσενικοῦ, μεμιγμένων μετὰ νιτρικοῦ ὀξέος· εἶναι δὲ κόνις σκοτεινῶς σκωριόχρους. Ὅταν ἐπὶ πολλὰς ἐβδομάδας διαμείνῃ ἐν κλειστοῖς ἀγγείοις ἀερώδεις ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον, ἀποτίθεται ἐξ αὐτοῦ ὁμοίochρους κόνις, τὸ πλεῖστον ἐκ στερεοῦ ἀρσενικοῦχου ὑδρογόνου συνισταμένη.

Ἐνώσεις ἀρσενικοῦ μετ' ὀξυγόνου.

Τὸ ἀρσενικὸν σχηματίζει μετὰ τοῦ ὀξυγόνου δύο ὀξεογόνα ὀξειδία, τὸ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, As_2O_3 , καὶ τὸ πεντοξειδίου, As_2O_5 , ὧν ἡ

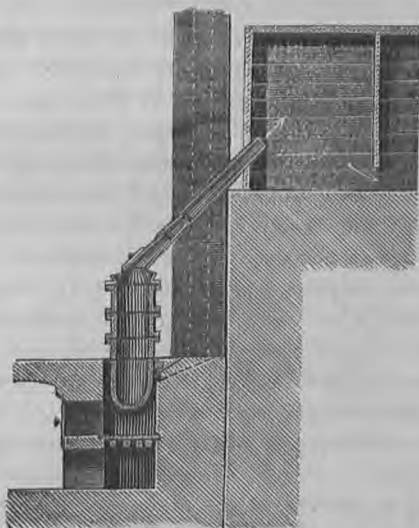
σύνθεσις εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν τῶν ὀξειδίων τοῦ φωσφόρου· ἀλλὰ καὶ ὁ φαιὸς ἐν ὕδατι διαλυτός ἐπίπαγος, δι' οὗ καλύπτεται τὸ ἀρσενικόν ἐν τῷ ἀέρι, εἶναι ἀναντιρρήτως ὀξειδίου αὐτοῦ (As_2O_3), ὡς καὶ τὸ πτητικόν ἐκεῖνο καὶ σκοροδίζον σῶμα (As_2O_5), ὅπερ σχηματίζεται κατὰ τὴν καύσιν τοῦ ἀρσενικοῦ ἐπὶ ἄνθρακος· δὲν ἐξητάσθησαν ὁμῶς ἐπαρκῶς τὰ δύο σῶματα ταῦτα.

Τριοξειδίον ἀρσενικοῦ, $\text{As}_2\text{O}_3 = 2\text{As}_2\text{O}_3$.

Μοριακὸν βάρος = 395.4.

Ἡ ἔνωσις αὕτη, γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα τοῦ λευκοῦ ἀρσενικοῦ, λευκοῦ ποντικοφαρμάκου ἢ ἀρσενικώδους ὀξέος (*Arsenicum album*, *Acidum arsenicosum*), λαμβάνεται ἐν τῇ βιομηχανίᾳ διὰ φρύξεως ἀρσενικούχων σιδηροπυριτῶν ἐν ἰδίαις καμίνοις (σχ. 180.), συνεχομέναις μετὰ μακρῶν σωλήνων, ὀχετῶν καὶ πύργων, ἐνθα ἐκ τῶν κατὰ τὴν φρύξιν παραγομένων αερίων, τὸ μὲν διοξειδίον τοῦ θείου διέρχεται καὶ ἀπάγεται

ΣΧ. 180.



ταὶ εἰς τὸν ἀέρα, ὁ δὲ ἀτμός τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ συμπυκνοῦται· εἶναι λευκὴ κρυσταλλώδης κόνις, ἥτις δι' ἐξαχνώσεως ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ μεταβάλλεται βαθμηδὸν εἰς διαφανὴ ὑαλώδη μάζαν, παριστώσαν τὴν ἀμορφοῦ ἀλλοτροπίαν τοῦ τριοξειδίου· μεταβάλλεται δὲ αὕτη ὀλίγον κατ' ὀλίγον, εἰς μάζαν ἀδιαφανὴ καὶ λευκὴν ὡς ἡ πορσελλάνη, μετὰ παρέλευσιν χρόνου κρυσταλλώδη γινομένην. Ἡ μετατροπὴ αὕτη ἄρχεται ἐκ τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν τεμαχίων τοῦ τριοξειδίου καὶ προβαίνει βραδέως πρὸς τὰ ἐνδον, συμβαίνει ὁμῶς μόνον παρουσίᾳ ὑγροῦ ἢ αέρος ὑδρατμοῦ, οὐτινος τὸ ὕδωρ συμπυκνοῦται ἐπὶ τοῦ ὑαλώδους τριο-

ξειδίου και διαλύει τότε μέρος αυτού, ταχέως πάλιν αποκρυσταλλούμενον, διότι τὸ κρυσταλλώδες αλλοτροπικόν τριοξειδίου είναι ὀλιγώτερον διαλυτόν ἐν ὕδατι ἢ τὸ ἄμορφον. Ἀλλὰ τὸ οὕτως ἀποκρινόμενον ὕδωρ διαλύει ἐκ νέου τὴν ἀμέσως ἐπομένην στιβάδα τοῦ ἀμόρφου τριοξειδίου, καὶ οὕτω προχωρεῖ βαθμηδὸν ἡ μετατροπὴ μέχρι τοῦ πυρήνος τοῦ τετρακίου. Τὸ ἐκ τῶν ὀρυκτῶν αὐτοῦ τοιοῦτοτρόπως παραγόμενον τριοξειδίου καθαρίζεται ἀπὸ τῶν ξένων προσμίξεων διὰ νέας κατ' ἰδίαν ἐξαχνώσεις ἐντὸς σιδηρῶν σωλήνων. Αἱ αλλοτροπίαι αὐταὶ τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ἔχουσιν ἄνισον τὸ εἰδικὸν βάρος, ἡ μὲν ὑαλώδης αλλοτροπία = 3·6, ἡ δὲ πορσελλανώδης 3·8 περίπου· ἐπὶ δὲ διακρίνονται καὶ ὡς ἐκ τῆς διαφοράς ἐν ὕδατι διαλυτότητος, διαλυομένου τοῦ ὑαλώδους τρις ἀφθονώτερον τοῦ πορσελλανώδους· 1000 μ. ὕδατος διαλύουσιν 110 μέρη ὑαλώδους τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ. Καὶ διὰ ζέσεως μεθ' ὕδατος ἐπὶ τινὰς ἡμέρας γίνεται τὸ πορσελλανώδες πάλιν ὑαλώδες, τούτου ὅμως τὸ διάλυμα ἀφ' ἐαυτοῦ πάλιν γίνεται πορσελλανώδες· καὶ διὰ τῆς ἀπλῆς λειοτριβήσεως τοῦ ὑαλώδους ἐν ἰγδίῳ λαμβάνεται ἐξ αὐτοῦ τὸ πορσελλανώδες τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ.

Τὸ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, ὅπερ ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ ὡς ἀρρενίτης, λαμβάνεται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὡς δευτερεῖον προϊὸν κατὰ τὴν ὡς εἴρηται φρύξιν τῶν ὀρυκτῶν, ἐπειδὴ δὲ εἶναι λίαν πτητικόν, ἀπολαμβάνεται ἐκ τῶν κατὰ τὴν φρύξιν ἀτμῶν διὰ διοχετεύσεως τοῦ καπνοῦ τῶν καμίνων διὰ μακρῶν ὀχετῶν, μόνον καὶ μόνον ὅπως μὴ διαδοθῇ εἰς τὸν ἀέρα καὶ βλάβῃ τὴν υἱείαν τῶν πέριξ κατοικούντων καὶ τὴν βλάστησιν· οὕτως ἀπάγεται καὶ ὁ κατὰ τὴν τῆξιν τῶν ἐκβολῶν καὶ ὀρυκτῶν τοῦ λαυρίου σχηματιζόμενος, ἐκτὸς τοῦ ἀρσενικοῦ καὶ ψευδάργυρον καὶ μόλυβδον συμπαράσῳρων καπνός, διὰ μακρᾶς λιθοκτίστου καπνοδόχης, ἐν ἣ τὸ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ἀποτίθεται οὐ μόνον ὡς κόνις κρυσταλλώδης (λιγνὺς καμίνου), ὑπὸ τὸ μικροσκοπίον φαινομένη ὡς νὰ συνίσταται ἐκ στιλπνῶν ὀκταέδρων, ἀλλ' ἐνίοτε καὶ ἐν σχήματι μεγάλων διαφανῶν βασιρρόμβων πυραμιδοειδῶν κρυστᾶλλον.

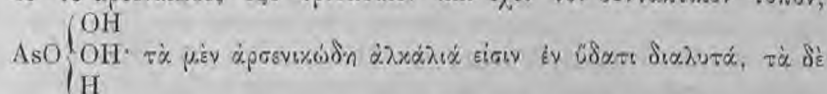
Τὸ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ διαλύεται ἐν θερμῷ ὕδροχλωρικῷ ὀξεῖ καὶ ἀποκρίνεται πάλιν ἐξ αὐτοῦ, ὅταν ψυχθῇ τὸ διάλυμα, εἰς ἀχρόους καὶ λίαν στιλπνοὺς κρυστάλλους τοῦ κανονικοῦ συστήματος, ὅφ' οὓς ἀποκρίνεται καὶ ὅταν ταχέως ψυχθῶσιν οἱ ἀτμοὶ αὐτοῦ, ἐνῶ ὅταν ἡ ψύξις ἐπέρχηται βραδέως, λαμβάνονται πρίσματα βασιρρόμβια· ὅθεν εἶναι διμορφον, ὡς ὑπὸ δύο κρυσταλλικὰς μορφὰς ἐμφανιζόμενον· ἐξατμίζεται εἰς 220° χωρὶς νὰ τηχθῇ ἐν εἰδεί ἀχρόου καὶ ἀόσμου ἀτμοῦ, ὅστις εἰς ἐπαφὴν μετ' ἀνθρακος ἐρχόμενος, ἀποκτᾷ ἀμέσως τὴν σκοροδωδὴ ὁσμὴν τοῦ ἐπὶ διαπύρων ἀνθράκων ἐξατμιζομένου ἀρσενικοῦ, καὶ ἔχει τὴν εἰδικὴν πυκνότητα 197·7, ὅθεν ἐξάγεται ὅτι τὸ μόριον τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ἐνέχει, ὡς καὶ τὸ μόριον τοῦ ἐλευθέρου ἀρσενικοῦ, τέσσαρα ἄτομα ἀρσενικοῦ.

Τὸ διάλυμα τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ἐν ὕδατι ἔχει γεῦσιν με-

ταλλικὴν, ἀντιδράσιν δὲ ἀσθενῶς ὀξίνον καὶ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς διάλυμα τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος, H_3AsO_3 , ὅπερ εἶναι ἀνάλογον τοῦ φωσφορώδους ὀξέος· ἀλλ' ἐὰν βρασθῇ μετὰ πολλοῦ πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, μεταβάλλεται εἰς τριχλωριοῦχον ἀρσενικόν, $AsCl_3$, ὅπερ διὰ παρατεταμένης ζέσεως ἐντελῶς ἀφίπταται· ἐκ τῆς ιδιότητος ταύτης τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ νὰ ὑποχωρῇ οὕτως εἰπεῖν τὸ ὀξυγόνον αὐτοῦ εἰς τὸ χλώριον, ἣν συνήθως παρὰ τοῖς ὀξειδίοις τῶν μετὰλλων παρατηροῦμεν, ἐμφαίνεται ἤδη ὁ μεταλλικὸς χαρακτὴρ τοῦ ἀρσενικοῦ· ὅθεν εἶναι καὶ τὸ ἀρσενικόν, καίτοι τοσαύτην πρὸς τὸν φωσφόρον ὁμοιότητα ἔχον, ἐν τῶν ὡς πρὸς τὴν κατὰταξιν μετὰξὺ τῶν ἀμετάλλων ἢ τῶν μετὰλλων διαφορουμένων στοιχείων.

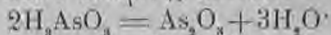
* Ἀρσενικῶδες ὀξύ, H_3AsO_3 .

Διὰ ζέσεως τοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ διαλυμάτων καυστικῶν ἢ ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων λαμβάνονται ἀρσενικῶδη ἄλατα· εἶναι δὲ τὸ ἀρσενικῶδες ὀξύ τριβασικόν καὶ ἔχει τὸν συντακτικὸν τύπον,



μετὰ τῶν λοιπῶν μετὰλλων σχηματίζόμενα ἄλατ' εἰσιν ἀδιάλυτα· διὰ προσθήκης νιτρικοῦ ἀργύρου πρὸς οὐδέτερον διάλυμα ἀρσενικώδους καλίου, K_3AsO_3 , σχηματίζεται ἱζημα κίτρινον ἐξ ἀρσενικώδους ἀργύρου, Ag_3AsO_3 , τὸ ἀρσενικῶδες νάτριον, Na_3AsO_3 , ἐφαρμόζεται εἰς τὴν βαφικὴν καὶ τυπωτικὴν, τὰ δὲ πράσινα χρώματα τοῦ Scheele καὶ τοῦ Schweinfurt, $Cu_3(AsO_3)_2$, εἰσι χαλκοῦχα ἀρσενικῶδη ἄλατα, διαλυτὰ ἐν νιτρικῷ ὀξεϊ.

Τὸ ἀρσενικῶδες ὀξύ δὲν εἶναι γνωστὸν ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει καὶ ἐὰν τὸ περιέχον αὐτὸ διάλυμα ἐξατμισθῇ, ἀποκρίνεται τριοξείδιον τοῦ ἀρσενικοῦ, ὅπερ ἄρα εἶναι ὁ ἀνυδρίτης ἐκείνου :



ἕτερος δὲ ἀνυδρίτης τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος εἶναι τὸ μεταρσενικῶδες ὀξύ, $HASO_3$, προκύπτον δι' ἀφαιρέσεως ἐνὸς μορίου ὕδατος ἐκ τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος· ἀλλὰ καὶ τοῦτο ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει δὲν τυγχάνει γνωστὸν, ἐνῶ ἄλατα αὐτοῦ παρεσκευάσθησαν. Τοιοῦτον ἄλας εἶναι τὸ μεταρσενικῶδες κάλιον, $KASO_3$.

Τὸ ἀρσενικῶδες ὀξύ ἀναγνωρίζεται διὰ τῶν ἐπομένων ἀντιδράσεων :

Δι' ὑδροθείου προκύπτει ἐν ταῖς δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ὀξινισθεῖσαι διαλύσεις ἱζημα κίτρινον ἐκ τριθειούχου ἀρσενικοῦ, ὅπερ εἶναι διαλυτὸν ἐν ἀμμωνίᾳ καὶ ἐν θειούχῳ ἀμμωνίῳ· διὰ νιτρικοῦ ἀργύρου καθιζάνονται τὰ ἀκριβῶς ἐξουδετερωθέντα διαλύματα αὐτοῦ, παραγομένου κιτρίνου ἀρσενικώδους ἀργύρου, διαλυτοῦ ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ καὶ ἐν νιτρικῷ ὀξεϊ· ὅταν θερμανθῇ ἐπὶ ἐλάσματος ἐκ λευκοχρύσου ἢ αἰχμῆς μαχαίρας τριοξείδιον ἀρσενικοῦ ἢ ἀρσενικῶδες τι ἄλας μετ' ὀξεικου

νατρίου, αναπτύσσεται ἡ χαρακτηριστικὴ δριμυντάτη καὶ δυσπερίγραπτος δυσωδία τῆς κακοδμύλης. Διάλυμα ἀρσενικῶδους ὀξέος ἢ ἁλατος αὐτοῦ, μετὰ σταγόνων διαλύματος θεικοῦ χαλκοῦ μιχθέν καὶ διὰ καυστικοῦ κάλεος ὑπερκορεσθέν, σχηματίζει μὲν ἱζημα κυανοῦν ἐξ ὑδροξειδίου τοῦ χαλκοῦ, τοῦτο δὲ διαλύεται ἐν περισσεῇ τοῦ καυστικοῦ κάλεος· ἐὰν ὁμως ζεσθῇ τὸ κυανοῦν διάλυμα τοῦτο, ἀποβάλλεται ἱζημα ἐρυθροκίτρινον ἢ μᾶλλον πλινθέρυθρον ἐξ ὑποξειδίου τοῦ χαλκοῦ, Cu_2O . Ἡ ἀντίδρασις αὕτη, ἥτις δύναται νὰ χρησιμεύσῃ πρὸς διάκρισιν τοῦ ἀρσενικῶδους ὀξέος ἀπὸ τοῦ ἀρσενικοῦ. δι' οὗ δὲν καθιζάνεται ἐπίσης ὑπέρυθρον ὑποξείδιον χαλκοῦ, ὀφείλεται εἰς τὴν ὑπὸ τοῦ ἀρσενικῶδους ὀξέος ἐξασκουμένην ἀποξειδωτικὴν ἐνέργειαν, δι' ἧς τὸ ὀξείδιον τοῦ χαλκοῦ ἀνάγεται πρὸς ὑποξείδιον).

Εὐαίσθητοτάτη ἀντίδρασις τοῦ ἀρσενικῶδους ὀξέος, ὡς καὶ πασῶν τῶν λοιπῶν ἐνώσεων τοῦ ἀρσενικοῦ, εἶναι ἡ τοῦ Rose, καθ' ἣν ἐντίθεται εἰς τὸ λεπτυνθὲν κλειστὸν ἄκρον ὑαλίνου σωληνίσκου τὸ ἐξεταζόμενον ἀρσενικοῦχον σῶμα καὶ θερμαίνεται μέχρις ἐξαερώσεως, ἐνῶ ἐν τῷ αὐτῷ σωλῆνι, ὀλίγον ὁμως ἀνωτέρω, θερμαίνεται συγχρόνως μέχρι πυρακτώσεως τεμάχιον ἄνθρακος (σχ. 181.)· οἱ διὰ τοῦ ἄνθρακος διερχόμενοι ἀτμοὶ τοῦ ἀρσενικῶδους ὀξέος ἀνάγονται ὑπ' αὐτοῦ πρὸς ἀρ-

EX. 181.



σενικόν, ὅπερ ἀποτίθεται, ὡς φαῖον καὶ λίαν στιλπνόν, κατοπτρίζον ἐπάνθημα (κάτοπτρον) ἐν τῷ ψυχροτέρῳ μέρει τοῦ σωλῆνος, ὀλίγον ἄνωθεν τοῦ ἄνθρακος, (σχ. 182.).

Προκειμένου νὰ ἀνιχνευθῶσιν ἐλάχισται ποσότητες ἀρσενικοῦ προ-

EX. 182.



χείρως, φέρεται ὀλίγον ἐκ τῆς εἴτε ὑγρᾶς εἴτε στερεᾶς οὐσίας ἐπὶ μακρᾶς ράβδου, ἐξ ἱνῶν ἀμιάντου σχηματισθείσης, εἰς τὴν φλόγα λύχνου διὰ φωταερίου· ὁ ἀποξειδωτικὸς χώρος τοῦ ἐσωτερικοῦ κώνου τῆς φλογὸς χρώννυται τότε ὡχρῶς κυανοῦς καὶ ἀναφαίνεται ἡ χαρακτη-

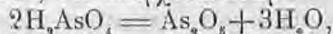
ριστική σκοροδωδής όσμη, εάν δὲ ὑπάρχη πολὺ ἀρσενικόν, παρατηρεῖται ἄνωθεν τῆς φλογός καὶ ὁ λευκός ἐκ τριοξειδίου καπνός. Ἐὰν ἄνωθεν τῆς φλογός ταύτης τηρηθῇ ἐπὶ τινὰς στιγμὰς μικρὰ κάψα ἐκ πορσελλάνης, ἥς τὸ κατώτερον κυρτὸν μέρος εἶναι λείον, ἀποτίθενται ἐπὶ τούτου ἀοράτως τὰ τοῦ ἀρσενικοῦ ἐξαχνώματα· εάν δὲ πρὸ τῆς εἰς τὴν φλόγα ἐκθέσεως ἐπιχρισθῇ ἡ κάψα διὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου ἐντελὸς οὐδέτερου, ἀναφαίνεται ἐπ' αὐτῆς τὸ χαρακτηριστικὸν κίτρινον ἐξ ἀρσενικώδους ἀργύρου ἰζημα, ὅπταν ἀτμός καυστικῆς ἀμμωνίας ἐπιφυσηθῇ πρὸς τὸ μέρος τοῦτο τῆς κάψης· εάν δὲ κατὰ κόρον ἐπιφυσηθῇ, ἐξαφανίζεται πάλιν τὸ κίτρινον ἰζημα. Ἐὰν ὅμως, πρὸ τῆς τῆς ἀμμωνίας ἐπιφυσήσεως, ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ μέρους τούτου τῆς κάψης ἀτμός βρωμίου, τότε ἡ ἀμμωνία προκαλεῖ ἰζημα ὑπερύθρον ἢ ἀνοικτῶς κινναμωμόχρουν. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη τοῦ Hunsen ὑπερβαίνει κατὰ τὴν εὐαισθησίαν τὴν τοῦ Rose καὶ τὴν διὰ τῆς συσκευῆς τοῦ Marsh.

Τὸ τριοξειδίον τοῦ ἀρσενικοῦ, ὡς καὶ τὰ ἐν ὕδατι διαλυτὰ ἅλατα τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος, ἀνήκουσιν εἰς τὰ δριμύτερα τῶν δηλητηρίων· δόσεις 0.06 γρ. ἤτοι 1 περίπου σιταρίου, εἰσὶ λίαν ἐπικίνδυναι, καὶ δόσεις 0.125 — 0.25 γρ. ἤτοι 2 — 4 σιταρίων εἰσὶ σχεδὸν πάντοτε θανατηφόροι. Κατὰ μικροτέρας ὅμως ποσότητας χρησιμοποιούμενα, εἰσὶ πολὺτίμα φάρμακα, μετὰ μεγάλης ἐπιτυχίας ἐφαρμοζόμενα κατὰ ἐλαιογενῶν καὶ διαλειπόντων πυρετῶν, νευρικῶν παθήσεων καὶ δερματικῶν νοσημάτων. Εἶναι περίεργον ὅτι ὁ ὀργανισμὸς τῶν ζώων καὶ τῶν ἀνθρώπων συνειθίζει τὴν λήψιν βαθμὴδὸν αὐξανόμενων δόσεων· ὁ ἄνθρωπος λ.χ. δύναται νὰ λάβῃ τοιοῦτοτρόπως ἀρσενικῶδες ὄζυ μέχρι καὶ 20 σιταρίων δι' ἡμέρας, δηλητηριάζεται ὅμως, ὅταν ἀποτόμως διακοπῇ ἡ λήψις τοῦ δηλητηρίου. Ἀφ' ἑτέρου δὲ παρατηρήθη, ὅτι καὶ δόσεις $\frac{1}{30}$ σιταρίου τρεῖς ἢ τετράκις τῆς ἡμέρας ἐπαναλαμβάνόμεναι, ταχέως προξενοῦσι συμπτώματα δηλητηριάσεως· δηλοῦνται δὲ ταῦτα, ἀποτελεσματικῆς οὐσῆς τῆς δόσεως, ἐκ τοῦ ὅτι περιβάλλεται λευκὸν χρίσματι τὸ ὅπισθεν τῆς γλώσσης μέρος, ἐνῶ τὸ ἄκρον αὐτῆς παρίσταται ζωηρῶς ἐρυθρόν. οἱ ὀφθαλμοὶ ἐξοιδαίνονται, ἐλαφρὰ ἀδιαθεσία τὸ κατ' ἀρχάς καταλαμβάνει τὴν στομαχικὴν χώραν, ἐπέρχεται ἔμετος καὶ ἀποδευσεῖς ἀκατάσχιστοι αἱματοφόρων ὑλῶν, ἀτονία καὶ ἰσχναναις τοῦ σώματος, τέλος δὲ ὁ θάνατος, ἐν μέσῳ σπασμῶν καὶ φοβερᾶς νευρικῆς διεγέρσεως· ὡς ἀντίδοτον τῶν δι' ἀρσενικοῦ δηλητηριάσεων χρησιμεύει τὸ ὀξειδίον τοῦ μαγνησίου (Magnesia usta), χρησιμοποιούμενον μετὰ μεγάλων ποσοτήτων καλυπτόντων ποτῶν· ἀπάγει μὲν ἡ μαγνησία τὸ πλεῖστον μέρος τοῦ δηλητηρίου ἐκ τοῦ σώματος, ἐν εἶδει δυσδιαλύτου ἀρσενικοῦ ἁλτος, ἀσυγκρίτως ὅμως ἀσφαλέστερον ἐνεργεῖ τὸ προσφάτως παρασκευασθὲν πολτώδες ὕδροξειδίον τοῦ σιδήρου, $\text{Fe}_2(\text{OH})_6$, ὅπερ σχηματίζει παντελῶς ἀδιάλυτον ἀρσενικώδη σίδηρον, $\text{Fe}_2(\text{AsO}_4)_2$, κωλύει τὴν διάδοσιν τοῦ δηλητηρίου εἰς τὸν ὀργανισμόν καὶ ἀπάγει αὐτὸ ἐξ αὐτοῦ, ἐξουδετεροῦν ἐνταῦτ' αὖ τὸ ὄξος τοῦ στομαχικοῦ χυλοῦ, ἅτινα ἡδύναντο νὰ διαλύσωσιν ἐν μέρει τὸν ἀρσενι-

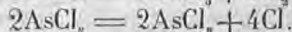
κώδη σίδηρον. Κατὰ μικρὰς δόσεις χορηγείται τὸ τριοξειδίον ὡς ἀντι-
 πυρετικόν, κατὰ ἐκζεμάτων καὶ κατὰ τοῦ καρκίνου. Τὰ χορτοφάγα
 ζῶα δύνανται νὰ καταναλώσωσιν, ἐκ μικρῶν δόσεων ἀρχόμενα, μέχρις
 $\frac{1}{2}$ δραχμῆς καθ' ἑκάστην, ἄνευ βλάβης, συνειθίζεται δὲ ἡ ἀνάμιξις
 ὀλίγου τριοξειδίου ἀρσενικοῦ εἰς τὴν κριθὴν τῶν ἵππων, ὅπως προκλη-
 θῇ ὁ μεγαλύτερον πρὸς τὸ παράστημα αὐτῶν ποιῶν ἄφθονος λευκός
 ἄφρος, ὃν τότε ἐκ τοῦ στόματος ἐξάγουσι.

Πεντοξειδίον ἀρσενικοῦ, As_2O_5 , καὶ ἀρσενικικόν ὀξύ, H_3AsO_4 .

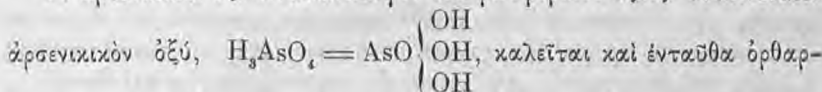
Τὸ πεντοξειδίον τοῦ ἀρσενικοῦ λαμβάνεται ἐκ τοῦ ἀρσενικοῦ ὀξέος
 διὰ θερμάνσεως εἰς 270° , ὅτε ἀπέρχεται ὕδωρ :



καὶ μένει λευκὴ μάζα ἄμορφος ἐκ πεντοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ἥτοι
 ἀνυδρίτου τοῦ ἀρσενικοῦ ὀξέος, ὅστις δι' ἐντονωτέρας θερμάνσεως
 μεταπίπτει εἰς ὀξυγόνον καὶ τριοξειδίον ἀρσενικοῦ, ἔχει εἰδικὸν βάρος
 3.73 καὶ ἀπορροφᾷ ὕδωρ ἐκ τοῦ αἵρος, μεθ' οὗ ἐνοῦται σχηματίζων
 πάλιν τὸ ἀρσενικικόν ὀξύ, ἐὰν δὲ ζεσθῇ μετὰ πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ
 ὀξέος, μεταβάλλεται εἰς τὸ πτητικόν τριχλωριοῦχον ἀρσενικόν, AsCl_3 ,
 καὶ εἰς ἐλεύθερον χλώριον, διότι τὸ κατ' ἀρχὰς σχηματιζόμενον πεντα-
 χλωριοῦχον ἀρσενικόν, ὡς ἀσταθέςτατον, ἀμέσως ἀποσυντίθεται :

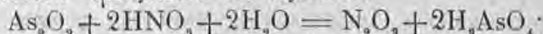


Τὸ ἀρσενικικόν ὀξύ εἶναι ἀνάλογον τοῦ φωσφορικοῦ ὀξέος· τὸ κανονικόν



σενικικόν, πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τῶν ἐτέρων δύο ἀνυδριτικῶν ὀξέων, ἃ
 σχηματίζει, ἥτοι τοῦ πυραρσενικοῦ, $\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$, καὶ τοῦ μεταρσενικοῦ,
 HAsO_3 .

Τὸ ὀρθαρσενικικόν ὀξύ λαμβάνεται διὰ παρατεταμένης καὶ ἐπα-
 νειλημμένης θερμάνσεως τοῦ τριοξειδίου μετὰ πυκνοῦ νιτρικοῦ ὀξέος,
 καθ' ἣν ἐκλύεται τριοξειδίον τοῦ ἀζώτου :



δι' ἐξατμίσεως δὲ τοῦ προκύπτοντος διαλύματος ἀποτίθενται ἄχρροι
 βασίρρομβοι κρύσταλλοι, τὴν σύνθεσιν ἔχοντες $2\text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Τὸ
 ἰσχυρόν τοῦτο ὀξύ εἶναι τριβασικόν καὶ σχηματίζει τρεῖς σειρὰς ἀλά-
 των, ἐντελῶς ἀναλόγων τοῖς ἀντιστοιχοῖς φωσφορικοῖς καὶ ἰσομόρφων
 πρὸς αὐτά, ἅτε τὸ αὐτὸ κρυσταλλικὸν σχῆμα ἔχόντων· οὕτω λ.χ.
 γνωρίζομεν τὸ οὐδέτερον ἀρσενικικόν νάτριον, Na_3AsO_4 , τὸ ἀπλοῦν
 ὀξινον ἥτοι ἀρσενικικόν ὑδροδινάτριον, Na_2HASO_4 , καὶ τὸ δις ὀξινον
 ἥτοι ἀρσενικικόν διυδρονάτριον, NaH_2AsO_4 .

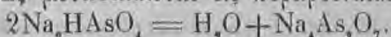
Τὰ διαλυτὰ ἀρσενικικὰ ἄλατα παρέχουσι μετ' ἀμμωνίας, χλωρι-
 οῦχου χμμωνίου καὶ θεικοῦ μαγνησίου, ἀκριβῶς ὡς τὰ φωσφορικὰ

άλατα, ἴζημα κρυσταλλῶδες ἐξ ἀρσενικοῦ ἐναμμωνίου μαγνησίου, $MgNH_4AsO_4 + 6H_2O$, ὅπερ δύναται νὰ ἐφαρμοσθῇ καὶ εἰς τὴν κατὰ ποσὸν ἀνάλυσιν τοῦ ἀρσενικοῦ, διότι ἐν λίαν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ δὲν ἀψίπταται, ἀλλ' ἀποβαλλομένου ἐξ αὐτοῦ ὕδατος καὶ ἀμμωνίας μετασχηματίζεται εἰς πυραρσενικὸν μαγνήσιον, $Mg_2As_2O_7$, ἐκ τοῦ βάρους τοῦ ὁποίου εὐχερῶς ὑπολογίζεται καὶ τὸ τοῦ ἐνεχομένου ἀρσενικοῦ 100 μ. β. τοῦ ἁλτος τούτου ἐμπεριέχουσι 48·34 % ἀρσενικοῦ. Μετὰ νιτρικοῦ ἀργύρου συμμιγνύμενα παρέχουσι τὰ ἀρσενικὰ ἅλατα ἴζημα κινναμωμόχρους ἢ τοῖς ἐρυθρῶς καστανόχρους ἐξ ἀρσενικοῦ ἀργύρου, Ag_3AsO_4 . Τὸ ἀρσενικὸν ὀξύ εἶναι δηλητήριο, ἀλλ' ὀλιγώτερον τοῦ ἀρσενικῶδους ὀξέος, μεταβάλλεται ὁμως ἐν τῷ ὀργανισμῷ πρὸς ἀρσενικῶδες ὀξύ.

Τὸ πυραρσενικὸν ὀξύ, $H_4As_2O_7$, σχηματίζεται ἐν εἰδει λευκῶν, λίαν στιλπνῶν καὶ σκληρῶν κρυστάλλων, ὅταν θερμανθῇ τὸ ἀρσενικὸν ὀξύ εἰς 180° :



Τὴν αὐτὴν δὲ ἀλλοίωσιν πάσχει καὶ τὸ πρῶτον τῶν ἀνωτέρω ἀναγραφέντων ὀξίνων ἀρσενικῶν ἁλτων, τὸ ὀξινὸν ὑδροδιάντριον δηλαδὴ, ὅπερ διὰ θερμάνσεως μεταβάλλεται εἰς πυραρσενικὸν νάτριον :



Τὸ μεταρσενικὸν ὀξύ, $HAsO_3$, παράγεται εἴτε ἐκ τοῦ ἀρσενικοῦ, εἴτε ἐκ τοῦ πυραρσενικοῦ ὀξέος, διὰ θερμάνσεως τῶν κρυστάλλων αὐτῶν εἰς 200°· οἱ κρύσταλλοι ἀπαλύνονται ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ καὶ ἀποβάλλουσιν ἐν μόνον ὕδατος. Ἐὰν θερμανθῇ τὸ δις ὀξινὸν ἢ τοῖς ἀρσενικὸν διυδρονάτριον, NaH_2AsO_4 , παράγεται μεταρσενικὸν νάτριον, $NaAsO_3$.

Τὰ ὀξέα ταῦτα, ὡς καὶ τὰ ἅλατα αὐτῶν, διακρίνονται τῶν ἀντιστοίχων τοῦ φωσφόρου, ὡς ἀμέσως πάλιν μεταβαλλόμενα διὰ προσθέτου ὕδατος εἰς ὀρθαρσενικὸν ὀξύ ἢ ὀρθαρσενικὰ ἅλατα· ἐν ὕδαρϊ ἄρα διαλύματι μόνον ὀρθαρσενικὸν ὀξύ δύναται νὰ ἐμπεριέχῃται.

Ἀναγνωρίζονται τὰ ἀρσενικὰ ἅλατα ἐκ τοῦ ἐρυθρῶς καστανοχρόου ἰζήματος, ὃ παρέχουσι μετὰ νιτρικοῦ ἀργύρου, ὅπερ συνίσταται ἐξ οὐδετέρου ἀρσενικοῦ ἀργύρου καὶ εἶναι διαλυτὸν ἐν νιτρικῷ ὀξεί καὶ ἐν καυστικῇ ἀμμωνίᾳ· δι' ἀμμωνίας, χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ θεικοῦ μαγνησίου, ὡς καὶ διὰ μολυβδαίνικοῦ ἀμμωνίου, παρέχουσι τὰ ἅλατα τοῦ ἀρσενικοῦ ὀξέος τὰς αὐτὰς ἀντιδράσεις, ἅς εἰς τὸ φωσφορικὸν ὀξύ ἐγινωρίσαμεν.

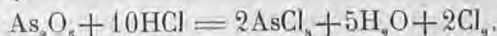
Ἐνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ τῶν ἁλατογόνων.

Αἱ ἐνώσεις αὗται εἶναι, εἰ δυνατόν, ἔτι μᾶλλον ἀνάλογοι ταῖς ἀντιστοιχείς τοῦ φωσφόρου καὶ παράγονται δι' ἐνώσεως ἀμέσως τῶν συστατικῶν, ἀλλ' ὁμως δὲν γινώσκονται αἱ αὐταὶ ὡς εἰς τὸν φωσφόρον ποικιλίαι, διότι ἐκ τῶν ἐνώσεων τοῦ πεντατομικοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ

5 ατόμων μονατομικοῦ ἀλατογόνου στοιχείου, μία μόνη παρεσκευάσθη, τὸ πενταϊωδιοῦχον ἀρσενικόν, AsI_5 , πᾶσαι δὲ αἱ λοιπαὶ ἀνάγονται εἰς τὸν τύπον τῆς ἀμμόνιαις ἢ τοῦ φωσφορούχου ὑδρογόνου, περιέχουσαι τὸ ἀρσενικόν ὡς τριατομικόν. Ὁ μεταλλικὸς χαρακτὴρ τοῦ ἀρσενικοῦ δηλοῦται, ὡς ἀνωτέρω ἤδη εἶπομεν, καὶ ἐκ τούτου, ὅτι τὸ τριχλωριοῦχον ἀρσενικόν, AsCl_3 , δύναται νὰ παραχθῇ κατὰ μέθοδον, ἣν μετερχόμεθα ἰδίως πρὸς παρασκευὴν τῶν χλωριοῦχων μετᾶλλων, δι' ἐπιδράσεως δηλαδὴ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τριοξειδίου ἀρσενικοῦ, ἐνῷ τοῦτο δὲν εἶναι ἐφικτὸν εἰς τὸν τριχλωριοῦχον φωσφόρον, οἷον :



διὰ ζέσεως δὲ διαλύματος πεντοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ μετὰ πυκνοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, δὲν παράγεται πενταχλωριοῦχον ἀρσενικόν, ἀλλὰ τριχλωριοῦχον :



Τὸ τριχλωριοῦχον ἀρσενικόν εἶναι ἄχρουν, ἐλαϊῶδες, ἐπὶ τοῦ αἵρος σφοδρῶς ἀτμίζον καὶ δηλητηριωδέστατον ὑγρὸν, βράζον εἰς 132° , πηγνύμενον δὲ εἰς 30° , ἔχον εἰδικὸν μὲν βάρος 2.2, εἰδικὴν δὲ τοῦ ἀτμοῦ πυκνότητα 90.5, ἀνταποκρινομένην πρὸς τὸν τύπον τοῦ μορίου $\text{AsCl}_3 = 181.10$. Ἐν μικρᾷ μὲν ποσότητι ὕδατος διαλύεται ἀνευ ἀλλοιώσεως τινος, διὰ πολλοῦ δέ, μεταβάλλεται εἰς ὑδροχλωρίον καὶ ἀρσενικῶδες ὀξύ :



Τὸ τριβρωμιοῦχον ἀρσενικόν, AsBr_3 , εἶναι μάζα κρυσταλλώδης λευκῇ, εἰς 20° τηκομένη καὶ εἰς 220° ζέουσα.

Τὸ τριιωδιοῦχον ἀρσενικόν, AsI_3 , σχηματίζει ἐρυθροὺς κρυστάλλους, τὸ δὲ πενταϊωδιοῦχον ἀρσενικόν, AsI_5 , λαμβανόμενον διὰ κορεσμοῦ τοῦ τριιωδιοῦχου ὑπὸ ἀτμοῦ ἰωδίου, τήκεται εἰς 70° καὶ εἶναι ἐν ὕδατι καὶ ἐν οἴνοπνεύματι εὐδιάλυτον.

Τὸ τριφθοριοῦχον ἀρσενικόν, AsF_3 , ἐξάγεται δι' ἀποστάξεως τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ ἢ τριχλωριούχου ἀρσενικοῦ μετ' ἀργυροδάμαντος καὶ θεικοῦ ὀξέος, ὡς ὑγρὸν λίαν δηκτικὴν ὁσμὴν ἔχον καὶ καπνίζον ἐν τῷ αἵρι, ζέον εἰς 63° καὶ ἐπὶ τοῦ δέρματος παράγον ἔλκη λίαν ἐπώδυνα καὶ ἐνεκα μακρᾶς ἐμπυήσεως δυσίατα.

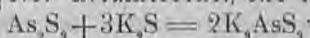
Ἐνώσεις ἀρσενικοῦ μετὰ θείου.

Δύνανται μὲν τὰ στοιχεῖα ταῦτα διὰ συντήξεως κατὰ ποικίλας ἀναλογίας νὰ σχηματίσωσιν ἐνώσεις κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον κίτριναις ἢ ἐρυθραῖς, αὗται ὅμως εἶναι μᾶλλον μηχανικὰ μίγματα· τὸν τύπον δὲ χημικῶν ἐνώσεων φέρουσιν ἐκτὸς τῶν σωμάτων, As_2S_3 καὶ As_2S_5 , πρὸ πάντων τὰ ἐπόμενα τρία :

Διθειοῦχον ἀρσενικόν, As_2S_3 (Realgar), εἶναι ἡ ἐρυθρὰ σανδaráχη τῶν ὀρυκτολόγων, ἀπαντῶσα ἐν τῇ φύσει εἰς λαμπροὺς ἐρυθροὺς κρυ-

στάλλους και κατασκευαζομένη τεχνητῶς διὰ συντήξεως 1 μ.β. ἀρσενικοῦ μετὰ 2 μ. θείου, ὅτε παριστᾷ μάζαν ὑαλώδη ἢ κόνιν ζωηρῶς ἐρυθράν, εἰδικοῦ βάρους 3·5, ἐφαρμοζομένην εἰς τὴν ζωγραφικὴν.

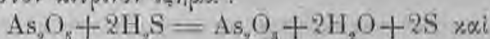
Τὸ τριθειούχον ἀρσενικόν, As_2S_3 , εἶναι ἡ κιτρίνη σανδαράχη τῆς φύσεως, ἀπαντῶσα ἐν θειωρυχείοις ἐν σχήματι κιτρίνων κρυστάλλων, τήκεται εὐκόλως πρὸς ἄμορφον διαφανῆ οὐσίαν ἐρυθράν και κατασκευάζεται τεχνητῶς εἴτε διὰ συντήξεως 1 μ. ἀρσενικοῦ μετὰ 3 μερῶν θείου, ὡς μάζα ὑαλώδης ἢ κόνις κιτρίνη, εἴτε διὰ κορεσμοῦ διαλύματος τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, ὀξινισθέντος διὰ προσθήκης ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, ὑπὸ ὑδροθείου. Τὸ τριθειούχον ἀρσενικόν ἐναῦται μετὰ τῶν θειούχων ἀλκαλιμετάλλων, αἱ δὲ ἐνώσεις αὗται, κληθεῖσαι *θειαρσενικῶδη ἅλατα*, δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς ἅλατα τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος, ἐν αἷς τὰ ὀξυγόνον ἀντικατεστάθῃ ὑπὸ θείου :



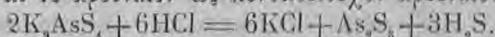
λαμβάνονται δὲ ἀναλόγως *θειαρσενικῶδη ἅλατα*, ὅταν κορεσθῇ διάλυμα ψυχρὸν ἢ ἀραιὸν ἀρσενικοῦ καλλίου ἢ νατρίου δι' ὑδροθείου :



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ἐξηγεῖ τὸν λόγον δι' ὃν, ἐνῷ τὸ ἀρσενικώδες ὀξύ και τὰ ἀρσενικῶδη ἅλατα καθίζανονται εὐχερῶς ὑπὸ ὑδροθείου, σχηματίζοντα κιτρινον ἰζημα ἐκ τριθειούχου ἀρσενικοῦ, δὲν παράγεται ἡ αὕτη ἀντίδρασις και ἐπὶ τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος ἐν ἀλκαλικῷ διαλύματι ἢ ἐπὶ ἀρσενικῶν ἁλῶν διὰ παρατεταμένης διοχετεύσεως ὑδροθείου διὰ διαλύματος περιέχοντος ἐλεύθερον ἀρσενικικόν ὀξύ, παράγεται κατ' ἀρχὰς μὲν θάλαμα θείου, τέλος δέ, και μάλιστα ὅταν θερμοθῇ τὸ διάλυμα, ἀνάγεται τὸ ἀρσενικικόν ὀξύ ὑπὸ τοῦ ὑδροθείου πρὸς ἀρσενικώδες ὀξύ, τοῦτο δὲ μεταβάλλεται εἰς τριθειούχον ἀρσενικόν και παράγει τὸ γνωστὸν κιτρινον ἰζημα :



ἐὰν ὅμως εἰς τὸ ἀλκαλικόν διάλυμα θειαρσενικοῦ ἁλτος προστεθῇ, μίχρως ἐπικρατήσεως τῆς ὀξίνου ἀντιδράσεως, ὀξύ τι, και ζεσθῇ τὸ μίγμα, καθίζάνεται τὸ ἀρσενικόν ὡς πενταθειούχον ἀρσενικόν :



Τὰ μὲν τεχνητῶς διὰ συντήξεως κατασκευασθέντα θειούχα ἅλατ' εἰσι δηλητήρια, ὡς εὐκόλως ὀξειδούμενα ἐν τῷ ὀργανισμῷ, τὰ δὲ φυσικὰ δύνανται και μέχρις 8 — 10 γρ. νὰ εἰσαχθῶσιν εἰς τὸ σῶμα, χωρὶς νὰ ἐπιφέρωσι βλάβην τινα, ἔνεκα τοῦ μὴ διαλυτοῦ αὐτῶν. Ἐκ τῶν ἁλῶν τούτων τὰ ἐν τῇ φύσει ἀπαντῶντα ὑπῆρξαν αἱ πρῶται γνωσταὶ παρ' ἀρχαίοις ἐνώσεις τοῦ ἀρσενικοῦ, οἱ δὲ Σινοὶ μεταχειρίζονται αὐτὰ ὡς φάρμακα ἀντιπυρετικά, κατασκευάζοντες ἐξ αὐτῶν ποτήρια ἢ κυπελλά, ἐξ ὧν πίνουσιν ὀξύποτα. Ἐν τῇ ἱατρικῇ ἐφαρμόζονται τὰ τεχνητὰ κατὰ τοῦ καρκίνου ἐξωτερικῶς, δὲν ἀπολείπονται ὅμως συνέπεια ἐκ τῆς χρήσεως αὐτῶν, οἷον σπουδαία διαταράξεις τοῦ ὀργα-

νισμού, υδροπηκία, φθίσις τῶν ἐντέρων, κλπ., καθ' ὧν ἐφαρμόζονται θειοῦχα λουτρά; ἀλλ' ἄνευ τελείας ἐπιτυχίας.

Ἀντιδράσεις τοῦ ἀρσενικοῦ.

Ἐνεκα τῶν δηλητηριωδῶν ιδιοτήτων τοῦ ἀρσενικοῦ, συμβαίνουνσι πολλάκις ἀκούσοις ἢ ἐκούσαις δηλητηριάσεις δι' αὐτοῦ, εὐτυχῶς ὁμως δύναται ἡ παρουσία αὐτοῦ, καὶ ἐὰν κατ' ἐλάχιστα μόνον ἔχῃ παρομαρτῇ, μετ' εὐκολίας νὰ ἀποδειχθῇ, ὡς ἐκ τῶν ἰδιαζουσῶν καὶ καταφανῶν ιδιοτήτων αὐτοῦ. Συγκεφαλαιοῦμεν ὧδε τὰς ἀντιδράσεις τῶν ἐνώσεων τοῦ ἀρσενικοῦ, ὧν ἐν τοῖς εἰδικοῖς κεφαλαίοις ἤδη ἐμνήσθημεν.

Ἐκ τῶν διαλυμάτων τοῦ ἀρσενικώδους ὀξέος καθιζάνεται δι' ὑδροθείου κίτρινον τριθειοῦχον ἀρσενικόν, ἐὰν δὲ ξηρανθῇ τὸ ἔζημα τοῦτο καὶ θερμανθῇ κατόπιν ἐν τῷ στενῷ ἄκρῳ συντετηγμένου ὑαλίνου σωλῆνος μετὰ μίγματος κυανιοῦχου καλίου καὶ ἀνθρακικοῦ νατρίου. παράγεται μεταλλικόν ἀρσενικόν, ἀποτιθέμενον ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων μερῶν τοῦ σωλῆνος, ἐν σχήματι δακτυλίου, ἀφιπτάμενον δὲ ὅταν θερμανθῇ, καὶ μεταβαλλόμενον, παρουσίᾳ αἵρος, εἰς μικροὺς καὶ στίλπνους ὀκταεδρικοὺς κρυστάλλους ἐκ λευκοῦ τριοξειδίου τοῦ ἀρσενικοῦ, ἀποτιθεμένους ἐπὶ τῶν ψυχροτέρων τοιχωμάτων τοῦ σωλῆνος. Θερμαίνοντες τοὺς κρυστάλλους τούτους μετὰ πολλοῦ ὕδατος, διαλύομεν αὐτοὺς καὶ μιγνύοντες τὸ ἐντεῦθεν διάλυμα μετὰ μὲν οὐδετέρου διαλύματος θεικοῦ χαλκοῦ, λαμβάνομεν ἔζημα ἀνοικτῶς πράσινον ἐξ ἀρσενικώδους χαλκοῦ, μετὰ δὲ νιτρικοῦ ἀργύρου, ἔζημα κίτρινον ἐξ ἀρσενικώδους ἀργύρου. Ἐτερον μέρος τοῦ ὡς εἴρηται διαλύματος ὀξύνομεν διὰ σταγόνων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ μιγνύομεν ἐν διλαίμῳ φιαλιδίῳ μετὰ ψευδαργύρου καὶ ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος, ἀναφλέγοντες τὸ ἐντεῦθεν παραγόμενον ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον. Ἐκτιθέντες ψυχρὸν τεμάχιον λευκῆς πορσελλάνης εἰς τὴν φλόγα ταύτην, παράγομεν κατοπτρίζουσας κηλίδας ἐξ ἀρσενικοῦ ἐπ' αὐτοῦ, διαλυομένας ἐν διαλύματι ὑποχλωριώδους νατρίου, ἐὰν δὲ ἐπιστάξωμεν τὰς κηλίδας ταύτας διὰ νιτρικοῦ ὀξέος, ὅτε μεταβάλ-

ΣΧ. 189.



λονται εἰς ἀρσενικόν ὀξύ, ἐξουδετερῶσωμεν τὸ διάλυμα αὐτῶν δι' ἄμμωνίας καὶ προσθέσωμεν νιτρικόν ἀργύρον, παράγομεν ἔζημα κινναμωμόχρουν ἐξ ἀρσενικοῦ ἀργύρου. Ἐτερον μέρος τοῦ διαλύματος ζέομεν, μετὰ τὴν προσθήκην σταγόνων ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, μετὰ στίλπνου ἐλάσματος χαλκοῦ· ἀποτίθεται τότε ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ τὸ ἀρσενικόν ὡς κάλυμμα τεφρόχρουν, ὅπερ ὅταν θερμανθῇ ἀφιπτάται, εἰς τριοξειδίον ἀρσενικοῦ μεταβαλλόμενον, δυνάμενον νὰ ἐξετασθῇ κατ' ἰδίαν, ὡς ἀνωτέρω ἐρρήθη.

Ἰχνη ἀρσενικοῦ, λ.χ. ἐντὸς φαρμάκων, οἷον εἶναι τὸ βασικόν νιτρικὸν βισμούθιον, ἀνακαλύπτονται ἀσφαλῶς διὰ μίξεως τούτων μετὰ κόνεως κεκρυσταλλωμένου ὀξεικοῦ νατρίου καὶ θερμάνσεως τοῦ μίγματος ἐπὶ αἰχμῆς μαχαίρας ἐντὸς τῆς φλογὸς κοινοῦ λύχνου ἢ λαμπάδας· ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ τοῦ ἀρσενικοῦ σχηματίζεται τότε ἡ καὶ ἀνωτέρω μνημονευθεῖσα ὀργανικὴ ἔνωσις κακοδμῦλη, ἥς ἡ δυσωδία εἶναι χαρακτηριστικωτάτη ἀντίδρασις τοῦ ἀρσενικοῦ. Ὅταν θερμανθῶσι στερεὰ τοῦ ἀρσενικοῦ ἔνώσεις ἐπὶ ξυλάνθρακος διὰ τῆς ἐσωτερικῆς τοῦ καμινευτῆρος αὐλοῦ φλογὸς (σχ. 183.), ἀναπτύσσουσιν ἐκτὸς πυκνοῦ λευκοῦ ἀτμοῦ καὶ ἰδιάζουσιν σκοροδῶδη ὁσμὴν. Ἐννοεῖται δὲ ὅτι, κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν ἀντιδράσεων τούτων, καθ' ἃς καὶ ὅλως ἀνεπαίσθητοι ποσότητες ἀρσενικοῦ ἀσφαλῶς ἀνιχνεύονται, ἀπαιτεῖται ἡ χρῆσις ἀντιδραστηρίων καθαρῶν καὶ παντελῶς ἐστερημένων ἀρσενικοῦ· διὰ τοῦτο δὲ δοκιμάζονται ταῦτα πρὸ τῆς χρήσεως, ἂν περιέχουσιν ἀρσενικόν.

14.

ΒΟΡΙΟΝ.

Σύμβολον = B. Ἀτομικὸν βάρος = 11.0.

Τὸ βόριον εἶναι σῶμα, ὡς στοιχεῖον μὲν μεγίστην δεικνύον ἀνάλογίαν πρὸς τὸν ἄνθρακα, ἐν δὲ ταῖς ἐνώσεσιν αὐτοῦ, πρὸς τὰς ἀνταποκρινομένας ἐνώσεις τοῦ πυριτίου· ἀφ' ἑτέρου ὁμῶς προσεγγίζουσιν αὐτὸ ἑτέραι ιδιότητες πρὸς τὰ μέταλλα καὶ ἰδίως πρὸς τὸ βερύλλιον, τὸ ἀργίλλιον καὶ τὸ σκάνδιον (ὅρα περιοδικὸν σύστημα τῶν στοιχείων, μετὰ τὴν περιγραφὴν τῶν μετάλλων). Μεθ' ὕδρογόνου σχηματίζει ἀερῶδη ἔνωση, ἥτις ὡς τὸ ἀρσενικοῦχον καὶ τὸ ἀντιμονιοῦχον ὕδρογονον, ἀποσυντίθεται εὐκόλως εἰς τὰ συνιστῶντα· τὸ ὀξειδίου αὐτοῦ, B_2O_3 , εἶναι μὲν ὀξογόγονον, συγγενεῦει ὁμῶς πρὸς τὰ ὀξειδια τῶν μετάλλων, ἄτινα, ὡς τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου, Al_2O_3 , ἐνεργοῦσιν ὡς βάσεις συνάμα καὶ ὡς ὀξέα. Ἀλλ' ὡς τριατομικόν καὶ διὰ τὴν ἀνάλογον σύνθεσιν τῶν ἐνώσεων αὐτοῦ, ἠδύνατο νὰ συγκαταλεχθῇ καὶ πρὸς τὰ στοιχεῖα τῆς οἰκογενείας τοῦ ἀζώτου. Ἀπεμονώθη ἐκ τοῦ βορικοῦ ὀξέος ἐν ἔτει 1808 ὑπὸ τοῦ Davy δι' ἡλεκτρολύσεως, 1809 δὲ ὑπὸ τοῦ Thénard δι' ἐπιδράσεως μεταλλικοῦ καλίου· τῷ δὲ 1857 ὁ Woehler παρесеκέασε τὰς ἀλλοτροπικὰς αὐτοῦ μορφάς.

Ἐν τῇ φύσει τὸ βόριον δὲν ὑπάρχει ἐλεύθερον, ἀλλὰ μόνον μετ' ὀξυγόνου ἠνωμένον, εἴτε ὡς βορικόν ὀξύ, εἴτε ἐν καταστάσει βορικῶν ἁλμάτων, οἷον τὸ Tinkal, ὅπερ εἶναι βορικὸν νάτριον, ἢ ὁ Βορακίτης, ὅστις εἶναι βορικὸν μαγνήσιον· καί εἰς ἀτμούς ἐσβεσμένων ἡφαιστειῶν καὶ θειῶν εὐρέθη τὸ βόριον καὶ εἰς ἱαματικὰ ὕδατα κατ' ἐλαχίστην ποσότητα.

Κατὰ τὸν Woehler ὑπάρχουσιν, ὡς αἱ τοῦ φωσφόρου καὶ τοῦ ἄν-

θρακος, τρεῖς ἄλλοτροπικαὶ τοῦ βορίου ἔσσι τὸ ἄμορφον, τὸ κεκρυσταλλωμένον γραφίτοιειδές καὶ τὸ ἀδάμαντοιειδές βόριον.

Πρὸς παρασκευὴν τοῦ ἄμορφου βορίου, (γ' Β) τίθεται μίγμα τριοξειδίου τοῦ βορίου, B_2O_3 , τηχθέντος καὶ λειοτριβηθέντος (100 γρ.) μετὰ μεταλλικοῦ νατρίου, εἰς μικρὰ τεμάχια τετμημένου (60 γρ.), εἰς διχτύρον χωνευτήριον ἐκ χυτοσιδήρου, καλύπτεται διὰ θαλασσίου ἁλτος καὶ τήκεται σφοδρῶς, ἀποκλεισμένου τοῦ ἀέρος, ὅτε σχηματίζεται βορικὸν νάτριον, ἔστι βόραξ, καὶ βόριον:



Διαλυθέντος τοῦ τήγματος ἐν ὕδατι, τὸ βόριον ἐναπομένει ὡς κόνις σκοτεινῶς καστανόχρους, ὑποπρασινίζουσα, ἄμορφος, κατὰ τὴν ἐν τῇ ἀέρι ἢ ἐν ὀξυγόνῳ θέρμανσιν δι' ἐντόνον λάμπειος καὶ πρᾶσινου φωτός πρὸς τριοξειδίου βορίου καιομένη, διὰ θεικοῦ ἢ νιτρικοῦ ὀξέος πρὸς βορικὸν ὀξύ ὀξειδουμένη, ἀναχρωννύουσα τοὺς δακτύλους ὡς ὁ ἄμορφος ἄνθραξ καὶ διαλυομένη κατ' ἀνεπαισθητά ἔχνη ἐν ὕδατι διὰ σκοτεινῆς χοιᾶς. Ὅταν θερμανθῇ τὸ ἄμορφον βόριον μετὰ διαλυμάτων καυστικῶν ἀλκαλίων, διαλύεται ἐν αὐτοῖς, ἀναλόγως τοῦ βερυλλίου, τοῦ πυριτίου καὶ τοῦ ἀργιλίου, σχηματίζον βορικά ἅλατα ($BO.OK$ μεταβορικὸν κάλιον) καὶ ὑδρογόνον:



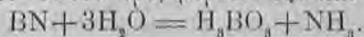
Τὸ δὲ κεκρυσταλλωμένον ἀδάμαντοιειδές βόριον, (α' Β), παράγεται ἐκ τοῦ ἄμορφου διὰ τῆς διαλύσεως τούτου ἐν τετηγμένῳ καὶ εἰς 1500° θερμαινόμενῳ ἀργιλίῳ· προσέτι δὲ παράγεται ὅταν συντηχθῶσι τριοξειδίου τοῦ βορίου μετὰ μεταλλικοῦ ἀργιλίου, ἢ ὅταν διοχετευθῇ ἀτμός χλωριούχου βορίου, BCl_3 , διὰ τετηγμένου ἀργιλίου:



τὸ οὕτως ἀπομονωθὲν βόριον διαλύεται ἐν περισσεῖᾳ ἀργιλίου καὶ κρυσταλλοῦται κατὰ τὴν πῆξιν αὐτοῦ· ἐὰν λοιπὸν ἐκ τοῦ κράματος ἀφαιρεθῇ τὸ ἀργίλιον διὰ διαλύσεως ἐν ὑδροχλωρικῷ ὀξεῖ, ἐγκαταλείπεται τὸ κεκρυσταλλωμένον βόριον ἐν εἴδει εἴτε ἀχρῶν, εἴτε κιτρινῶν, εἴτε καὶ ἐρυθρῶν διαφανῶν πρισματῶν ἢ πυραμίδων βασιτετραγώνων, ἐχουσῶν τὴν λάμψιν καὶ σχεδὸν τὴν σκληρότητα τοῦ ἀδάμαντος καὶ χαρασσουσῶν τὴν ὕαλον, τὸ ρουβίνιον καὶ τὸ τοπάζιον. Ἡ λάμψις τοῦ ἀδάμαντοιειδοῦς βορίου μόνον πρὸς τὴν τοῦ ἀδάμαντος δύναται νὰ παραβληθῇ, ἐτι δὲ εὑρέθη ὅτι, ἐν τισι κρυστάλλοις τοῦ τοιοῦτου βορίου ὑπάρχει ἄνθραξ, ὅστις μόνον ἐν καταστάσει ἀδάμαντος δύναται νὰ ἐμπεριέχεται ἐν τῇ κεκρυσταλλωμένῳ τούτῳ σώματι, τοῦθ' ὅπερ ὁμως δυσκόλως συμβιβάζεται μετὰ τῆς γνωστῆς κρυσταλλικῆς μορφῆς τοῦ ἀδάμαντος· ἔχει εἰδικὸν βάρος 2.68, δὲν ὀξειδοῦται κατὰ τὴν διαπύρωσιν καὶ δὲν προσβάλλεται ὑπ' ὀξέων, ἐὰν ὁμως συντηχθῇ μετὰ καυστικοῦ ἀλέος, μεταβάλλεται εἰς βορικὸν κάλιον. Ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τὸ βόριον ἔχει ὡς ὁ ἄνθραξ δραστηρίως ἀποξειδωτικὴν ἐνέργειαν.

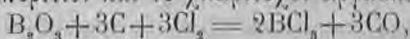
Τὸ ἄμορφον βόριον, θερμαινόμενον ἐν ρεύματι ἀζώτου ἢ ἀμμωνίας,

ἀναφλέγεται ἐν αὐτοῖς καὶ σχηματίζει ἐλαφρὰν λευκὴν, ἁμορφον, ἀδιάλυτον καὶ ἄτμητον κόκκιν ἐξ ἀζωτούχου βορίου, BN , ἥτοι νιτρίδιου τοῦ βορίου, ὅπερ, ἐντόνως θερμανθέν, ἐκχέει ἐξόχως ἐντονον, λευκὸν ἅμα καὶ πράσινον φῶς· ἐὰν δὲ τελεσθῇ ἡ καύσις αὐτοῦ ἐν ρεύματι διοξειδίου ἀζώτου, ἡ ἐκχεομένη λάμψις εἶναι ἀφόρητος εἰς τοὺς ὀφθαλμούς. Τὸ βόριον εἶναι οὕτω τὸ μόνον σῶμα, ὅπερ, θερμαινόμενον ἐν τῷ αέρι, ἐνοῦται μετ' ἀμφοτέρων τῶν συστατικῶν αὐτοῦ. Ἐὰν δι' ἀζωτούχου βορίου εἰς 200° θερμαινόμενου διοχετευθῇ ἀτμός ὕδατος, μεταστοιχειοῦται μετ' αὐτοῦ πρὸς βορικὸν ὀξύ καὶ ἀμμωνίαν :



Ἐνώσεις βορίου μετὰ τῶν λοιπῶν ἀμετάλλων.

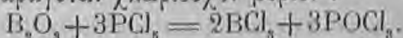
Ὅταν πυρακτωθῇ τὸ βόριον ἐν ρεύματι διοχετευομένου χλωρίου, ἀναφλέγεται καὶ μεταβάλλεται εἰς τριχλωριοῦχον βόριον, BCl_3 . Ἡ ἐνώσις αὕτη παράγεται καὶ ὅταν διὰ μίγματος διαπύρου ἐξ ἔνθρακος καὶ τριοξειδίου τοῦ βορίου διοχετευθῇ χλώριον, ἀκριβῶς ὅπως παράγονται τὸ τετραχλωριοῦχον πυρίτιον καὶ τὸ χλωριοῦχον ἀργίλλιον :



συλλεχθῇ δὲ τὸ προϊόν τῆς ἐπιδράσεως ἐν κατεψυγμένῳ ὑποδοχεῖ. Τὸ τριχλωριοῦχον βόριον εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ἀτμίζον ἐν τῷ αέρι, πτητικώτατον, ζέον εἰς 18° , ἔχον εἰδικὸν βάρος 1.35 , εἰδικὴν δὲ πυκνότητα τοῦ ἀτμοῦ 58.0 , ἀποσυντιθέμενον ὅταν μεθ' ὕδατος μιχθῇ πρὸς βορικὸν ὀξύ καὶ ὑδροχλωρίον :



Καὶ κατὰ τὴν ἀπόσταξιν τριοξειδίου τοῦ βορίου μετὰ πενταχλωριοῦλου φωσφόρου, παράγεται χλωριοῦχον βόριον :



Καὶ ὀξυχλωριοῦχον βόριον, BOCl , εἶναι γνωστόν.

Τὸ τριβρωμιοῦχον βόριον, BBr_3 , λαμβάνεται διὰ πυρακτώσεως βορίου ἐν ἀτμῷ βρωμίου.

Τὸ τριφθοριοῦχον βόριον, BF_3 , εἶναι αέριον τῷ φθοριοῦχῳ πυρίτιῳ παρεμφερές, λαμβανόμενον τῇ ἐπιδράσει ὑδροφθορίου ἐπὶ τριοξειδίου τοῦ βορίου, ἢ τῇ θερμάνσει μίγματος τριοξειδίου τοῦ βορίου τετηγμένου ($1 \mu.$), φθοριοῦχου ἀσβεστίου ($2 \mu.$) καὶ θεικοῦ ὀξέος ($10 \mu.$) καὶ εἰσαγομένου τοῦ αερίου εἰς ὑποδοχέα πλήρη ὑδραργύρου :



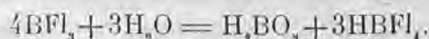
Τὸ αέριον τοῦτο εἶναι ἄχρουν, παράγει πυκνοτάτους λευκοὺς ἀτμούς ἐν τῷ αέρι, ἔχει εἰδικὸν μὲν βάρος 2.37 , εἰδικὴν δὲ πυκνότητα $= 34$, ὁσπὴν πνιγερὰν, δηκτικὴν, ὡς τὸ ὑδροχλωρίον, καὶ ἀπορρευσταῦται ὑπὸ ἰσχυρὰν θλίψιν πρὸς ὑγρὸν τριφθοριοῦχον βόριον. Ἐχει μεγίστην τάσιν πρὸς τὴν μεθ' ὕδατος ἐνώσιν, διαλυομένων πλέον τῶν 700 ὀγκῶν αὐτοῦ ἐν ἐνὶ ὀγκῷ ὕδατος, ἐνοῦται δὲ μετ' αὐτοῦ χημικῶς, σχηματίζον δύο συγκεκριμένα ὀξέα· ἐὰν μὲν ὀλίγον φθοριοῦχον βόριον

διαλυθῇ ἐν πολλῷ ὕδατι, σχηματίζεται φθοριοβορικόν ὀξύ, $\text{H}_3\text{B}_2\text{O}_3\text{F}_6$:

$$2\text{BF}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{B}_2\text{O}_3 + 6\text{HFl} = 2\text{H}_3\text{BO}_3 \cdot \text{F}_3.$$

τὸ ὀξύ τοῦτο εἶναι προφανῶς βορικόν ὀξύ, H_3BO_3 , ἐν τῷ ὁποίῳ τὸ ἥμισυ τοῦ ὀξυγόνου ἀντικατεστήθῃ ὑπὸ ταυτοδυνάμων ἀτόμων φθορίου.

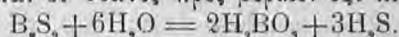
Ἐὰν δὲ πρὸς τὴν ἔνωσιν ταύτην προστεθῇ ὕδωρ, ἡ διαλυθῇ περισσεύα φθοριούχου βορίου ἐν ὕδατι, παράγεται τὸ ὑδροβοριοφθορικόν ὀξύ, HBF_4 :



Τὸ ὑδροβοριοφθορικόν ὀξύ εἶναι ὀξύ ἰσχυρόν, μονοβασικόν, γνωστὸν μόνον ἐν ὕδαρι διαλύματι καὶ ἐν τοῖς ἄλασιν αὐτοῦ, οὐχὶ δὲ ἐλεύθερον, καὶ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἔνωσις ὑδροφθορίου μετὰ τριφθοριούχου βορίου, $\text{HFl} \cdot \text{BF}_3$. Τὸ βοριοφθορικόν κάλιον ἔχει τὸν τύπον $\text{KBF}_4 = \text{KFl} \cdot \text{BF}_3$, ὁ δὲ βοριοφθορικός χαλκὸς $\text{Cu}(\text{BF}_4)_2$.

Τόσον ὀρμητικῶς ἐνοῦται μεθ' ὕδατος, ὥστε ταινία ἐκ λευκοῦ χάρτου ἀπανθρακοῦται ὅταν εἰσαχθῇ εἰς κύλινδρον πλήρη τοῦ αἰρίου τούτου.

τριθειούχον βορίον, B_2S_3 , παρασκευάζεται ὡς στερεὸν σῶμα λευκὸν εἰς κρυσταλλικὰ λεπίδια, ὅταν διοχετευθῇ ἀτμός διθειούχου ἀνθρακος διὰ μίγματος πεπυρακτωμένου ἐκ τριοξειδίου τοῦ βορίου καὶ ἀνθρακος, εὑρισκομένου ἐντὸς σωλῆνος ἐκ πορσελλάνης· καὶ τὸ σῶμα τοῦτο ἀποσυντίθενται δι' ὕδατος πρὸς βορικόν ὀξύ καὶ ὑδρόθειον :



ὑδρογονοῦχον βορίον, BH_3 . Ἐσχάτως ὅλως ἀνεκαλύφθη ὅτι τὸ βόριον ἀναλόγως τῶν λοιπῶν ἀμετάλλων σχηματίζει μετὰ τοῦ ὑδρογόνου ἔνωσιν, παραγομένην διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως βοριούχου μαγνησίου ὑπὸ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος :



Τὸ διὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἀπαιτούμενον βοριούχον μαγνήσιον σκευάζεται διὰ θερμάνσεως, ἐν χώρῳ ἀποκεκλισμένῳ αἰέρος, ἀμόρφου βορίου ἢ μίγματος τριοξειδίου βορίου καὶ ἔνθρακος μετὰ κόνεως μαγνησίου. Τὸ ὑδρογονοῦχον βόριον εἶναι αἰερίον ἄχρουν, μέχρι τοῦδε ἐν καθαρευούσῃ καταστάσει μὴ ἀποκτηθὲν, ἔχον ὁσμὴν καταπληκτικῶς ἀηδῆ, προκαλοῦσαν ἀδιαθεσίαν, κεφαλαλγίαν καὶ ναυτίαν· ἀναφλεχθὲν καίεται δι' ὠραίας πρασίνης φλογός, ἀποβάλλον συνάμα καπνὸν ἐκ τριοξειδίου τοῦ βορίου. Διοχετευόμενον ἐν τῇ συσκευῇ τοῦ Marsh διὰ σωλῆνος διαπύρου, ἀποσυντίθεται πρὸς ὑδρογόνον καὶ βόριον, τοῦτο δὲ ἀποτίθεται ὡς φαιοκίτρινον ἐπίθεμα ἐν τῷ σωλῆνι· ἐὰν δὲ ἐντεθῇ εἰς τὴν φλόγα αὐτοῦ τεμάχιον πορσελλάνης, σχηματίζονται, ὡς εἰς τὸ ἀρσενικὸν καὶ τὸ ἀντιμόνιον, κηλίδες πράσιναι ἢ φαιοκίτριναι ἐκ βορίου. Τὸ αἰερίον τοῦτο διοχετευόμενον διὰ διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου, παράγει μέλαν ἱζημα, περιέχον ἄργυρον καὶ βόριον.

Βορικόν ὀξύ, H_3BO_3 .

Τὸ βόριον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζει μίαν μόνην γνωστὴν ἔνω-

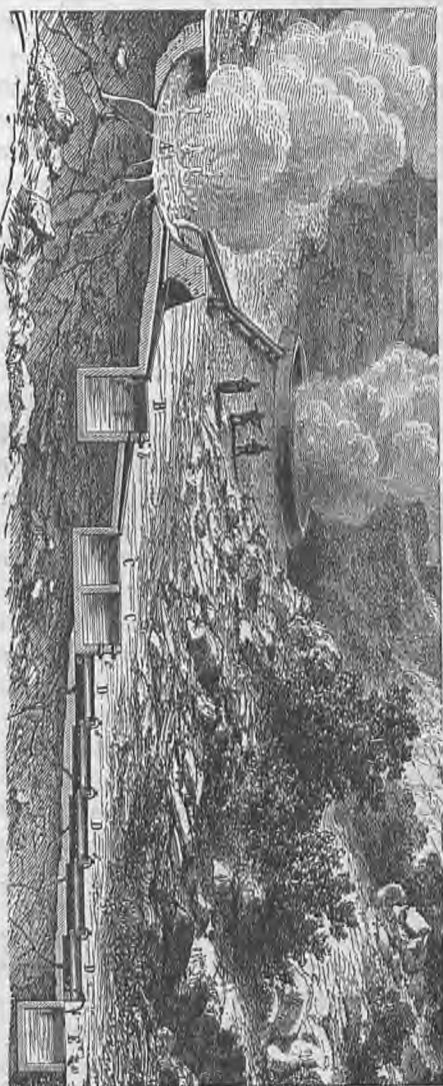
σιν, τὸ τριοξειδίου τοῦ βορίου, B_2O_3 , ὅπερ εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ βορικού ὀξέος.

Εὐρίσκεται τὸ βορικὸν ὀξύ ἐν τῇ φύσει ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει καὶ ἠνωμένον ἠνωμένον μὲν τυγχάνει ἐν τοῖς ὄρυκτοις Βοριοσθεσίτη τῆς νοτίου Ἀμερικῆς, συνισταμένου ἐκ βορικοῦ νατρίου καὶ σθεστίου καὶ θεικοῦ νατρίου, ἐν τῷ Βορακίτη, ὡς βορικὸν μαγνήσιον, ἐν τῷ Στασφουρτίτη ὡς βορικὸν καὶ χλωριούχον μαγνήσιον, ἐν τῷ Δατεολίθῳ τῆς Νορβηγίας καὶ Ἰταλίας, συνισταμένῳ ἐκ βορικοῦ καὶ πυριτικοῦ σθεστίου, ἐν τῷ Θηβέτ ἢ Βόρακι καλουμένῳ ἀνυδροβορικόῳ νατρίῳ τῆς Καλλιφορνίας, τοῦ Θιβέτ καὶ τῆς Ἰταλίας, προϊόντι πρὸ πάντων τῆς ἐξατμίσεως μεσογείων λιμνῶν καὶ τινῶν θειονιῶν.

Ἐλεύθερον δὲ ὑπάρχει τὸ βορικὸν ὀξύ ὡς Σασσολίνης, ὄρυκτὸν λίαν εὐθρυπτον, μεταπίπτον εἰς κιντρίνην κόκκιν ἐκ βασιρράμβων ἑτεροκλινῶν κρυσταλλιδίων συνισταμένην, καὶ ὅπερ ἰδίως ἀπαντᾷ ἐν τῇ κοιλάδι Sasso τῆς Τοσκάνης καὶ ἐπὶ τῆς νήσου Volcano, ἔτι δὲ εὐρίσκεται εἰς τινὰς θερμὰς ἰαματικὰς πηγὰς, ἐν Wiesbaden καὶ Aachen (Aix-la-Chapelle). Ἀξιοπεριέργος εἶναι ἡ ὑπαρξίς αὐτοῦ εἰς τοὺς κρατῆρας ἡφαιστειῶν τινῶν, ὡς ἐπὶ τῆς νήσου Volcano, μιᾶς τῶν Λιπαρίων, ἔτι δὲ ἐν Καλλιφορνίᾳ καὶ μάλιστα ἐν ταῖς Maremma καλουμέναις θειονιαῖς τῆς Τοσκάνης, ἐνθα ἐξ ἀρχαίων ἡφαιστειογενῶν ρωγμῶν τοῦ ἐδάφους ἀπαύστως ἀναθρόσκουσι χεῖμαρροι ἀερίων καὶ ὑδρατμοῦ, οἵτινες ἐπὶ τόπου καλοῦνται Suffioni ἢ Fumaroli καὶ ἐμπεριέχουσιν ἄζωτον, διοξειδίου ἀνθρακος, ὑδροθιον καὶ μικρὰς ποσότητας (1%) βορικοῦ ὀξέος. Τὸ 184^ο σχῆμα (σελ. 314) παριστᾷ κἀθετὸν τομὴν τῆς κοιλάδος Val di Sasso, ἐνθα ἀναθρόσκουσιν οἱ ἀτμοὶ ἀπὸ τῆς βάσεως τῆς κοιλάδος μέχρι τῆς κορυφῆς τῶν παρακειμένων λόφων, καὶ χρησιμεύουσι πρὸς παραγωγὴν τοῦ ἐν αὐτοῖς ἐμπεριεχομένου βορικοῦ ὀξέος. Οἱ ἀτμοὶ οὗτοι, ἔχοντες φυσικὴν θερμοκρασίαν 100°. ἐξερχόμενοι εἰς τὸν ἀέρα, ψύχονται καὶ σχηματίζουσι τέλματα, Lagoni καλούμενα, ἅτινα ἐνίοτε, ὡς ἐκ τῆς διαπλάσεως τοῦ ἐδάφους, εἰσὶν ὡσεὶ μικραὶ λίμναι, ὧν τὸ ὕδωρ βαθμὴν κορέννεται ὑπὸ τῶν δι' αὐτῶν διερχομένων ἀτμῶν καὶ ἀποβάλλει δι' αὐτομάτου ἐξατμίσεως βορικὸν ὀξύ εἰς κρυστάλλους (Σασσολίνης) ἢ δὲ κερδοσκοπία, πρὸ πάντων Ἀγγλῶν ἐπιχειρηματιῶν, ὡφελήθη ἐκάστης ρωγμῆς, ἐξ ἧς οἱ ἀτμοὶ ἐξέρχονται, οἰκοδομήσασα ἄνωθεν αὐτῶν πλινθοκτίστους δεξαμενὰς, αἵτινες πληροῦνται εἴτε δι' ὕδατος, προκειμένου νὰ συγκρομισθῇ βορικὸν ὀξύ, εἴτε δι' ἀνθρακικοῦ νατρίου, ἐὰν σκοπῇται ἡ παραγωγὴ βόρακος. Αἱ δεξαμεναὶ αὗται κατεσκευάσθησαν τοιοῦτοτρόπως, ὥστε ἅπαντες οἱ ἐκ τῶν ρωγμῶν ἀνερχόμενοι ἀτμοὶ νὰ ὦσιν ἠναγκασμένοι νὰ διαβαίνωσι διὰ τοῦ ὕδατος καὶ νὰ κορεννῶσιν αὐτό· τοῦτο δὲ, θερμαινόμενον ὑπὸ τε τῆς θερμότητος τοῦ ἡλίου καὶ ὑπὸ τῆς τοῦ ἀτμοῦ, ταχέως ἐξατμίζεται, ἀδιαλείπτως δὲ καθίζανεται βορικὸν ὀξύ ἐν εἰδει κρυστάλλων λεπιδοειδῶν. Ὅπως δὲ τὸ σύνολον τοῦ διαλύματος ἐξατμισθῇ ἐφαρμόζεται

καὶ τεχνητὴ θερμανσις, τουτέστι θερμαίνονται ἐντὸς λεβήτων μικροῦ βάθους τὰ κεκορισμένα τῶν δεξαμενῶν διαλύματα, εἴτε δι' ἀμέσου πυρός, εἴτε δι' ὑπερθέρου ἀτμοῦ, τὸ δὲ βορικόν ὄξύ συλλέγεται καθόσον ἀποκρίνεται· ἐπειδὴ δὲ τὸ πρῶτον προϊόν εἶναι ἀκίθαρτον, ἀνα-

Val di Sasso τῆς Τοσκάνης· Ἀπόφ. τῶν Marcumie.

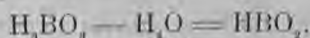


διαλύεται, διηθείται καὶ ἀποκρυσταλλοῦται διὰ νέας ἐξατμίσεως. Ἡ ποσότης τοῦ ἐν τῇ κοιλάδι ταύτῃ, παραγομένου βορικοῦ ὀξέος εἶναι λίαν σημαντικὴ, οὕτως ἐξάγονται ἐκ τίνος τοιοῦτου Lagone, τοῦ καλου-

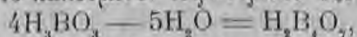
μένου Lago zolforeo, καθ' ἐκάστην 1500 χιλιόγραμμα βορικού ὀξέος.

Καὶ τὸ δι' ἀνακρυσταλλώσεως ἀποκαθαρσθέν βορικὸν ὀξύ δεν εἶναι εἰσέτι χημικῶς καθαρὸν· λαμβάνεται δὲ τοιοῦτον εἴτε ἐκ τοῦ Tinkal καλουμένου φυσικοῦ βόρακος, εἴτε ἐκ τοῦ τεχνητοῦ βόρακος. Παρασκευάζεται διάλυμα κεκορεσμένον ἐκ ζέοντος ὕδατος καὶ βόρακος καὶ προστίθεται εἰς αὐτὸ ζέον ὕδροχλωρικὸν ἢ θεικὸν ὀξύ ἐν μικρᾷ περισσειᾷ, ὅταν δὲ ψυχθῇ τὸ μίγμα, ἀποκρίνονται ἐξ αὐτοῦ κρύσταλλοι τοῦ βορικοῦ ὀξέος, καθαιρόμεναι δι' ἀνακρυσταλλώσεως. Τὸ βορικὸν ὀξύ, H_2BO_3 , ὅπερ πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τῶν πολλῶν ἀνυδρίτων οὗς σχηματίζει, καλεῖται *καστορικὸν βορικὸν ὀξύ*, ἀποτελεῖ λεπίδια λευκὰ, ἀφ' ἧν ἔχοντα ὡς ἀπὸ σώματος λιπαροῦ, λήψιν μαργαριτοειδῆ, γυῖσιν δὲ πικρόζυνον καὶ εἰδικὸν βάρος 1·48· διαλύεται ἐν 3 μ. ζέοντος καὶ 25 μ. ψυχροῦ ὕδατος, ὡς καὶ ἐν οἶνοπνεύματι. Τὸ ὕδαρὲς διάλυμα τοῦ βορικοῦ ὀξέος, ὅπερ εἶναι λίαν ἀσθενὲς ὀξύ, μόλις μετατρέπει τὸν κυανοῦν δοκιμαστήριον χάρτην εἰς ἐρυθρόν, ἀφ' ἑτέρου ὁμῶς βάφει ἀνοικτῶς καστανόχρουν τὸν κίτρινον διὰ κροκορρίζης χρωσθέντα δοκιμαστήριον χάρτην, ἀναφαινομένης τῆς χροῖας μάλιστα ὅταν ξηρανθῇ μετὰ τὴν ἐμβάπτισιν αὐτοῦ εἰς τὸ τοῦ βορικοῦ ὀξέος, διάλυμα. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη τοῦ χρωινῶναι καστανόχρουν τὸν διὰ κροκορρίζης χάρτην ἀνήκει εἰδικῶς εἰς τὰ ἀλκάλια, ἅτινα ἐπιφέρουσι τὴν τοῦ χρώματος μετατροπὴν ἐν ἀκαρεῖ, ἅμα τῇ ἐμβάπτισει. τὰ δὲ ὀξέα ἐπαναφέρουσι πάλιν τὸ ἀρχικὸν κίτρινόν χρῶμα, ἐνῶ τὸ βορικὸν ὀξύ προκαλεῖ τὴν ἐν λόγῳ χρῶσιν ἰδίως κατὰ τὴν ξήρανσιν τοῦ χάρτου· ἐὰν δὲ κατόπιν ἐμβάπτισθῇ οὗτος εἰς ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, ἀντὶ νὰ ἀρθῇ ἡ χρῶσις, ἐπισκοτίζεται ἐτι μᾶλλον, καὶ ἐὰν τότε ξηρανθῇ καὶ ἐπισταθῇ δι' ἀλκαλίων, ὁ χάρτης γίνεται κυανομέλας. Διάλυμα οἶνοπνευματώδες τοῦ βορικοῦ ὀξέος ἀναφθὲν καίεται δι' ὠραίας πρασίνης φλογός, τὴν αὐτὴν δὲ χρῶσιν παρέχει τὸ ὀξύ καὶ εἰς τὴν φλόγα τοῦ καμινευτήρος αἰλοῦ.

Διάλυμα τοῦ βορικοῦ ὀξέος ἐν ὕδατι δεν δύναται νὰ ζεσθῇ ἀναλ-
λοιώτον, διότι ἐξατμίζεται τὸ ὀξύ μετὰ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος καὶ ἀφίπταται, χωρὶς αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ νὰ ᾔηαι πτητικόν. Ὅταν δὲ τὸ κεκρυσταλλωμένον ὀξύ θερμανθῇ εἰς 100°, ἀπόλλυσιν ἐν μόνιον ὕδατος καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ ἀνυδροβορικὸν ἥτοι μεταβορικὸν ὀξύ, HBO_2 , ἥτοι BO_2OH :

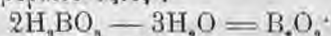


ἐὰν δὲ ἡ θερμανσις προβῇ μέχρις 140°, σχηματίζεται ἕτερος ἀνυδρίτης τοῦ βορικοῦ ὀξέος, τὸ καλούμενον *τετραβορικὸν ὀξύ*, $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$:



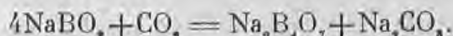
ὅπερ δύναται νὰ θεωρηθῇ καὶ ὡς μίγμα τοῦ κανονικοῦ ἀνυδρίτου, B_2O_3 , μετὰ 2 μορίων μεταβορικοῦ ὀξέος, 2HBO_2 . Ἐὰν δὲ τέλος τὸ βορικὸν ὀξύ ἐκτεθῇ εἰς ἐτι ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν, ἐξοχουῖται τμηόμενον καὶ μεταβάλλεται εἰς μάζαν διαφανῇ υαλώδη, εἰδικοῦ βάρους

1·8, ἐν ταῖς ὑψίσταις θερμοκρασίαις κατ' ἐλάχιστον ἐξατμιζομένην, ἔχουσιν τὴν σύνθεσιν, B_2O_3 , καὶ οὖσαν τριοξειδίον βορίου ἥτοι ὁ κανονικὸς ἀνυδρίτης τοῦ βορικοῦ ὀξέος :

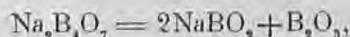


ὁ ἀνυδρίτης οὗτος διαλύεται ἐν ὕδατι καὶ μεταβάλλεται ὑπ' αὐτοῦ πάλιν εἰς βορικὸν ὀξύ.

Ὡς εἵπομεν, εἶναι τὸ βορικὸν λίαν ἀσθενὲς ὀξύ, εἶναι δὲ δύσκολον ν' ἀντικατασταθῇ ἅπαν τὸ ὑδρογόνον του διὰ μετάλλων καὶ νὰ σχηματισθῶσι κανονικὰ ἄλατα. λ.χ. τοῦ τύπου Na_3BO_3 (κανονικὸν βορικὸν νάτριον)· τὰ δὲ πλεῖστα τῶν ἀλάτων αὐτοῦ εἰσιν ἐνώσεις μεταβορικοῦ ὀξέος ἢ τριοξειδίου τοῦ βορίου μετὰ κανονικῶν βορικῶν ἀλάτων. Ἐνεκα τῆς ἀσθενείας αὐτοῦ τὸ βορικὸν ὀξύ ἐκδιώκεται ἐκ τῶν διαλυμάτων αὐτοῦ ὑπὸ τῶν πλείστων ὀξέων, κατὰ τὴν τῆξιν ὁμῶς μεθ' ἀλάτων ἄλλων ὀξέων, ἔστω καὶ ἰσχυροτάτων, ὡς λ.χ. τοῦ νιτρικοῦ ἢ τοῦ θεικοῦ ὀξέος. ἐκτοπίζει ταῦτα τὸ βορικὸν ὀξύ, μὴ πτητικοῦ ὄντος τοῦ ἀνυδρίτου αὐτοῦ, ὑπερακοντίζεται δὲ μόνον ὑπὸ τοῦ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ ἔτι ὀλιγώτερον πτητικοῦ πυριτικοῦ, ὅπερ ἐκτοπίζει αὐτὸ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ. Ἄλατα κανονικὰ τοῦ βορικοῦ ὀξέος κατὰ τὸν ἀνωτέρω τύπον δὲν εἰσι γνωστά, μόνον δὲ σύνθετοι αἰθέρες τοῦ βορικοῦ ὀξέος παρεσκευάσθησαν, ἐν οἷς καὶ τὰ τρία ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου αὐτοῦ ἀντικαθίστανται ὑπὸ ὀργανικῶν πνευματορριζῶν, ὅλον τὸ βορικὸν αἰθύλιον, $(C_2H_5)_3BO_3$. Τὰ δὲ ἄλατα τοῦ μεταβορικοῦ ὀξέος, καθὼς π.χ. τὸ μεταβορικὸν κάλιον, $BO.OK$, λαμβάνονται μόνον κεκρυσταλλωμένα, εἰσὶ δὲ λίαν ἀσταθῆ, ἀποσυντιθέμενα ἤδη ὑπ' αὐτοῦ τοῦ ἐν τῷ ἀέρι διοξειδίου τοῦ ἰνθρακος καὶ εἰς ἄλατα τετραβορικοῦ ὀξέος μεταβαλλόμενα :



Τὰ δὲ ἄλατα τοῦ τετραβορικοῦ ὀξέος, ἐν τῶν ὁποίων εἶναι ὁ κοινὸς βόραξ, $Na_2B_4O_7$, θεωρητέα ὡς μεταβορικά συνδεδευσμένα μετὰ τριοξειδίου τοῦ βορίου :



ἀλλὰ καὶ ἄλατα ὑπάρχουσι, συντεθειμένα κατὰ τὸν γενικὸν τύπον $2HBO_2 + xB_2O_3$, ἅτινα φυσικῶς τῷ λόγῳ εἰσὶ μικτοὶ ἀνυδρίται τοῦ κανονικοῦ βορικοῦ ὀξέος.

Αἱ ἀντιδράσεις τοῦ βορικοῦ ὀξέος συνάγονται ἐκ τῶν ἐκτεθεισῶν ιδιοτήτων, ἰδίως δὲ τῆς πρασίνης φλογὸς εἴτε κατὰ τὴν πυράκτωσιν διὰ καμινευτήρος αὐλοῦ, εἴτε κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ οἴνοπνευματώδους διαλύματος· χαρακτηριστικὴ ὡσαύτως εἶναι ἡ ἀντιδρασίς διὰ τοῦ κιτρίνου τῆς κροκορρίζης χάρτου, τέλος δὲ ἀναγνωρίζονται αἱ ἐνώσεις τοῦ βορίου ὡς ἐκ τοῦ πυκνοῦ ἀτμοῦ, ὃν ἀναπτύσσει ἐν τῷ ἀέρι τὸ αερώδες φθοριοῦχον βόριον, ὅπερ γεννᾶται κατὰ τὴν θέρμανσιν ἐνώσεως τινος τοῦ βορίου μετ' ἀργυροδάμαντος καὶ πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, καὶ ὅστις τόσον ὀρμητικῶς ἐπιζήτει τὴν μετὰ τοῦ ὕδατος ἐνώσιν, ὥστε ἀπαν-

θρακοὶ ταινίαν λευκοῦ χάρτου ἐκτιθεμένην ἐν αὐτῷ, διὰ τῆς ἐξ αὐτοῦ ἀφαιρέσεως τῶν στοιχείων τοῦ ὕδατος.

Τὸ βορικὸν ὀξύ ὡς τοιοῦτο δὲν τυγχάνει πολλῶν ἐφαρμογῶν· εἶναι ἀντισηπτικὸν (Aseptic) καὶ χρησιμεύει εἰς ἀπολυμάνσεις, παρέχει μετ' ὀξειδίου τοῦ μολύβδου συντηκόμενον εὐτηκτον ὑάλον, ἐφαρμοζομένην εἰς τὴν κατασκευὴν γανώματος ὑαλώδους ἐπὶ ἀργιλλοπλάστων ἀγγείων, ἐπειδὴ δὲ εἰσιν αἱ περιέχουσαι βορικὸν μολύβδον ὑαλοὶ λίαν φωτοθλαστικά, χρησιμεύει καὶ εἰς τὴν παρασκευὴν ὀπτικῶν ὑάλων, οἷον φακῶν καὶ πρισματῶν. Διὰ βορικοῦ ὀξέος καὶ νίτρου διαβρέχονται αἱ θρυαλλίδες τῶν στεατικῶν λαμπάδων, ὅπως ἀπανθρακῶνται καὶ καίονται τελείως, χωρὶς νὰ σχηματίζωσι μακρὰν καὶ τὴν λάμπην τῆς φλογὸς ζημιοῦσαν τέφραν, ἥς τὰ μεταλλοξειδία ἐνοῦνται ἐν τῇ ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ τῆς καύσεως μετὰ τοῦ βορικοῦ ὀξέος, ἡ δὲ τέφρα ἀναλίσκεται τοιοῦτοτρόπως ὑπ' αὐτοῦ καθόσον καλεῖται ἡ λαμπάς. Τὸ εὐχρηστότερον τῶν ἀλάτων τοῦ βορικοῦ ὀξέος εἶναι ὁ βόραξ. Ἐν τῇ ἱατρικῇ τὸ βορικὸν ὀξύ χρησιμεύει εἰς γαργαρισμούς κατὰ γαγγραινώδων τοῦ φάρυγγος καὶ τῶν ἀμυγδαλῶν παθήσεων, κατὰ τῶν κοκκιάσεων τῶν ὀφθαλμῶν καὶ κατὰ τῶν ἀφθῶν τοῦ στόματος, ἰδίως ἐν τῇ βρεφικῇ ἡλικίᾳ.

15.

HYRITION.

Σύμβολον = Si. Ἀτομικὸν βάρος = 28.0.

Τὸ πυρίτιον ἀνήκει εἰς τὰ στοιχεῖα τῆς φυσικῆς οἰκογενείας τοῦ τετρατομικοῦ ἀνθρακος, περιλαμβανούσης τὰ ἀμέταλλα ἄνθρακα καὶ πυρίτιον καὶ τὰ μέταλλα κασσίτερον, τιτάνιον, θόριον καὶ ζιρκόνιον. Τὰ μέταλλα ταῦτα ἔχουσι πρὸς τὸν ἄνθρακα καὶ τὸ πυρίτιον ὡς τὸ ἀντιμόνιον καὶ τὸ βισμούθιον πρὸς τὰ στοιχεῖα τῆς τοῦ ἄζωτου ὁμάδος, ἄζωτον, φωσφόρον καὶ ἀρσενικόν.

Καὶ ἐνταῦθα εὐρίσκεται ἡ ἀπὸ τοῦ ἀμετάλλου εἰς τὸν μεταλλικὸν χαρακτῆρα μετάβασις τῶν στοιχείων τῆς ὁμάδος ταύτης ἐν εὐθείᾳ ἀναλογίᾳ πρὸς τὸ αὐξὸν ἀτομικὸν βάρος:

Διαφορὰ = 17	διαφ. = 44	διαφ. = 45	διαφ. = 90.	
N = 14	P = 31	As = 75	Sh = 120	Bi = 210
διαφ. = 16	διαφ. = 44	διαφ. = 46	διαφ. = 90.	
C = 12	Si = 28	?	Sn = 118	Pb = 208

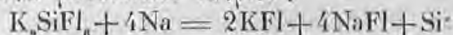
Ὁ κασσίτερος ἔχει ἔτι μᾶλλον τοῦ ἀντιμονίου ἐκπεφρασμένον μεταλλικὸν χαρακτῆρα· δὲν ἐνοῦται μεθ' ὕδρογόνου, ἀλλ' ὅμως σχηματίζει ἀναλόγους μετὰ τῶν ἀλατογόνων ἐνώσεις. Ὡς ὁ ἄνθραξ, εἶναι ὁ κασσίτερος τετρατομικός καὶ σχηματίζει ἐνώσεις ἀναλόγους τῶν τοῦ ἄνθρακος, τὰ δὲ ὀξύ τοῦ κασσιτέρου ἔχει ὡς τὸ τοῦ ἀντιμονίου ἐνταν-

τῷ καὶ βασικὸν χαρακτηῖρα. Ἡ ἀπότομος ἀπὸ τοῦ πυριτίου πρὸς τὸν κασσίτερον μετάβασις ἐξηγεῖται ἐκ τοῦ ὅτι τὸ ἀντιστοιχοῦν πρὸς τὸ ἀρσενικὸν τῆς ὁμάδος τοῦ ἀζώτου στοιχείον τῆς ὁμάδος τοῦ ἀνθρακος δὲν εἶναι γνωστὸν. Ὁ Mendelejeff ὥρισεν ἐν τῇ περιοδικῇ σειρᾷ τῶν στοιχείων τὴν θέσιν νέου στοιχείου, ὅπερ ὤφειλε ν' ἀνακαλυφθῇ εἰσέτι, μεταξύ τοῦ πυριτίου καὶ τοῦ κασσιτέρου, ἐνθα ἀνωτέρω ἐσημειώθη τὸ ἐρωτηματικόν. Προωρίσας τὸ ἀτομικὸν βάρος αὐτοῦ εἰς 72 καὶ ὠνομάσας αὐτὸ ΕΚΑ-πυρίτιον· τὸ δὲ ὑπὸ τοῦ Winkler 1886 ἀνακαλυφθὲν Γερμάνιον (ἀτομικὸν βάρος = 72.32) φαίνεται πράγματι νὰ ἦναι τὸ προγνωσθὲν στοιχείον.

Τὸ πυρίτιον εἶναι μετὰ τὸ ὀξυγόνον τὸ ἀφθονώτατον καὶ μᾶλλον διαδεδομένον ἐν τῇ φύσει στοιχείον, ἐνεκα δὲ τῆς μεγάλης πρὸς τὸ ὀξυγόνον συγγενείας δὲν εὐρίσκεται ἐν ἐλευθέρῳ καταστάσει, ἀλλὰ πάντοτε μετ' ὀξυγόνου ἠνωμένον ὡς ὀξυπυρίτιον ἤτοι διοξειδίον πυριτίου, SiO_2 , ὅπερ ἐν καθαρευούσῃ μὲν καταστάσει ἀπαντᾷ ὡς ὄρεινός κρύσταλλος, χαλαζίας (Quartz), πυρόλιθος καὶ ὡς παράμικτα πολλῶν πετρωμάτων, μετὰ δὲ μεταλλικῶν ὀξειδίων σχηματίζει ἀναλόγως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος σειράν ἀλάτων, ὀξυπυριτικών (Silicates) καλουμένων, ἅτινα ἀποτελοῦσι κύριον συστατικὸν τῶν πλείστων πετρωμάτων καὶ πρὸ πάντων τῶν κρυσταλλωδῶν. Ὡς τοιοῦτο λοιπὸν εἶναι τὸ πυρίτιον ἐν τῶν κυριωδεστέρων συστατικῶν τοῦ γηίνου ἐπιπέδου, πανταχοῦ σχεδὸν τῆς γῆς ὑπάρχον· εὐρίσκεται ἐν τοῖς ρέουσιν ὕδασιν, ἐν τῷ ὀργανισμῷ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων καὶ ἰδίως ἐν τῷ στερεῷ σκελετῷ αὐτῶν τοῖς ὀνυξί καὶ ταῖς θριξίν.

Τὸ πυρίτιον ἀνεγνωρίσθη ὡς στοιχείον ἐν ἔτει 1825 ὑπὸ τοῦ Berzelius, ὁ δὲ Deville ἐγνώρισε 1851 τὰς ἀλλοτροπικὰς καταστάσεις αὐτοῦ.

Πρὸς ἐξαγωγήν τοῦ πυριτίου τήκεται πυριτοφοριοῦχον κάλιον, $2\text{KFl} + \text{SiFl}_4$, μετὰ μεταλλικοῦ νατρίου:



διὰ ζωηρᾶς ἀντιδράσεως ἐνοῦται τὸ νάτριον μετὰ τοῦ φορίου καὶ ἀποκρίνεται τὸ πυρίτιον, ὅπερ λαμβάνεται κατὰ τὴν ἐν ὕδατι διάλυσιν τοῦ ἀποψυχθέντος τήγματος ἐν καταστάσει κόνεως ἀμαυρῶς καστανοχρόου καὶ ἐν ὕδατι ἀδιαλύτου.

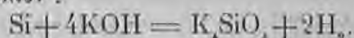
Τὸ οὕτω παρασκευαζόμενον εἶναι τὸ καλούμενον ἄμορφον πυρίτιον, (γ Si), κόνις δυστηκτοτάτη, μόνον εἰς τὸ ὑδροφορικὸν ὀξύ διαλυτὴ, ἔχουσα εἰδικὸν βάρος 2.49 καὶ καιομένη, ὅταν θερμανθῇ ἐν τῷ αέρι ἢ ἐν ὀξυγόνῳ, διὰ λευκῆς λάμψεως πρὸς λευκὸν διοξειδίον πυριτίου· ἐάν δὲ θερμανθῇ ἀποκεκλεισμένου τοῦ αέρος εἰς 2000° γίνεται τὸ ἄμορφον πυρίτιον πυκνότερον, δὲν διαλύεται ἐν ὑδροφορικῷ ὀξεί, προσβάλλεται δυσκολώτερον καὶ δὲν καίεται ὅταν ἐν τῷ αέρι θερμανθῇ, δεικνύει δὲ τότε κρυσταλλικὴν ὕφην καὶ χρῶμα μέλαν· τὸ τοιοῦτο πυρίτιον ἐκλήθη

ὑπὸ τοῦ Deville γραφιοσιδές (β Si). Ἐὰν δὲ κατὰ τὴν ὡς ἀνωτέρω παρασκευὴν τοῦ πυρίτιου προστεθῇ ἐκτὸς τοῦ νατρίου εἰς τὸ χωνευτήριον καὶ ψευδάργυρος, τότε διαλύεται τὸ ἀποκρινόμενον πυρίτιον ἐν τῷ τεττηγμένῳ μετάλλῳ καὶ κρυσταλλοῦται ὅταν ψυχθῇ τὸ τήγμα· δύναται δὲ νὰ ληφθῇ κατ' ἰδίαν διὰ διαλύσεως τοῦ τήγματος ἐν ἀραιῷ ὑδροχλωρικῷ ὀξεί, διαλύοντι τὸν ψευδάργυρον, οὐχὶ δὲ καὶ τὸ πυρίτιον.

Τὸ τοιοῦτο πυρίτιον ἀποτελεῖ τὴν τρίτην ἀλλοτροπικὴν κατάστασιν αὐτοῦ, τὸ κεκρυσταλλωμένον πυρίτιον, ὅπερ ἐκλήθη κατ' ἀναλογίαν τοῦ ἀδαμαντοειδοῦς βορίου ἀδαμαντοειδές πυρίτιον. παριστᾷ ὀκταεδρικοὺς κρυστάλλους λίαν στιλπνοὺς, χαλυβοχρόους, εἰδικοῦ βάρους 2.49, λίαν σκληροὺς καὶ τὴν ὕαλον χαράσσοντας, κατὰ τὴν πυράκτωσιν μὴ καιομένους καὶ τηχομένους ἐν θερμοκρασίᾳ κειμένη μεταξὺ τῶν σημείων τῆς τήξεως τοῦ χυτοῦ σιδήρου καὶ τοῦ χάλυβος.

Ἐν τῷ χυτῷ σιδήρῳ καὶ κατὰ μικροτέραν ἀναλογίαν ἐν τῷ χάλυβι ὑπάρχει διατελυμένον τὸ πυρίτιον.

Θερμαινόμενον ἐν ρεύματι χλωρίου ἀναφλέγεται τὸ πυρίτιον καὶ καίεται πρὸς τετραχλωριοῦχον πυρίτιον, SiCl_4 , τὸ δὲ ἄμορφον πυρίτιον ζεόμενον μετὰ διαλύματος καυστικοῦ κάλιος ἐκλύει ὑδρογόνον καὶ παράγει πυριτικὸν κάλιον :



Ἵδροπυρίτιον ἑται πυριτιοῦχον ὑδρογόνον, SiH_4 .

Τὸ ὑδροπυρίτιον εἶναι ἀνάλογον τοῦ μεθανίου, CH_4 , προκύπτει δὲ ἀναλόγως τοῦ ἀρσενικοῦχου ὑδρογόνου κατὰ τὴν εἰς ὑδροχλωρικὸν ὀξύ διάλυσιν κράματος μαγνησίου καὶ πυρίτιου, λαμβανομένου διὰ συντήξεως :



Τὸ οὕτως ἐκλύομενον ὑδροπυρίτιον, ὅπερ περιέχει καὶ ὑδρογόνον προσμιγμένον, εἶναι ἀέριον ἄχρουν, δυσάρεστον ἔχον ὀσμήν καὶ ἐν τῷ ἀέρι αὐταναφλεγόμενον, καιόμενον δὲ τότε πρὸς ὕδωρ καὶ διοξειδίου πυρίτιου, ὅπερ σχηματίζει, ὡς τὸ πενταξείδιον τοῦ φωσφόρου κατὰ τὴν καύσιν τοῦ φωσφοροῦχου ὑδρογόνου, δακτυλίους λευκοῦ καπνοῦ :



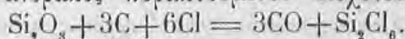
Χημικῶς καθαρὸν ὑδροπυρίτιον παράγεται διὰ θερμάνσεως τῆς ὀργανικῆς ἐνώσεως, τριοξυαιθυλιοῦχον πυρίτιον, $\text{SiH}(\text{O}, \text{C}_2\text{H}_5)_3$, μετὰ νατρίου, ἀναφλέγεται δὲ ἐν τῷ ἀέρι, ἐπικρατούσης τῆς συνήθους ἀτμοσφαιρικῆς θλίψεως, μόνον ὅταν προθερμανθῇ ὅταν ὁμως ἐλαττωθῇ ἡ θλίψις ἢ ἀραιωθῇ τὸ ἀέριον δι' ὑδρογόνου, αὐταναφλέγεται ἤδη ἐν τῇ κοινῇ θερμοκρασίᾳ. Ὅγκος ὅπως οὖν μέγας τοῦ αἰρίου τούτου ἐκπυρρασκοτεῖ ὅταν αἰφνης συγκοινωνήσῃ μετὰ τοῦ αἵρος. Εἰς ὑψηλὴν ἐκτεθὲν θερμοκρασίαν τὸ ὑδροπυρίτιον ἀναλύεται εἰς ὑδρογόνον καὶ ἄμορφον πυρίτιον. Εἰς ἀερῶδες χλῶριον εἰσαγόμενον ἀναφλέγεται διὰ λαμπροῦ φωτεινοῦ φαινομένου καὶ σχηματίζει μετ' αὐτοῦ προϊόντα ἀντικαταστάσεως ὡς τὸ ἀνάλογον αὐτῷ μεθάνιον. Τὸ καθαρὸν ὑδροπυρίτιον ἀπορρυστοῦται

είς — 5° καὶ ὑπὸ θλίψιν 70 ἀτμοσφαιρῶν πρὸς ἄχρουν ὑγρὸν καὶ ἔχει εἰδ. βάρ. 1.108.

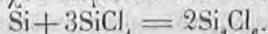
Ἐνώσεις πυρίτιου μετὰ τῶν ἀλατογόνων.

Μετὰ χλωρίου σχηματίζει τὸ πυρίτιον δύο ἐνώσεις, τὸ τριχλωριούχον, Si_2Cl_6 , καὶ τὸ τετραχλωριούχον πυρίτιον, SiCl_4 .

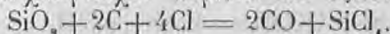
Τὸ τριχλωριούχον πυρίτιον, Si_2Cl_6 , εἶναι πτητικὸν ὑγρὸν, ζέον εἰς 146° , λαμβανόμενον ὅταν διὰ μίγματος ἡμιτριτοξειδίου τοῦ πυρίτιου, Si_2O_3 , καὶ ἄνθρακος πυρακτουμένου διοχετευθῇ χλώριον:



Τὸ τριχλωριούχον πυρίτιον παράγεται καὶ διὰ διοχετεύσεως τοῦ ἀτμοῦ τοῦ τετραχλωριούχου πυρίτιου διὰ τετηγμένου πυρίτιου:

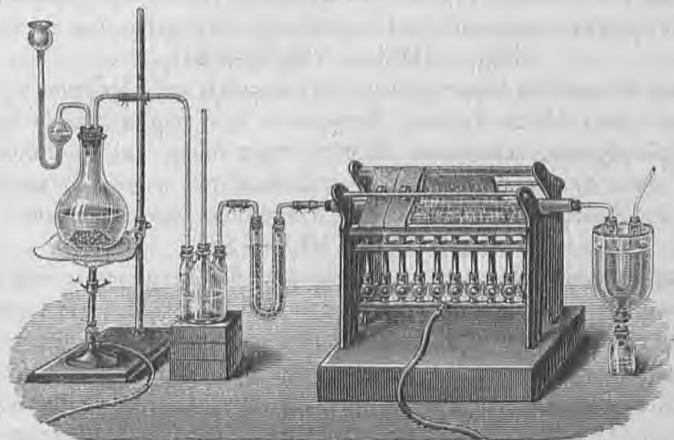


Τὸ τετραχλωριούχον πυρίτιον, SiCl_4 , παράγεται κατὰ τὴν καῦσιν ἀμόρφου πυρίτιου ἐν χλωρίῳ, συνήθως δὲ παρασκευάζεται διὰ διοχετεύσεως χλωρίου διὰ μίγματος διαπύρου ἐκ λεπτοτάτης κόνεως διοξειδίου τοῦ πυρίτιου, SiO_2 , καὶ ξυλάνθρακος. Ἐπὶ μόνου τοῦ διοξειδίου τοῦ πυρίτιου δὲν ἐπιδρά τὸ χλώριον, ἐὰν ὅμως πάρεστι καὶ ἄνθραξ, σχηματίζεται χλωριούχον πυρίτιον καὶ ὀξειδίων ἄνθρακος:



Ἐν ἀεριογόνῳ φιάλῃ (σχ. 185.) παρασκευάζεται χλώριον, ὅπερ ζηραίνεται ἐπιμελῶς διὰ τε πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος, εὕρισκόμενου ἐν τρι-

ΣΧ. 185.



λαίμῳ φιάλῃ καὶ διὰ σωλῆνος πλήρους χλωριούχου ἀσβεστίου, ἄγεται διὰ τοῦ περιέχοντος τὸ ἀνωτέω μίγμα σωλῆνος ἐκ πορσελλάνης, ὅστις θερμαίνεται διὰ καταλλήλου λύχνου μέχρι λευκοπυρώσεως, τὸ δὲ πτητικὸν προϊόν τῆς ἐπιδράσεως συγκεντρῶται ἐντὸς σωλῆνος ἐν

σχήματι $\cup$. ψυχραινομένου διὰ ψυκτικοῦ μίγματος καὶ συγκοινωνοῦν-
τος μετὰ φιαλιδίου, ἐν ᾧ ἀποταμιεύεται.

Τὸ τετραχλωριούχον πυρίτιον εἶναι ὑγρὸν ἀτμίζον ἐν τῷ ἀέρι,
ἄχρουν, εἰς 59° ζέον, εἰδικὸν βάρος ἔχον 1.523 καὶ ὑπὸ τοῦ ὕδατος
εἰς πυριτικὸν ὀξύ καὶ ὑδροχλώριον μεταβαλλόμενον :



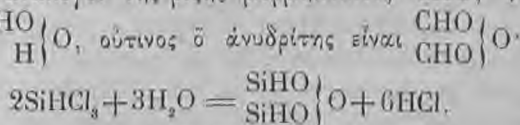
Ἐκ τοῦ τετραχλωριούχου πυριτίου προσδιωρίσθη τὸ ἀτομικὸν βάρος
τοῦ πυριτίου $= 28$. Ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ τετραχλωριούχου πυρι-
τίου εἶναι 84.7 , ὅθεν εἶναι τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ $= 2 \times 84.7 =$
 169.48 . ἐπειδὴ δὲ ἐν τοῖς 169.48 μ. αὐτοῦ ἐμπεριέχονται 141.48
μέρη χλωρίου, συνάγεται ὅτι τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ πυριτίου εἶναι
 $169.48 - 141.48 = 28$.

Τὸ τετραβρωμιούχον πυρίτιον, SiBr_4 , παράγεται ἀναλόγως τοῦ
προηγούμενου σώματος καὶ εἶναι ἄχρουν ὑγρὸν εἰδικῷ βάρους 2.8 , εἰς
 -12° πηγνύμενον καὶ εἰς $+153^\circ$ βράζον.

Τὸ τετραϊωδιούχον πυρίτιον, SiI_4 , σχηματίζει ὀκτάεδρα ἄχρσα, τή-
κεται εἰς 120° καὶ βράζει εἰς 290° .

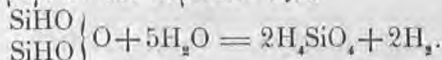
Ἐκτὸς τῶν ἐνώσεων τούτων, αἰτίνες δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς
πυριτιούχον ὑδρογόνον, SiH_4 , οὗτινος ἀντικατεστάθη ὑπὸ ἀλατογό-
νου ἀμετάλλου ἅπαν τὸ ὑδρογόνον, ὑπάρχουσι καὶ ἄλλαι, ἐν αἷς
μόνον μέρος τοῦ ὑδρογόνου ἀντικατεστάθη.

Ὅταν διαχτευθῇ ὑδροχλώριον ἀερώδες καὶ ξηρὸν διὰ θερμαινο-
μένου πυριτίου, παράγεται, ἐκτὸς τετραχλωριούχου πυριτίου, καὶ ἕτερον
παρόμοιον, ἀλλ' ἤδη εἰς 36° ζέον ὑγρὸν, δυνάμενον νὰ χωρισθῇ ἀπ'
αὐτοῦ διὰ κλασματικῆς ἀποστάξεως καὶ συνιστάμενον κατὰ τὸν τύπον
 SiHCl_3 , ὅπερ ἐκλήθη πυριτιοχλωριοφόρμιον, διότι δεικνύει σύνθεσιν ἐντελῶς
ἀνάλογον πρὸς τὸ ἐξ ἐλῶδους ἀερίου ἢ τοι μεθανίου, CH_4 , παραγόμενον
χλωριοφόρμιον, CHCl_3 . Τὸ σῶμα τοῦτο, ὅπερ δύναται νὰ θεωρηθῇ
ὡς χλωριοφόρμιον, ἐν ᾧ ὁ ἄνθραξ ἀντικατεστάθη ὑπὸ πυριτίου, ἐν ἄλ-
λαις λέξεσιν ὡς ὀργανικὴ ἔνωσις ἀνευ ἄνθρακος, εἶναι εἰς ἄκρον ἀνα-
φλέξιμον, καίεται δὲ διὰ πρᾶσινης φλογός, ἀμυδρῶς φωτεινῆς, ὑπὸ
σύγχρονον ἀνάπτυσιν πυκνοῦ λευκοῦ καπνοῦ ἐκ διαξειδίου τοῦ πυρι-
τίου, ἔχει εἰδικὸν βάρος 1.6 καὶ ἀποσυντίθεται εὐχερῶς ὑπὸ τοῦ
ὕδατος πρὸς πυριτικὸν ὀξύ καὶ ὑδροχλώριον· ἐάν ὅμως ἡ ἐπίδρασις
τοῦ ὕδατος γίνῃ ἐν θερμοκρασίᾳ 0° ἀποτίθεται λευκὴ κόνις, συνι-
σταμένη κατὰ τὸν τύπον, $\text{Si}_2\text{H}_2\text{O}_5$, ἣτις θεωρεῖται ὡς ἀνυδρίτης
τοῦ πυριτιομυρμηκικοῦ ὀξέος, διότι περιέχει τὴν ρίζαν πυριτιομυρμη-
κόβιον, SiHO , ἀνάλογον τῆς ρίζης μυρμηκυλίου, CHO , τοῦ μυρμη-
κικοῦ ὀξέος,



Καὶ ὁ πυριτιομυρμηκικὸς ἀνυδρίτης εἶναι λοιπὸν ὀργανικὸν σῶμα

άνευ άνθρακος, τουτέστιν άνυδρίτης του μυρμηκικού όξέος, ούτινος ό άνθραξ άντικατεστάθη υπό πυριτίου. Η ένωσις αύτη είναι άσταθεστάτη, άτμίζουσα έν τῷ αέρι και άποσυντιθεμένη παρουσία ύδατος χλιαρού πρὸς ύδρογόνον και πυριτικόν όξύ :



Διά διοχετεύσεως του άτμου του τετραχλωριούχου πυριτίου διά σωλήνος εκ πορσελλάνης, έν ᾧ πυρακτοῦνται τεμάχια άστρίου (Feldspath, όρυκτου εκ πυριτικού καλίου και άργιλίου συνισταμένου) μέχρι του σημείου τῆς τήξεως αυτού, ό άστριος άποδίδει όξυγόνον, τό δε άποβαλλόμενον χλώριον σχηματίζει μετά του καλίου του όρυκτου χλωριούχον κάλιον, ένῳ ένταύτῳ προκύπτει όξυχλωριούχον πυρίτιον, $\begin{matrix} \text{SiCl}_3 \\ \text{SiCl}_3 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} \text{O}, \end{matrix} \right.$ υγρόν άχρουν, σφοδρῶς άτμίζον, εις 137° ζέον και δι' ύδατος πρὸς πυριτικόν όξύ και ύδροχλώριον μεταστοιχειούμενον.

Τετραφθοριούχον πυρίτιον, SiF_4 .

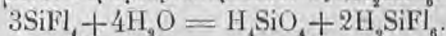
Τό αέριον τουτο παράγεται κατά την επίδρασιν ύδροφθορίου επί διοξειδίου του πυριτίου ή επί τινος πυριτικού άλατος, βασιζεται δε επί τῆς άντιδράσεως ταύτης ή υπό του ύδροφθορικού όξέος τελουμένη έγχάραξις τῆς ύάλου :



Πρὸς παρασκευήν αυτού θερμαίνονται έν σφαιρική ύαλινή φιάλη ίσα βάρη λεπτῶς λειοτριβημένου άργυροδάμαντος και λευκής άμμου μετά του όκταπλασίου βάρους πυκνού θειικού όξέος' ούτω δε σχηματίζεται πρῶτον ύδροφθόριον, ὅπερ εἴτα προσβάλλει τό διοξειδιον του πυριτίου τῆς άμμου :



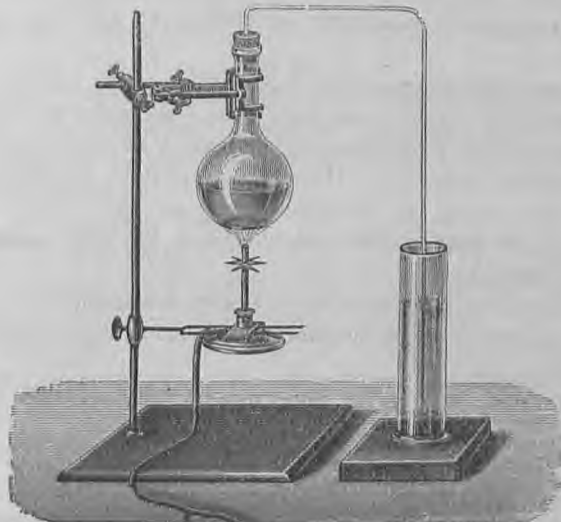
Τό μὲν συγχρόνως παραγόμενον ύδωρ κρατεῖται υπό τῆς περισεείας του θεικού όξέος, τό δε φθοριούχον πυρίτιον άπέρχεται ὡς άχρουν, πνιγηράν όσμήν έχον αέριον, άτμίζον έν τῷ αέρι, μη άναφλέξιμον και εις την καυσιν των σωμάτων έν αύτῷ μη συντελοῦν, ειδικόν μὲν βάρος έχον 3·6, ειδικήν δε πυκνότητα 52·2 και μοριακόν βάρος 104·4, και δι' έντόνου συνθλίψεως ή διά καταψύξεως εις άχρουν υγρόν μεταβαλλόμενον. Τό αέριον τουτο συλλέγεται εις κυλίνδρους πλήρεις ύδραργύρου και ούχι δι' ύδατος, διότι άπασυνθίεται άμα τῇ μετ' αυτού επαφῇ, παράγον ίζημα πηκτωματώδους πυριτικού όξέος και τι όξύ ιδιάζον, τό καλούμενον ύδροφθοριοπυριτικόν $\text{όξύ. H}_2\text{SiF}_6 = 2\text{HFl} + \text{SiF}_4$:



Η άντίδρασις αύτη δείκνυται έν τῇ συσκευῇ του σχ. 186^{ου} έν τῇ ύαλινῇ φιάλῃ θερμαίνεται τό μίγμα του άργυροδάμαντος μετά άμμου και θεικού όξέος, τό δε έντεῦθεν τετραφθοριούχον πυρίτιον άγεται εις κύλινδρον περιέχοντα ύδράργυρον, εις ὃν και εισάγεται τό άχρον

τοῦ ἀπαγωγοῦ σωλήνος, ἄνωθεν δὲ τοῦ ὑδραργύρου ὑπάρχει ὕδωρ. Ἐκάστη φουσαλὶς τοῦ ἀερίου εἰς τὸ ὕδωρ ἀνερχομένη ἐξαφανίζεται ἐν αὐτῇ, ἀποβάλλει δὲ πηκτωματώδεις ἱζημα ἐκ πυριτικοῦ ὀξέος, ὅπερ ἤθελεν ἐμφράξει τὸν ἀπαγωγὸν σωλήνα, ἐὰν οὗτος δὲν ἐνεβαπτίζετο πρότερον

ΕΚ. 186.



ὑπὸ τὴν τοῦ ὑδραργύρου ἐπιφάνειαν· διὰ διηθήσεως ἀποχωρίζεται εἴτα τὸ πυριτικὸν ὀξύ ἀπὸ τοῦ νῦν ὀξινον ἀντίδρασιν δεικνύοντος ὕδατος, ὅπερ ἐνέχει διαλελυμένον τὸ ὑδροφθοριοπυριτικὸν ὀξύ. Τὸ ὀξύ τοῦτο μόνον ἐν ὕδαρϊ διαλύσει ὑπάρχει γνωστὸν, ἔχει δὲ αὕτη εἰδικὸν βάρος 1.0834, ὅταν ἐνέχη 10 % τοῦ ὀξέος· ἐὰν δὲ ἡ διάλυσις αὕτη ἐξαμμισθῇ δὲν ἀπολαμβάνεται τὸ ὀξύ, ἀλλ' ὑδροφθόριον καὶ τετραφθοριοῦχον πυρίτιον. Εἶναι ἰσχυρὸν ὀξύ, ἀνάλογον τῶν ὑδρογονικῶν ὀξέων τῶν ἀλατογόνων ἀμετάλλων· δύναται δὲ νὰ θεωρηθῇ καὶ ὡς τις ἀνυδρίτης, H_2SiO_3 , τοῦ κανονικοῦ ἥτοι ὀρθοπυριτικοῦ ὀξέος, H_4SiO_4 , ἐν τῷ ὁποίῳ 3 ἄτομα διατομικοῦ ὀξυγόνου ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ 6 ἀτόμων μονατομικοῦ φθερίου ($\text{H}_2\text{SiO}_3 \dots \text{H}_2\text{SiF}_6$), διαλύει μέταλλα, ἐξουδετεροῖ βάσεις καὶ σχηματίζει ἅλατα μετ' αὐτῶν, ἐν οἷς 2 ἄτομα ὀξυγόνου τοῦ ὀξέος ἀντικαθίστανται ὑπὸ ταυτοδυνάμων μετάλλων. Τὸ φθοριοπυριτικὸν κάλιον, K_2SiF_6 , καὶ τὸ φθοριοπυριτικὸν βάριον, BaSiF_6 , εἰσὶν ἀδιάλυτα ἐν ὕδατι, διὸ καὶ ἐφαρμόζεται τὸ ὀξύ τοῦτο (σελ. 172) εἰς τὴν καταβύθισιν τοῦ καλίου κατὰ τὴν ἐκ χλωρικοῦ καλίου παραγωγὴν τοῦ χλωρικοῦ ὀξέος.

Ἐνώσεις πυριτίου μετ' ὀξυγόνου.

Τὸ διοξειδίον τοῦ πυριτίου, ὀξυπυρίτιον ἥτοι ἀνυδρίτης τοῦ πυριτικοῦ

όξείος, SiO_2 , αποτελεί τὸ μᾶλλον προεξάρχον συστατικὸν τοῦ στερεοῦ τῆς γῆς φλοιοῦ καὶ εὐρίσκεται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει τόσον κεκρυσταλλωμένον, ὡς χαλαζίας, ὅσον καὶ ἄμορφον, ὡς ὀπάλιος· ὑπάρχουσιν ἀποτειμέναι ἐν τῇ φύσει ἀπέραντοι ποσότητες αὐτοῦ, τὸ δὲ πλεῖστον ὡς παράμιγμα πρὸ πάντων τῶν πρωτογενῶν πετρωμάτων καὶ ψαμμιτῶν, σπανιώτερον δὲ εὐρίσκεται ὡς τριδυμίτης καὶ λίαν σπανίως ὡς ἄσμανίτης.

1. Ὁ χαλαζίας (Quarz) εἶναι διοξειδιον πυριτίου κεκρυσταλλωμένον εἰς βασιεξαγώνους στήλας καὶ πυραμίδας, ὧν μάλιστα ἀναφαίνονται ἐπὶ τῶν κρυστάλλων ρομβοεδρικαὶ ἡμιεδραὶ, ἧ καὶ τεταρτοεδρικαὶ ἔδραι τῆς δωδεκαγώνου πυραμίδος. Ποικιλίαι αὐτοῦ εἰσιν αἱ ἐπόμεναι:

Ὁρεία κρύσταλλος, ἥς πλεῖσται ὑπάρχουσι παραλλαγαί, καλεῖται ὁ χαλαζίας ὅταν παρίσταται ὑπὸ τὸ σχῆμα ἀχρόων, καλῶς ἀποτετυπωμένων κρυστάλλων.

Σιδηρίτης κρύσταλλος καλεῖται, ἐὰν οἱ διαφανεῖς καὶ καλῶς ἀνεπτυγμένοι κρύσταλλοὶ εἰσι κίτρινοι ὡς ἐκ τοῦ ἐμπεριεχομένου ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

Ἀμέθυστος δέ, ἐὰν οὗτοί εἰσιν ἰοχρόως κεχρωσμένοι δι' ὀξειδίων μαγγανίου.

Κατρίας ἥτοι αἰθοπύλος χαλαζίας καλεῖται, ὅταν ᾖ κεχρωσμένος δι' ἐμπυρευματικῶν ἀνθρακούχων οὐσιῶν, φαιὸς ἢ μέλας.

Ὁ κοινὸς χαλαζίας εἶναι ἀδιαφανὴς ὑποκίτρινος ἢ ὑποτεφρόχρους, συνήθως εἰς συμπαγεῖς, ὑαλώδεις ὄγκους, ἐφ' ὧν καλῶς διακρίνεται ἐτι ἡ κρυσταλλικὴ μορφή.

Ὁ γαλακτόχρους χαλαζίας εἶναι λευκός, ἡμιδιαφανής.

Ὁ ροδόχρους χαλαζίας εἶναι ἄμυδρὸς ὑπέρυθρος.

Ὁ δὲ ἀγάτης, ὁ χαλκηδόγιος, ὁ περόλιθος, ὁ κερατίτης, ὁ ἱασπις, ὁ σάρδιος (Carneol) καὶ ὁ ὄνυξ εἰσὶ μίγματα ἄμορφου καὶ κεκρυσταλλωμένου διοξειδίου τοῦ πυριτίου.

Ὁ πυκνὸς χαλαζίας εἶναι πέτρωμα κοκκοπαγές, ὑαλώδες, ἐκ κρυσταλλώδους χαλαζίου, σχηματίζον στρώματα καὶ ὄρη ὁλόκληρα, καὶ εἶναι τὸ κυριώδες συστατικὸν τοῦ γρανίτου, τοῦ συηνίτου καὶ τοῦ γνευσίου. Μεγάλας δ' ἐκτάσεις τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, τοῦ βυθοῦ τῆς θαλάσσης, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν καλύπτει ὁ χαλαζίας ἐν εἰδει ἄμμου, κροκαλῶν καὶ τροχμάτων.

Ὁ δὲ ψαμμόλιθος σύγκειται ἐκ μεμονωμένων κόκκων χαλαζίου διὰ τινος συνδετικοῦ μέσου συμπεφυρμένων καὶ σχηματίζει ἐπίσης ὁλοκλήρους ὄρεοσειρᾶς καὶ διαστρώσεις.

Τὸ εἰδικὸν βᾶρος τοῦ χαλαζίου εἶναι 2·6, ἡ δὲ σκληρότης αὐτοῦ εἶναι σημαντικὴ. = 7.

Εἶναι ἐκτὸς πάσης ἀμφιβολίας, ὅτι ὁ χαλαζίας ἐσχηματίσθη ἐξ ὑδαροῦς διαλύματος, ἐξ οὗ ἀπέβλήθη διὰ χρόνου δὲ διαπυρούμενος μεταβάλλεται εἰς τριδυμίτην, γινόμενος τότε καὶ εἰδικῶς ἐλαφρότερος.

Ὁ τριδυμίτης σχηματίζει πλάκας ἐξαπλεύρους, συνήθως πρὸς τριδύμους κρυστάλλους συνδεδασμένας καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 2·3.

Ὁ *asmaritus* κρυσταλλοῦται κατὰ τὸ βασιρρομβικόν σύστημα. εὐρίσκεται σχεδὸν μόνον ἐν μετεωρολίθοις καὶ ἔχει εἰδικὸν βάρος 2·4.

2. Ἐν ἀμόρφῳ δὲ καταστᾶσει εὐρίσκεται τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου ἐν τῇ φύσει ὡς *όπάλιος*, εἰς ἀγρόους ἢ καὶ κεκρωσμένας μάζας, ἡμιδιαφανεῖς ὡς τὸ πολὺ καὶ ἱριδίζουσας, ἐὰν δὲ παρασκευασθῇ τεχνητῶς διὰ καθιζήσεως ἐκ διαλυμάτων πυριτικῶν ἁλμάτων, ἀποτελεῖ λεπτοτάτην λευκὴν κόκκιν ἐδικοῦ βάρους 2·2.

Τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου εὐρίσκεται προσέτι ἐν πολλοῖς φυτοῖς κατὰ σημερινὰς ποσότητας, ἰδίως δὲ περιέχεται ἐν τοῖς ἀγρωστοειδέσι, τοῖς σιτηροῖς καὶ τῷ ἰσπανικῷ καλᾷμῳ· ὁ κάλαμος τοῦ σίτου εἰς τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου ὀφείλει τὴν σκληρότητα αὐτοῦ, ἄλλως δὲ ἤθελε θραυσθῇ ὑπὸ τῆς ελαχίστης τοῦ ἀνέμου πνοῆς. Καὶ εἰς τὸ βασιλείον τῶν ζώων ἀπαντᾷ τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου, μάλιστα ἐν τοῖς περροῖς καὶ ταῖς θριζῖ· παρεγγυματικά δὲ τινα ἔντομα (*infusoria*) ἐξ αὐτοῦ ἔχουσιν ἐσχηματισμένον τὸν θώρακα αὐτῶν, τὸ δὲ ὑπόλειμμα τῆς ἀποσήψεως τῶν ζωοφίων τούτων ἀποτελεῖ ἐνίοτε μεγάλαν διαστρώσει (Kieselguhr). Τέλος δὲ καὶ πολλαὶ ἀπολιθώσεις συνίστανται ἐκ χαλαζίου ἢ ἐξ ὀπαλίου.

Εἰαγωγή. Διὰ τῆς τέχνης παρασκευάζεται τὸ διοξειδίου τοῦ πυριτίου διὰ καύσεως ἀμόρφου πυριτίου ἐν τῷ ὀξυγόνῳ τοῦ αἵρος, ἢ διὰ σφοδρᾶς πυρακτώσεως τῶν διαφόρων τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος εἰδῶν, καὶ ἀποτελεῖ λευκὴν ἀμορφον κόκκιν· τὸ δὲ κεκρυσταλλωμένον διοξειδίου τοῦ πυριτίου δὲν παρασκευάσθῃ εἰσέτι διὰ τῆς τέχνης.

Ιδιότητες. Ἐν ὕδατι καὶ τοῖς ὀξέσι τὸ ἄνυδρον διοξειδίου τοῦ πυριτίου εἶναι ἀδιάλυτον, μόνον δὲ τὸ ὑδροφθορικὸν ὀξύ διαλύει καὶ μεταβάλλει αὐτὸ εἰς ἀερῶδες φθοριοῦχον πυρίτιον· ὅταν ζεσθῇ μετὰ διαλυμάτων καυστικῶν ἀλκαλίων διαλύεται τὸ ἀμορφον διοξειδίου, τὸ δὲ κεκρυσταλλωμένον (ὁ χαλαζίας) δὲν προσβάλλεται. Τὰ εἶδη τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος διὰ θερμάνσεως ἐν τῇ φλογί τῆς διὰ κροτοῦντος αἰρίου λυχνίας τήκονται λίαν δυσκόλως καὶ μεταβάλλονται εἰς διαφανῆ ὑαλόμορφον μάζαν ἐδικοῦ βάρους 2·2.

Ὀξέα πυριτικά. Ἐν τῇ φύσει ἀπαντᾷ εἰς τινα πηγαία ὕδατα διαλυμένον πυριτικὸν ὀξύ, ἰδίως δὲ εἰς τὰς θερμὰς ἀναπιδυτικὰς πηγὰς τῆς Ἰσλανδίας καὶ τῆς νέας Ζηλανδίας. Λίαν ἀραιὰ διαλύματα τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος δύνανται καὶ νὰ ζεσθῶσι χωρὶς νὰ ἀποβληθῇ τὸ φύσει ἐν ὕδατι δυσδιάλυτον ὀξύ τοῦτο· δὲν εἶναι λοιπὸν παράδοξον ὅτι κατ'ἔχνη μὲν ἐνυπάρχει ἐν παντὶ σχεδὸν ψυχρῇ πηγαίῳ ὕδατι, κατὰ σημερινὰς δὲ ποσότητας εἰς τὰς θερμὰς ἡφαιστειογενεῖς πηγὰς Reieum καὶ Geisir τῆς Ἰσλανδίας καὶ εἰς τὰς ἀναπιδυτικὰς πηγὰς τοῦ Yellowstone ποταμοῦ τῆς βορείου Ἀμερικῆς. Ὅταν ὁμως ἐκτεθῶσι τὰ ὕδατα ταῦτα εἰς τὸν αἶρα, ἀποβάλλεται τὸ ἐν αὐτοῖς πυριτικὸν ὀξύ ἐν εἰδει ἀραιοῦ

τόφου (Kieselsinter, Kieseltuff). Ἐν καθαρευούσῃ δὲ καταστάσει τὰ πλείστα τῶν ὀξέων τοῦ πυριτίου σχεδὸν δὲ εἶναι γνωστά, διότι δι' ἡπιωτάτης ἤδη θερμάνσεως ἀποβάλλεται ἐξ αὐτῶν ὕδωρ καὶ τότε μεταστοιχειοῦνται πρὸς τὰ λεγόμενα πολυπυριτικά ὀξέα.

α.) Ὁρθοπυριτικὸν ὀξύ, H_2SiO_3 . Ἄρμος ἐν καταστάσει λεπτοτάτης κόνεως μιγείσα μετ' ἀνθρακικῶν ἀλκαλίων καὶ ἐντόνως πυρακτωθεῖσα τήκεται καὶ μεταβάλλεται εἰς πυριτικὸν ἄλκαλι, ἐνῶ συγχρόνως ἐκλύεται καὶ διοξειδίου ἀνθρακός:



τὸ οὕτω ἀποκτώμενον τήγμα εἶναι μάζα υἰώδους καὶ ἐν ὕδατι διαλυτόν· συνήθως δὲ εἰσι τὰ ἄλατα τοῦ πυριτικοῦ ὀξέως μετὰ μετὰλλων σώματα διαφανῆ καὶ ἀδιάλυτα καὶ καλοῦνται *βα.λοι*, τὰ δὲ πυριτικά ἀλκάλια, ἅτινά εἰσι διαλυτὰ ἐν ὕδατι, καλοῦνται *ρευστοὶ βα.λοι* (Was-serglas). Ἐὰν δὲ πρὸς τὸ διάλυμα πυριτικοῦ ἀλκαλίου ἐν ὕδατι προστεθῇ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, ἀποβάλλεται μὲν τὸ ὀρθοπυριτικὸν ὀξύ:



ἀλλ' ἀναλόγως τῆς πυκνότητος τοῦ διαλύματος καὶ τοῦ προσθέτου ὀξέος ἡ ἀποβολὴ αὕτη γίνεται εἴτε ἐν εἰδεί ἰζήματος λευκοῦ πηκτωματώδους καὶ λίαν ὀγκώδους, εἴτε ἐν εἰδεί πηκτώματος διαφανοῦς, ὅπερ καίτοι ἐν μέρει στερεοποιούμενον μένει διαφανὲς ὥσει πῆκτωμα ἐξ ἰχθυοκόλλας, διότι τὸ πυριτικὸν ὀξύ διαλύεται, ὡς εἵπομεν, κατὰ τι ἐντὸς ὕδατος, εὐκολώτερον δὲ ἐντὸς τοιοῦτου περιέχοντος καὶ ἀραιὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ.

Ἐὰν δὲ τὸ διάλυμα τοῦτο, ὅπερ περιέχει εἰσέτι ὑδροχλωρίον καὶ χλωριούχον νάτριον, υποβληθῇ εἰς διαπίδυσιν ἐν καταλλήλῃ συσκευῇ, δύναται νὰ ληφθῇ χημικῶς καθαρὸν διάλυμα πυριτικοῦ ὀξέος καὶ νὰ ἀπομακρυνθῶσιν αἱ λοιπαὶ προσμίξεις. Ἐπὶ τούτῳ εἰσάγεται τὸ διάλυμα εἰς δοχεῖον ἀβαθές, οὗτινος ὁ πυθμὴν συνίσταται ἐκ ζωικῆς ἢ φυτικῆς μεμβράνης (κυστέως ζωικῆς ἢ χάρτου παρεσκευασμένου καὶ περγαμηνοῦ ἐπικαλουμένου), τὸ δὲ δοχεῖον ἐντίθεται εἰς ἕτερον τοιοῦτο πλήρες καθαρῷ ὕδατος· ἀμέσως δὲ τότε ἄρχεται ἐνέργεια τις τῆς λεγομένης διαπιδύσεως (Osmose, Dialyse, Diffusion), τὸ χλωριούχον νάτριον καὶ τὸ ὑδροχλωρίον διέρχονται διὰ τῆς μεμβράνης εἰς τὸ ἐξωτερικὸν ὕδωρ, ἐνῶ ἀντιστρόφως μόρια ὕδατος ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ δοχείου διαπιδύουσι διὰ τῆς μεμβράνης εἰς τὴν διαπιδυτήρα (Dialysator) καλουμένην συσκευὴν (σχ. 187.), διὰ δὲ τὸ πυριτικὸν ὀξύ ἡ μεμβράνη εἶναι ἀδιείσδυτος. Ἡ ἀμοιβαία διαπίδυσις τῶν διαφόρων ὑγρῶν ἐξακολουθεῖ μέχρις ὅτου τὸ ἐσωτερικὸν καὶ τὸ ἐξωτερικὸν ὑγρὸν, τὸ μὲν ἀποδίδον, τὸ δὲ δεχόμενον, καθέξωσι τὸ αὐτὸ ποσοστὸν οὐσιῶν διαπιδύσεως ἐπιδεικτικῶν. Ἐὰν δὲ κατόπιν μετενεχθῇ ὁ διαπιδυτήρ πάλιν εἰς ὕδωρ καθαρὸν, ἡ διαπίδυσις ἄρχεται ἐκ νέου, καὶ οὕτω προκύπτει ταχέως δι' ἐπανειλημμένης ἀνανέωσεως τοῦ ἐξωτερικοῦ ὕδατος ἄνωθεν τῆς μεμβράνης τοῦ διαπιδυτήρος διάλυμα πυριτικοῦ ὀξέος ἐντελὲς καθαρὸν, ἐλεύθερον ἄλατος καὶ ὀξέος. Τὸ διάλυμα τοῦτο δύναται νὰ περιέχῃ μέχρι 14%

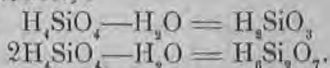
πυριτικού ὀξέος· ἐὰν δὲ διὰ θερμάνσεως ἐξατμισθῇ καὶ συμπυκνωθῇ, θο-
λούται τὸ κατ' ἀρχὰς καὶ μεταβάλλεται μετὰ τινὰ χρόνον εἰς πῆκτωμα
διαφανές.

ΕΣ. 187.



Ὁ χωρισμὸς οὗτος οὐσιῶν διαφόρου φύσεως διὰ τῆς διαπιδύσεως
(Dialyse) βασίζεται ἐπὶ τῆς ιδιότητος τοῦ περιγαμηνοῦ χάρτου ἢ τῆς
μεμβράνης νὰ ἐπιτρέπῃ εἰς μόνας τὰς κρυσταλλώδεις ἐνώσεις (αἵτινες
ὡς ἐκ τούτου καλοῦνται κρυσταλλοειδῆ καὶ εἰσιν ἐπιδεκτικαὶ διαπιδύ-
σεως) τὴν δι' αὐτῶν διαπιδύσιν, ἐνῶ εἰς τὰ ἄμωρα καὶ πηκτωματώδη
σώματα, ὡς τὸ κόμμι, τὴν χονδρίνην καὶ τὴν ὀστεόκολλαν (τὰ καλού-
μενα κολλοειδῆ καὶ ἀνεπίδεκτα διαπιδύσεως), δὲν ἐπιτρέπεται ἡ διά-
βασις. Ὅπως τὸ χλωριοῦχον νάτριον, διαπιδύουσι διὰ ζωικῶν ἢ φυ-
τικῶν μεμβρανῶν καὶ πλείσται ἄλλαι κεκρυσταλλωμέναι οὐσίαι· ὡς δὲ
τὸ πηκτωματώδες πυριτικὸν ὀξύ, ἔχομεν καὶ ἕτερα ἐν ὕδατι φύσει ἀδιά-
λυτα σώματα, οἷον τὸ ὑδροξείδιον τοῦ σιδήρου καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ
ἀργιλίου (ὄρα ταῦτα), ἅτινα διὰ τῆς μεθόδου ταύτης δύνανται νὰ
ἀποκτηθῶσιν ἐν καταστάσει διαλελυμένη (dialysés).

Τὸ ὀρθοπυριτικὸν ὀξύ δὲν παρεσκευάσθη εἰσέτι ἐν καθαρευούσῃ κα-
ταστάσει, διότι κατὰ τὴν ξήρανσιν εὐκόλως ἀποδίδει τὸ ἑαυτοῦ ὕδωρ
καὶ περιέχει τότε μεταπυριτικὸν καὶ πολυπυριτικὸν ὀξέα προσμειγ-
μένα. Τὰ ὀξέα ταῦτα εἰσιν ἀνυδρίται τοῦ ὀρθοπυριτικοῦ ὀξέος, ὡς δη-
λοῦσιν αἱ ἐπόμεναι ἐξισώσεις :



β'). **Μεταπυριτικὸν ὀξύ**, H_2SiO_3 , λαμβάνεται σχεδὸν καθαρὸν ἐὰν τὸ
ὡς ἄνωτέρω διάλυμα τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος ἐξατμισθῇ ἐν θερμοκρασίᾳ
15° ἐν τῇ κενῇ τῆς ἀεραντλίας καὶ ξηρανθῇ τὸ ὑάλωδες ὑπόλειμμα
δι' ἐκθέσεως ὑπὸ ὑάλινον κώδωνα ἀνωθεν πυκνοῦ θειικοῦ ὀξέος.

γ'). **Πολυπυριτικὰ ὀξέα**. Ἀκριβῶς ὅπως τὸ διβασικὸν θειικὸν ὀξύ
καὶ τὰ τριβασικὰ φωσφορικὸν καὶ ἀρσενικικὸν ὀξύ σχηματίζουνσι διὰ τοῦ
συνδυασμοῦ πλειοτέρων μορίων καὶ τῆς ἀποβολῆς ὕδατος ἀνυδριτικὰ
ὀξέα, οὕτω καὶ τὸ πυριτικὸν ὀξύ σχηματίζει τοιαῦτα, ἀλλὰ κατ' ἀσυγ-
κρίτως μείζονα ἀριθμὸν. Τὰ πολυπυριτικὰ ὀξέα, ἀναλόγως τοῦ ἀριθμοῦ
τῶν ἐν τῇ μορίῳ αὐτῶν εὐρισκομένων ἀτόμων πυριτίου, καλοῦνται

δι-, τρι-, τετρα- ἢ πολυπυριτικά καὶ σχηματίζουσι μετὰ βάσεων ἀνάλογα ἄλατα, εἰσὶ δὲ συντεθειμένα κατὰ τὸν γενικὸν τύπον $H_2SiO_3 + xSiO_2$ ἢ $2H_2SiO_3 + xSiO_2$. ἐν ἄλλαις λέξεσιν, εἰσὶ μίγματα διοξειδίου τοῦ πυριτίου, ἥτοι τοῦ τελείου ἀνυδρίτου τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος, μετὰ τοῦ ἀνυδριτικοῦ μεταπυριτικοῦ ὀξέος.

δ.) **Πυριτικά ἄλατα.** Τὰ ἐν τῇ φύσει ὑπάρχοντα (Silicates) παράγονται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐκ τῶν πολυπυριτικῶν ὀξέων καὶ ὀλίγα μόνον λογίζονται παραγόμενα ἐκ τοῦ ὀρθοπυριτικοῦ ἢ τοῦ μεταπυριτικοῦ ὀξέος. Διὰ τῆς τέχνης λαμβάνονται κατὰ τὴν σύντηξιν τῶν διαφόρων βάσεων ἢ ἀνθρακικῶν ἁλμάτων μετὰ διοξειδίου τοῦ πυριτίου, ὡς μάζαι ἄμορφοι ὑαλώδεις, αἵτινες, ἐξαιρέσει τῶν πυριτικῶν ἁλμάτων τῶν ἀλκαλιῶν, εἰσὶν ἐν ὕδατι ἀδιάλυτοι καὶ ἀποσυντίθενται ὑπὸ προσθέτων ὀξέων, ἀποβαλλομένου τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος. Τὸ πυριτικὸν ὀξύ ἐστὶν ἀσθενές μόνον ὀξύ καὶ ἐν τῇ συνήθει θερμοκρασίᾳ ἀποβάλλεται ἐκ τῶν πλείστων τεχνημάτων, ὡς ἰδίᾳ ἐκ τῶν δι' ἀλκαλιῶν ἁλμάτων αὐτοῦ τῇ ἐπιδράσει καὶ αὐτοῦ τοῦ CO_2 τοῦ ἀέρος· ἐν ὑψηλῇ ὅμως θερμοκρασίᾳ εἶναι, ἐνεκα τῆς ἄκρας μονιμότητος αὐτοῦ, τὸ ἰσχυρότερον τῶν ὀξέων, ἐκτοπίζον καὶ αὐτὸ τὸ θεικὸν ὀξύ. Τὰ δὲ πλεῖστα τῶν πυριτικῶν ἁλμάτων τῆς φύσεως, ὧν τὰ κατὰ τὸν τύπον τῶν πολυπυριτικῶν ὀξέων συντεθειμένα ἀποτελοῦσι τὴν πολυάριθμον οἰκογένειαν τῶν *Zeolithe*, μόλις ἀποσυντίθενται ὑπὸ τῶν ὀξέων· τὰ τοιαῦτα ἄλατα δὲν ἀποσυντίθενται ὡς τὰ προηγούμενα δι' ὀξέων, ἀλλὰ δεόν νὰ συντηγῶσιν ἐν καταστάσει λεπτοτάτης κόνεως μετὰ ξηροῦ Na_2CO_3 , ὅπως ἀποβῶσι διαλυτὰ εἰς τὰ ὀξέα, προκειμένου νὰ ἀναλυθῶσι καὶ νὰ προσδιορισθῶσιν αἱ τε βάσεις αὐτῶν καὶ ἡ τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος ποσότης.

Μεταξὺ τῶν διὰ τῆς τέχνης παραγομένων πυριτικῶν ἁλμάτων ἀναφέρονται τὴν μνησθεῖσαν ὑγρὰν ὑαλον (Wasserglas), δηλαδὴ τὸ πυριτικὸν νάτριον ἢ τὸ πυριτικὸν κάλιον, πρὸς δὲ τὴν ὑαλον, ἥτις εἶναι μίγμα πυριτικοῦ ἀλκαλίου μετὰ πυριτικοῦ ἀσβεστίου, καὶ τὴν πορσελλάνην, κατὰ τὸ πλεῖστον ἐκ πυριτικοῦ ἀργιλίου συνισταμένην.

Ἀνιχνεύεται τὸ πυριτικὸν ὀξύ, εἴτε ἐλεύθερον εἴτε ἐν τοῖς ἁλασιν αὐτοῦ τυγχάνον, δι' εἰσαγωγῆς τῆς κόνεως αὐτοῦ εἰς τὴν κατὰ τὴν τῆξιν ἐναμμωνίου φωσφορικοῦ νατρίου ἐπὶ τοῦ συνεστραμμένου ἄκρου σύρματος ἐκ λευκοχρύσου λαμβανομένην μαργαρίτιδα καὶ ἐπαναλήψεως τῆς διὰ τοῦ καμινευτήρος αὐλοῦ τήξεως τῆς μαργαρίτιδος· ἐν τῇ τότε παραγομένῳ μεταφωσφορικῷ ἁλατι διαλύονται αἱ βάσεις τοῦ πυριτικοῦ ἁλατος, ἀποβάλλεται δὲ τὸ πυριτικὸν ὀξύ στερεόν, ὡς μάζα ἀδιαφανῆς (σκελετὸς πυριτικοῦ ὀξέος καλουμένη), διακρινομένη ἐν τῇ ἄλλως διαφανεῖ μαργαρίτιδι.

Ἐνώσεις πυριτίου μετὰ θείου.

Τὸ ἄμορφον πυρίτιον ἐνοῦται διάπυρον μετ' ἀτμοῦ θείου πρὸς θειοῦχον πυρίτιον, SiS_2 , ἐξαχνούμενον ἐν εἰδὶ ἀχρῶν τῇ ἀμείαντῳ ὁ-

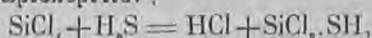
μοίων βελονῶν· ἡ αὐτὴ δὲ ἔνωσις λαμβάνεται καὶ διὰ διοχετεύσεως ἀτμοῦ θειοῦχου ἄνθρακος δι' ὀμοειδοῦς στενοῦ μίγματος ἐνύδρου πυριτικού ὀξέος καὶ ἄνθρακος λευκοπυρουμένου :



Διὰ πολλοῦ ὕδατος ἀποσυντίθεται τὸ διθειοῦχον πυρίτιον πρὸς ὕδρῳθειον καὶ πυριτικὸν ὀξύ διαλυτόν :



Διὰ διοχετεύσεως μίγματος ἀτμοῦ τοῦ τετραχλωριούχου πυριτίου καὶ ὕδροθειοῦ δι' ἐρυθροπύρων σωλήνων σχηματίζεται ὕδροχλωρίον καὶ ὕδραθειοῦχον τριχλωριοπυρίτιον :



ὅπερ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, εἰς 96° ζέον καὶ λίαν δύσσομον.

Ἀζωτοπυρίτιον, ἀγνώστου εἰσέτι συνθέσεως, σχηματίζεται ὅταν διοχετευθῇ ρεῖμα ἀζώτου διὰ λευκοπυρουμένου ἀμόρφου πυριτίου· εἶναι δὲ λευκὸν ἄμορφον, ἐν τῷ ἀέρι μὴ ἀλλοιούμενον στερεὸν σῶμα, ὅπερ παράγεται καὶ ὅταν ἐπιδράσῃ ἀερῶδης ἀμμωνία ἐπὶ ἀτμοῦ τετραχλωριούχου πυριτίου.

ΠΕΡΙ ΑΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΜΟΡΙΩΝ.

Ἐν τοῖς προηγουμένοις ἀρκούντως ἐλάβομεν πείραν, ὅτι πᾶσαι αἱ χημικαὶ δράσεις συμβαίνουσι καθ' ὠρισμένους, ἀπλοῦς, ἀλλ' ἀμετακλήτους νόμους· ἐγνωρίσαμεν ὅτι ἡ σύνθεσις τῶν χημικῶν ἐνώσεων εἶναι ἀείποτε σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος, εἶδομεν ὅτι εἰ καὶ μεταμορφοῦται καὶ ἀλλοιοῦται, οὐδέποτε ὅμως καταστρέφεται ἢ ἐξαφανίζεται ἡ ὕλη· αἱ δὲ τόσαι καὶ ποικίλαι ἀντιδράσεις, ἃς διεξήλθομεν, ἐδίδαξαν ἡμῖν ὅτι, ὅπως σχηματίσῃ χημικὰς ἐνώσεις τὰ στοιχεῖα, συνδυάζονται κατὰ ποσότητας ἀναλογούσας πρὸς τὰ ἐνωτικὰ βάρη ἢ πρὸς ἀπλᾶ πολλαπλάσια αὐτῶν. Πρὸς ἐξήγησιν τοῦ γεγονότος τούτου, παραδειχόμεθα, ὡς καὶ ἄλλοτε ἀφορμὴν ἐλάβομεν νὰ παρενείρωμεν, ὅτι ἡ ὕλη συνίσταται ἐξ ἐλαχίστων μεριδίων, ἅτινα διὰ χημικῶν μέσων δέον νὰ θεωρῶνται ἀδιαιρέτα, ἥτοι ἄτμητα τοῦ λοιποῦ, καὶ καλοῦνται ἄτομα· τῶν ἀτόμων τούτων ὑποθέτομεν ὅτι ὑπάρχουσι τοσαῦτα εἶδη, ὅσα διὰφορα στοιχεῖα ὑφίστανται. Τὰ μὲν στοιχεῖα, ἥτοι ἀπλᾶ σώματα, συνίστανται ἐξ ὁμοειδῶν ἀτόμων· διὰ συνδυασμοῦ δὲ δύο ἢ πλειοτέρων ἁνομοειδῶν ἀτόμων σχηματίζονται αἱ χημικαὶ ἐνώσεις. Τὸ δὲ ἐλάχιστον μέρος ἐνώσεώς τινος συνίσταται λοιπὸν ἐξ ἀθροίσματος ἥτοι ὁμάδος ἀτόμων, ἡ δὲ ὁμάς αὕτη δέον νὰ ὑποτεθῇ μόνον διὰ χημικῶν μέσων διαιρετὴ καὶ οὐχὶ διὰ μηχανικῶν, καὶ καλεῖται μόριον.

Ἐνταῦθα δὲν πρέπει νὰ λησμονώμεν, ὅτι ὁ νόμος τῶν ὠρισμένων ἀναλογιῶν, καθ' ὃς τὰ στοιχεῖα ἐνοῦνται μετ' ἀλλήλων, καὶ ὁ νόμος τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν, ἥτοι τῶν χημικῶν πολλαπλασίων, καθ' ὃς τὰ στοιχεῖα ἐπαναλαμβάνονται ἐν ταῖς μετ' ἄλλων στοιχείων ἐνώσεσιν

αὐτῶν, εἰσι φυσικοὶ νόμοι ἀμετάκλητοι, ἀποτελοῦντες τὰ θεμέλια τῆς χημικῆς ἐπιστήμης. Ἡ δὲ ἀτόμικὴ θεωρία εἶναι μόνον ὑπόθεσις, ἀλλ' ὑπόθεσις ὑπὲρ ἑαυτῆς ἔχουσα μεγάλην πιθανότητα, διότι ἄνευ αὐτῆς, μέγας ἀριθμὸς οὐ μόνον χημικῶν, ἀλλὰ καὶ φυσικῶν φαινομένων ἤθελε στερηθῇ εὐλόγου αἰτιολογίας, σήμερον δὲ ἡ θεωρία αὕτη ἀποτελεῖ τὴν ἀπαραίτητον βᾶσιν τῆς χημικῆς καὶ σχεδὸν πάσης φυσικῆς θεωρίας.

Τὰ ἐλάχιστα μέρη στοιχείου τινὸς ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει συνήθως δὲν παριστῶσιν αὐτὸ τὸ μεμονωμένον ἄτομον, ἀλλ' ὁμάδα ἀτόμων, διὰ μηχανικῶν μέσων μὴ διαιρουμένην, τουτέστιν ἐν μόριον. Οὕτως ἐξηγεῖται λ.χ. κατὰ τρόπον ἀπλούστατον καὶ χωρὶς νὰ ἀναζητηθῶσιν αἰτιολογίαι ἀπίθανοι, ἐκτὸς τοῦ κύκλου τῶν γεγονότων κείμεναι, διακτὶ στοιχεῖά τινα, καθ' ἣν στιγμὴν ἐκλύονται ἐκ τινος ἐνώσεως αὐτῶν (in statu nascendi) σχηματίζουσι πολλῶν εὐκολώτερον χημικὰς ἐνώσεις καὶ δεικνυνται ὑπὸ χημικὴν ἔποψιν πολλῶν δραστηριώτερων, ἢ ὅταν εὐρίσκωνται ἔτοιμα ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει.

Κατὰ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις αἰείποτε ἐπιδραῶσι μόρια ἐπὶ μόριον, ἡ δὲ κατ' αὐτὰς χώραν λαμβάνουσα δρᾶσις δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς τις ἀνταλλαγὴ τῶν θέσεων, ἧς ἐν τοῖς μόριοις τούτοις κατέχουσι τὰ διάφορα ἄτομα· πρὶν ἢ δυνηθῇ ἄτομόν τι νὰ εἰσέλθῃ εἰς νέαν τινα χημικὴν ἔνωσιν, πρέπει προηγουμένως νὰ ὑπερνικηθῇ ἡ δύναμις, διὰ τῆς ὁποίας συγκρατεῖται ἡνωμένον μετὰ τῶν λοιπῶν ἀτόμων ἐν τῷ μόριῳ τῆς πρώτης χημικῆς ἐνώσεως. Ἐὰν δὲ στοιχεῖόν τι ἀποκριθῇ ἐκ τινος ἐνώσεως, τότε τὰ ἀπομονούμενα ἦτοι ἐλευθέρως γινόμενα ἄτομα αὐτοῦ, συντίθενται πρὸς μόρια καὶ τὸ στοιχεῖον τότε παρουσιάζεται ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει, ἐὰν δὲν τυγχάνωσιν ἄλλα σώματα παρομαρτυνόμενα, ἐπὶ τῶν ὁποίων δύναται χημικῶς νὰ ἐπιδράσῃ· ἐὰν ὅμως πάρεσι τοιαῦτα, τὰ μεμονωμένως ἀποβαλλόμενα ἄτομα ἄπτονται αὐτῶν καὶ ἀναπτύσσουσι τὴν πλήρη αὐτῶν δύναμιν χημικῆς ἐλξεως, ἥτις ἐν τῷ ἐτοίμῳ καὶ σχηματισθέντι μόριῳ ἐν μέρει ὑφίσταται λανθάνουσα. Καθ' ἃ δὲ καὶ προηγουμένως ἐρρέθησαν, ἐνοῦνται τὰ ἀερώδη στοιχεῖα μετ' ἀλλήλων κατὰ λίαν ἀπλᾶς ἀναλογίας ὄγκων, ἐὰν δὲ καὶ τὸ προϊόν ἦναι ἀερώδες, τότε καὶ αὐτοῦ ὁ ὄγκος ὡσαύτως εὐρίσκεται ἐν λίαν ἀπλῇ ἀναλογίᾳ πρὸς τὸν ὄγκον τῶν στοιχείων ἐξ ὧν συνίσταται· ἡ δὲ ἀπλουστερά ἐξήγησις τοῦ γεγονότος τούτου εἶναι, ὅτι ἴσοι ὄγκοι ἀερίων στοιχειακῶν ἢ συνθέτων, ὑπὸ ἴσην θλίψιν καὶ ἐν τῇ αὐτῇ θερμοκρασίᾳ, ἐμπεριέχουσιν ἴσον ἀριθμὸν μορίων, τουτέστιν ὑπὸ τοὺς εἰρημένους ὅρους συνίσταται ἴση κατ' ὄγκον ποσότης ἀερίου ἐξ ἰσαριθμῶν μορίων. Τοῦτο δὲ ἐξηγεῖ προσέτι διακτὶ ἅπαντα τὰ σώματα ἐν ἀερώδει καταστάσει πάσχουσι τὰς αὐτὰς ἀλλοιώσεις τοῦ ἑαυτῶν ὄγκου ὑπὸ τὰς αὐτὰς θλίψεις καὶ τὰς αὐτὰς τῆς θερμοκρασίας αὐξομειώσεις. Πρὸς ἀνεύρεσιν λοιπὸν τοῦ μοριακοῦ βάρους σώματός τινος, δυναμένου νὰ ἐξατμισθῇ ἥτοι νὰ μεταβληθῇ εἰς ἀερώδη κατὰστασιν, χωρὶς νὰ ἀποσυντεθῇ, ἀρκεῖ νὰ προσδιορισθῇ ποσάκις βαρύτερον τοῦ υδρογόνου

εἶναι τὸ ἀέριον καὶ νὰ πολλαπλασιασθῇ ὁ ἀριθμὸς οὗτος ἐπὶ 2, καθότι ἐν μόριον ὑδρογόνου συνίσταται ἐκ δύο ἀτόμων, ἀποδεικνύεται δὲ τοῦτο εὐκόλως. Ἐὰν λ.χ. παραδεχθῶμεν ὅτι ὕγκος τις τοῦ ἀερίου τούτου ἐμπεριέχει 1000 μόρια, τότε καὶ ἴσος ὕγκος χλωρίου ἐμπεριέχει τοσαῦτα. Ἐὰν δὲ ἐνωθῶσι τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα, προκύπτουσι δύο ὅγκοι ὑδρογόνου, ἐν ταῖς ὁποῖαις ὅμως ἐμπεριέχονται 2000 μόρια· ὁθεν ἔπεται ὅτι ἕκαστον μόριον ὑδρογόνου καὶ ἕκαστον μόριον χλωρίου ἐδιγάσθη εἰς 2 μέρη ἥτοι άτομα.

Ὁ ἐπόμενος πῖναξ περιέχει τὰς εἰδικὰς πυκνότητας στοιχείων τινων ἐν αερώδει καταστάσει, τὰ ἐξ αὐτῶν ὑπολογισθέντα μοριακὰ βάρη καὶ τὰ ἀτομικὰ βάρη αὐτῶν :

	Εἰδικὴ πυκνότης τῶν αερίων ἢ ἀτμῶν	Μοριακὸν βᾶρος	Ἀτομικὸν βᾶρος
Ὑδρογόνον	1	2	1
Χλώριον	35·37	70·74	35·37
Φωσφόρος	61·92	123·84	30·96
Ἀρσενικόν	149·8	299·6	74·9
Ὑδράργυρος	99·9	199·8	199·8

Διὰ τῆς διαίρεσεως τῶν μοριακῶν τούτων βαρῶν ὑπὸ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν, προκύπτει ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐν τῷ μορίῳ ἐντυγχανόντων ἀτόμων. Τὰ δὲ μόρια τοῦ χλωρίου, τοῦ ὑδρογόνου καὶ τῆς πλειονότητος τῶν λοιπῶν καὶ ἐν αερώδει καταστάσει γνωστῶν στοιχείων, συνίστανται ἐκ δύο ἀτόμων· ὁ φωσφόρος ὅμως καὶ τὸ ἀρσενικόν κατέχουσιν ἐν τῷ μορίῳ τέσσαρα άτομα, διότι

$$\frac{123\cdot84}{30\cdot96} = 4 \qquad \frac{299\cdot6}{74\cdot9} = 4.$$

ὁ δὲ ὑδράργυρος, τὸ κάδμιον καὶ πιθανῶς καὶ ἄλλα τινα πτητικὰ μέταλλα, ἔχουσι μοριακὸν βᾶρος ἴσον πρὸς τὸ ἀτομικόν, ἥτοι, ἐν ἄλλαις λέξεσι, τὸ μόριον αὐτῶν συνίσταται ἐξ ἐνὸς μόνου ἀτόμου. Ἐσχάτως δὲ ἀπεδείχθη τοῦτο καὶ διὰ τὸν ψευδάργυρον.

Λέγοντες λοιπὸν **ἀτομὸν**, ἐννοοῦμεν τὴν ἐλαχίστην ποσότητα στοιχείου τὴν δυναμένην νὰ εἰσέλθῃ εἰς χημικὴν ἑνώσιν, καὶ λέγοντες **μόριον**, τὴν ἐλαχίστην ποσότητα σώματός τινος, εἴτε στοιχείου εἴτε ἐνώσεως, ἥτις ὑπάρχει ἐν ἐλευθέρᾳ καταστάσει καὶ λαμβάνει μέρος εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις. Ὅπως λοιπὸν παρασχεθῇ πλήρης εἰκὼν τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων, ὡς αὐταὶ συμβαίνουσι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τῶν σωμάτων ἐπ' ἀλλήλων, δεόν ἐν ταῖς περιπτώσεσι τὰς ἀντιδράσεις ταύτας ἐξισώσεσι νὰ παρασταθῶσι τὰ ἐπ' ἀλλήλα ἐπιδρῶντα σώματα ὡς μόρια καὶ οὐχὶ ὡς άτομα. Οὕτω λ.χ. παριστᾷ ἡ ἐξίσωσις :

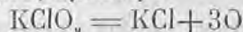


τὴν ἐπίδρασιν τοῦ καλίου ἐπὶ ὕδατος, καθ' ἣν μόριον καλίου ἐπιδρᾷ καὶ μόριον ὑδρογόνου ἐκλύεται· συνήθως ὅμως, χάριν ἀπλουστεράς παραστάσεως, ἐφαρμόζονται ἐξισώσεις παριστάνουσαι τὰ ἐπιδρῶντα

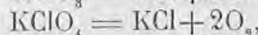
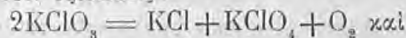
σώματα, ὡς καὶ τὰ ἐκ τῶν ἀντιδράσεων ἐξερχόμενα, ὡς ἄτομα· ἡ δὲ ἀνωτέρω ἐξίσωσις τότε θέλει γράφεσθαι :



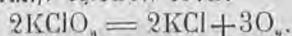
Ἀναλόγως ἐκφράζει ἡ ἐπομένη ἐξίσωσις :



ὅτι κατὰ τὴν θέρμανσιν τοῦ χλωρικοῦ καλίου σχηματίζεται χλωριούχον κάλιον καὶ ὀξυγόνον· ἐπειδὴ ὁμως καλῶς γινώσκομεν ὅτι κατὰ τὴν δρᾶσιν ταύτην δύο τινὲς φάσεις διακρίνονται (ὅρα σελ. 172), ἃς αἱ ἐπόμεναι ἐμφαίνουσιν ἐξισώσεις :



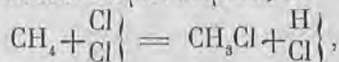
τουτέστιν ὅτι κατὰ τὴν θέρμανσιν δύο μορίων χλωρικοῦ καλίου, πρῶτον θέλει σχηματισθῇ ἐν μόριον χλωριούχου καλίου, ἐν μόριον ὀξυγόνου καὶ ἐν μόριον ὑπερχλωρικοῦ καλίου, ὡς καὶ ὅτι κατὰ τὴν περαιτέρω θέρμανσιν τοῦ τελευταίου, πάλιν σχηματίζονται ἐν μόριον χλωριούχου καλίου καὶ δύο μόρια ὀξυγόνου, θέλωμεν παραστήσει πιστώτερον τὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην συμβαίνοντα, γράφοντες τὴν ἀνωτέρω περιληπτικὴν ἐξίσωσιν οὕτω :



Τὸ χλώριον ἐνοῦται, ὡς εἶναι γνωστόν, ἀμέσως μεθ' ὑδρογόνου, σχηματίζον χλωριούχον ὑδρογόνον ἥτοι ὑδροχλώριον, τὴν δὲ ἀντίδρασιν ταύτην δυνάμεθα νὰ παραστήσωμεν διὰ τῶν ἐπομένων δύο ἐξισώσεων :

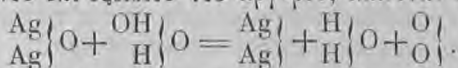


Ἡ μὲν πρώτη τῶν ἐξισώσεων τούτων διδάσκει ὅτι εἰς ὄγκος ὑδρογόνου μεθ' ἑνὸς ὄγκου χλωρίου ἐνοῦνται, σχηματίζοντες δύο ὄγκους ὑδροχλωρίου· ἀλλ' ἐκ τῆς δευτέρας μανθάνομεν ἐπὶ πλέον, ὅτι κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην τελεῖται διπλὴ τις ἀποσύνθεσις τῶν ἐπιδρώντων μορίων. τοῦ χλωρίου ἀνταλλάσσοντος μετὰ τοῦ ὑδρογόνου τὰς ἀμειβαίας θέσεις, καὶ παραγομένων τοιοῦτοτρόπως ἐξ ἑνὸς μορίου ὑδρογόνου καὶ ἑνὸς μορίου χλωρίου δύο μορίων ὑδροχλωρίου, ὅτι δηλαδὴ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ταύτην ἡ δρᾶσις τῶν στοιχείων εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὰς διὰ τῶν ἐπομένων ἐξισώσεων παραστανομένης :

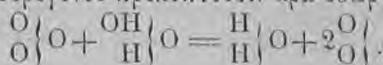


Ἐχομεν μὲν ἐπεξηγήσει ἐν τοῖς προηγουμένοις πάσας τὰς ἀντιδράσεις, περὶ ὧν λόγος ἐγένετο, διὰ τῶν δεουσῶν ἐξισώσεων· ἡ δὲ ἀνακεφαλαίωσις ἐνταῦθα τῆς σημασίας καὶ τῆς χρήσεως τῶν ἐξισώσεων

τούτων, οὐ μόνον θέλει κρατύνει ἐν ἡμῖν τὴν ιδέαν, ὅτι αἱ χημικαὶ ἐξισώσεις παριστῶσι πιστῶς τὰ κατὰ τὰς ἀντιδράσεις γινόμενα, ἀλλὰ καὶ συνοικειώσει ἡμᾶς πλείοτερον μετὰ τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ὁποίας συνετάχθη τὸ παρὸν βιβλίον, καὶ ἐπιτρέψει ἡμῖν ἐν πολλοῖς νὰ προσεικάζωμεν τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ἐπιδράσεως τῶν σωμάτων, ἐφ' ὧν πειραματιζόμεν ἢ περὶ τῶν ὁποίων ἐρευνῶμεν. Οὕτω σκεπτόμενοι εὐρίσκομεν λ.χ. εὐχερῶς, διατί, κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ἐπὶ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου, ἐκλύεται ὀξυγόνον :



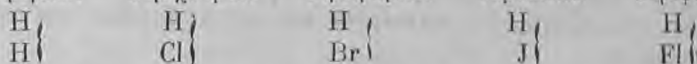
Ἡ συγγένεια τοῦ ἀργύρου πρὸς τὸ ὀξυγόνον εἶναι ἀσθενεστάτη· ἀρκεῖ νὰ θερμανθῇ μόνον τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀργύρου, ὅπως ἀναλυθῇ πρὸς ἄργυρον καὶ ὀξυγόνον· ἀκριβῶς ὁμοίως τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ ὅταν μιχθῇ μετὰ διοξειδίου τοῦ ὑδρογόνου, ὅπερ ὡσαύτως ἀποδίδει εὐκόλως τὸ ἕτερον τῶν ἀτόμων ὀξυγόνου· τοῦτο λοιπὸν ἐνοῦται μετὰ τοῦ ἀτόμου ὀξυγόνου τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀργύρου, ἵνα σχηματισθῇ ἐν μῶριον ἐλευθέρου ὀξυγόνου. Ἀνάλογος ἐπίσης εἶναι ἡ δρᾶσις τοῦ ὀξόντος ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου· τὸ μῶριον τοῦ ὀξόντος ἐμπεριέχει τρία ἄτομα ὀξυγόνου, τὸ ἐν ἐκ τῶν ὁποίων εὐκόλως ἀποδίδεται, διό ἐνοῦται τοῦτο μετὰ τοῦ χαλαρῶς συνδεδεμένου ἀτόμου ὀξυγόνου τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου καὶ ἀποτελεῖ ἐν μῶριον ὀξυγόνου. Ἐξ ὀξόντος καὶ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου προκύπτουσιν ἕνα ὕδωρ καὶ κοινὸν ὀξυγόνον:



Περὶ τῆς δυνάμεως ἥτοι ἀτομικότητος τῶν στοιχείων.

Μεθ' ὅσα ἤδη ἐδιδάχθημεν, ἐπέισθημεν βεβαίως, ὅτι τὰ μέχρι τοῦδε περιγραφέντα στοιχεῖα δύνανται νὰ καταταχθῶσιν ἀναλόγως τῶν χημικῶν αὐτῶν ιδιοτήτων, εἰς διαφόρους ομάδας· ἡ δὲ ὁμοιότης μεταξὺ τῶν μελῶν τῶν ομάδων τούτων προκύπτει, μάλιστα ἐναργῶς, ὅταν συγκριθῶσι μετ' ἀλλήλων αἱ ἐνώσεις αὐτῶν μεθ' ὑδρογόνου, ὡς ἐμφαίνει ἡ ἐπομένη παράθεσις :

Ὑδρογόνον. Ὑδροχλωρίον. Ὑδροβρώμιον. Ὑδροϊώδιον. Ὑδροφθόριον.



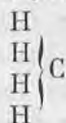
Ὑδωρ. Ὑδρόθειον. Ὑδροσελήνιον. Ὑδροτελλούριον.



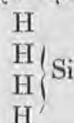
Ἀρμονία. Φωσφοροῦχον ὑδρογόνον. Ἀρσενικοῦχον ὑδρογόνον. Βορείουχον ὑδρογόνον.



Ἐλῶδες ἀέριον.



Πυριτιούχον ὑδρογόνον.



Οἱ τύποι οὗτοι μαρτυροῦσιν ὅτι τὰ στοιχεῖα τῆς πρώτης ομάδος, Cl, Br, J, Fl, ἐσχημάτισαν μεθ' ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου ἐν πλήρῃς μόριον, ἐνῶ τὰ τῆς δευτέρας ομάδος, O, S, Se, Te, ἀπαιτοῦσι δύο ἄτομα ὑδρογόνου ἵνα σχηματίσωσιν ἐν μόριον, τὰ δὲ τῆς τρίτης, N, P, As, B, τρία καὶ τὰ τῆς τετάρτης, C, Si, τέσσαρα ἄτομα.

Τὰς αὐτὰς δὲ σχέσεις παρατηροῦμεν κατὰ τὴν ἔνωση τῶν ἀμετάλλων στοιχείων μετὰ χλωρίου ἢ ἐτέρου στοιχείου τῆς πρώτης ταύτης ομάδος.

Μονοξειδίου χλωρίου.



Διχλωριούχον θειόν.



Διχλωριούχον τελλούριον.



Τριχλωριούχος φωσφόρος.



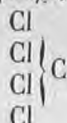
Τρισιωδιούχον ἀρσενικόν.



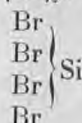
Τριφθοριούχος φωσφόρος.



Τετραχλωριούχος ἄνθραξ.



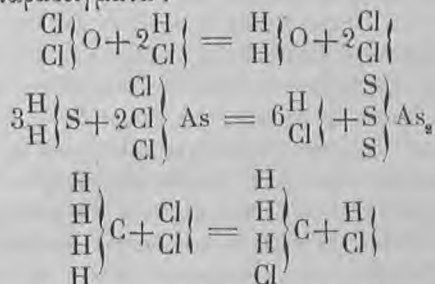
Τετραβρωμιούχον πυρίτιον.



Τὰ στοιχεῖα, ἅτινα, ὡς τὰ τῆς πρώτης ομάδος ἐνοῦνται μεθ' ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου, καλοῦνται **μονατομικά** ἤτοι **μονοδύναμα**, καὶ ἔχουσι τὴν ἰκανότητα νὰ ἐνῶνται μόνον μετὰ τῆς ὑφ' ἐνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου προσφερομένης μονάδος συγγενείας· λέγομεν λοιπὸν ὅτι καὶ τὰ στοιχεῖα ταῦτα κέκτληται μίαν μονάδα συγγενείας, διὰ τῆς ὁποίας ἐλκύουσι μίαν τοιαύτην μονάδα συγγενείας ἐτέρου στοιχείου καὶ σχηματίζουσι, δυνάμει αὐτῆς, χημικὴν ἔνωση μετ' αὐτοῦ. Τὰ δὲ μέλη τῆς δευτέρας ομάδος εἰσὶ **διατομικά** ἤτοι **διδύναμα**, ἕκαστον δὲ ἄτομον τῶν στοιχείων τούτων ἔχει δύο μονάδας συγγενείας, ἐνῶ τὰ στοιχεῖα τῆς ομάδος τοῦ ἀζώτου εἰσὶ **τριατομικά** καὶ τὰ τῆς ομάδος τοῦ ἄνθρακος **τετρατομικά**.

Τὰ στοιχεῖα μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ομάδος εἰσὶ πρὸς ἀλλήλα **ταυτοδύναμα** ἤτοι **ισοδύναμα**, καὶ δύνανται νὰ ἀντικαταστήσωσιν ἀλλήλα ἄτομον πρὸς ἄτομον, ἐνῶ διάτομικὸν στοιχεῖον εἶναι ταυτοδύναμον πρὸς δύο μονατομικά ἢ ἕτερον διατομικόν, τριατομικὸν δὲ πρὸς ἐν τριατομικόν ἢ πρὸς ἐν διατομικόν καὶ ἐν μονατομικόν, ἢ τέλος πρὸς τρία μονατομικά· στοιχεῖον δὲ τετρατομικὸν ἀπαιτεῖ πρὸς σχηματισμὸν κεκορεσμένης ἐνώσεως ἢ πρὸς ἀντικατάστασιν αὐτοῦ εἴτε τέσσα-

ρας μονάδας συγγενείας, προσφερομένης ὑπὸ τεσσάρων ἀτόμων μονατομικῶν στοιχείων, εἴτε ὑπὸ 2 διατομικῶν, εἴτε ὑπὸ ἐνὸς τριατομικοῦ καὶ ἐνὸς μονατομικοῦ, εἴτε τέλος ὑπὸ ἐνὸς τετρατομικοῦ, καθὰ τὰ ἐπόμενα δεικνύουσι παραδείγματα :



Τὰ στοιχεῖα τῆς δευτέρας καὶ τῆς τρίτης ὁμάδος σχηματίζουν ὁμῶς μεταξὺ τῶν ἄλλων καὶ τὰς ἐπομένους ἐνώσεις μετὰ τῶν στοιχείων τῆς πρώτης ὁμάδος :

Τετραχλωριούχον σελήνιον.	Χλωριούχον ἀμμώνιον.	Πενταχλωριούχος φωσφόρος.
SeCl_4	NH_4Cl	PCl_5
Τετραχλωριούχον τελλούριον.	Ιωδιούχον φωσφόνιον.	Πενταφθοριούχος φωσφόρος.
TeBr_4	PH_4J	PF_5

ἐκ τούτων δὲ παράγεται τὸ χλωριούχον ἀμμώνιον, ἥτοι τὸ ἀμμωνιακὸν ἄλας, δι' ἀμέσου ἐνώσεως ἀμμωνίας μεθ' ὕδροχλωρίου, ὑφίσταται ὁμῶς μόνον ἐν στερεᾷ καταστάσει, διότι ὅταν θερμανθῇ, ἐξαεροῦται μόνον κατὰ τὸ φαινόμενον ἄνευ ἀποσυνθέσεως, διὰ δὲ τῆς διαπιδύσεως δύναται νὰ ἀποδειχθῇ ὅτι ὁ ἀτμὸς αὐτοῦ δὲν συνίσταται ἐκ χλωριούχου ἀμμωνίου, ἀλλ' εἶναι μίγμα ὕδροχλωρίου καὶ ἀμμωνίας, ἅτινα κατὰ τὴν ψύξιν πάλιν ἐνοῦνται. Διὰ τοῦτο καὶ ἡ εἰδικὴ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου δὲν ἀνταποκρίνεται πρὸς τὸν νόμον τοῦ Avogadro· διότι ἐὰν συνέκειτο ἐξ ὁμοειδῶν μορίων NH_4Cl , ἔπρεπε νὰ ἔχη τὴν πυκνότητα :

$$\frac{14 \cdot 01 + 4 + 35 \cdot 37}{2} = 26 \cdot 69.$$

Ἄλλ' ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶναι πολλαπλάσιον (δηλαδὴ διπλάσιον) τῆς εὐρεθείσης εἰδικῆς πυκνότητος τοῦ χλωριούχου ἀμμωνίου, ἥτις εἶναι = 13·345, ἐξ οὗ γίνεται δῆλον ὅτι τέσσαρα μέρη ὄγκου αὐτοῦ ἐμπεριέχουσι 2 μ. ὄγκου ἀμμωνίας καὶ 2 ὕδροχλωρίου.

Τὸ ιωδιούχον φωσφόνιον, ὅπερ παράγεται τῇ ἐνώσει ὕδροιωδίου μετὰ φωσφορούχου ὕδρογόνου, καὶ ὁ πενταχλωριούχος φωσφόρος, ὁ σχηματιζόμενος κατὰ τὴν ἐνώσιν ἰσαριθμῶν μορίων χλωρίου καὶ τριχλωριούχου φωσφόρου, ἀκριβῶς οὕτως ἔχουσιν· ἐὰν δηλαδὴ θερμανθῇ τὸ δεύτερον τῶν σωμάτων τούτων, παρέχει κατ' ἀρχὰς ἄχρουν ἀτμόν, ὅστις μετὰ τῆς αὐξήσεως θερμοκρασίας ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον γίνεται χλωροπράσινος, τῆς ἐνώσεως πάλιν εἰς τὰ συστατικὰ αὐτῆς ἀναλυομένης,

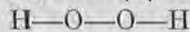
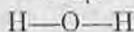
τουθ' ὅπερ ἀποδεικνύει καὶ ὁ προσδιορισμὸς τῆς εἰδικῆς πυκνότητος ἐν διαφόροις θερμοκρασίαις.

Ἐπρεσβεύετο ἄλλοτε ὅτι ἡ χημικὴ δύναμις, ἥτοι ἡ ικανότης τῶν στοιχείων, ὡς αὕτη προκύπτει ἐκ τῶν ἐνώσεων αὐτῶν μεθ' ὑδρογόνου, εἶναι συνάρτησις τις σταθερὰ τῶν στοιχείων, καὶ ὅτι αἱ ἐνώσεις, αἰτινες κατὰ τὴν θέρμανσιν διαπίπτουσι πάλιν εἰς τὰ μέρη ἐκ τῆς συμβολῆς τῶν ὑποίων παρήχθησαν, δεόν νὰ ἐκληφθῶσιν ὡς ἐνώσεις μορίων μετὰ μορίων, νὰ θεωρηθῇ δηλαδὴ τὸ χλωριούχον ἀμμώνιον ὡς ὑδροχλωρικὴ ἀμμωνία, ὁ πενταχλωριούχος φωσφόρος ὡς χλωριούχος τριχλωριούχος φωσφόρος κλπ. Ἀλλ' ἔκτοτε ἀνεκλύθη ὁ πενταφθοριούχος φωσφόρος, ὅστις καὶ ἐν ὑψηλῇ θερμοκρασίᾳ δὲν ἀποσυντίθεται καὶ οὐτινος ἡ εἰδικὴ πυκνότης ἐν ἀερώδει καταστάσει ἀνταποκρίνεται πρὸς τὸν τύπον PF_5 . Ἐντεῦθεν καὶ ἐκ διαφόρων ἄλλων λόγων, οὓς θέλομεν ἐννοήσῃ κατόπιν, ἤχθησαν οἱ χημικοὶ εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι τὰ στοιχεῖα τῆς ὁμάδος τοῦ ἀζώτου δύναται νὰ δράσωσιν ὡς τε τριατομικά καὶ ὡς πεντατομικά, τὰ δὲ τῆς ὁμάδος τοῦ θείου εἶναι διατομικά καὶ τετρατομικά, ἄλλ' ὅτι ἡ μείζων χημικὴ δύναμις ἥτοι ἀτομικότης τῶν στοιχείων τότε μόνον ἐκδηλοῦται, ὅταν ἐν ταῖς ἐνώσεσιν ἐμπεριέχωνται τοιχεῖα τῆς ὁμάδος τοῦ χλωρίου.

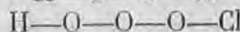
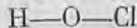
Τὸ ὀξυγόνον εἶναι πάντοτε διατομικόν, σχηματίζει δὲ μέγαν ἀριθμὸν ἐνώσεων· μεθ' ὑδρογόνου ἐνοῦται σχηματίζον ὕδωρ, ἥτοι μονοξειδιον ὑδρογόνου, H_2O , καὶ ὑπεροξειδιον ἥτοι διοξειδιον ὑδρογόνου, H_2O_2 , ἡ δὲ σύνθεσις τῶν δύο ὀξειδίων τούτων εἶναι εὐεξήγητος, διότι ἐὰν ἐν ἄτομον ὑδρογόνου ἐνωθῇ μεθ' ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου, ἐγκαταλείπεται ἐν τῇ τελευταίᾳ μίᾳ μονὰς συγγενείας διαθέσιμος, δυναμένη νὰ προσελκύσῃ τότε δεύτερον ἄτομον ὑδρογόνου, ὅτε τέλος προκύπτει κεκορεσμένη ἐνώσις, τὸ ὕδωρ. Ἀλλ' ἀντὶ ὑδρογόνου δύναται νὰ προσέλθῃ καὶ ἕτερον εἰσέτι ἄτομον ὀξυγόνου, οὗ ἡ δευτέρα μονὰς συγγενείας πάλιν ἀπομένει ἐλευθέρᾳ καὶ δύναται νὰ κορεσθῇ δι' ὑδρογόνου, ὅπως παρὰσχη μόνον κεκορεσμένον :

Ὑδωρ.

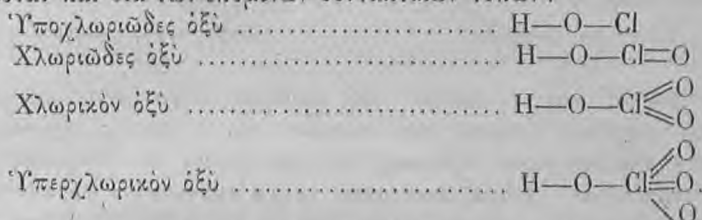
Διοξειδιον ὑδρογόνου.



Ἐνῶ τὰ μονατομικά στοιχεῖα χλώριον καὶ ὑδρογόνον μίαν μόνην ἐνώσιν σχηματίζουνσιν, αὐξάνεται ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐφικτῶν ἐνώσεων, ἐὰν μεταξύ αὐτῶν παρεντεθῇ καὶ πλειοδύναμόν τι στοιχεῖον, οἷον εἶναι τὸ διατομικόν ὀξυγόνον· τὰ ὀξέα τοῦ χλωρίου, ὑποχλωριῶδες ὀξύ, HOCl , χλωριῶδες ὀξύ, HO_2Cl , χλωρικόν ὀξύ, HO_3Cl , καὶ ὑπερχλωρικόν ὀξύ, HO_4Cl , ἐσχηματίσθησαν, ὅπως τὰ ὀξείδια τοῦ ὑδρογόνου, διὰ βαθμιαίας προσλήψεως ἀτόμων ὀξυγόνου, ὥστε δύναται νὰ παρασταθῇ ὡς ἔπεται ἡ συντακτικὴ αὐτῶν σύνθεσις :



Ἄλλα κατὰ τῆς τοιαύτης δοξασίας ἀντιτείνονται σπουδαῖοι λόγοι· τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου εἶναι ἑνώσεις ἐκ τῶν μᾶλλον ἀσταθῶν, εὐκόλως εἰς ὕδωρ καὶ ὀξυγόνον μεταπίπτουσα, καὶ ἄλλα δὲ ὑπεροξειδία, ἐν οἷς εἰσὶν ἠνωμένα ἄτομα ὀξυγόνου μετ' ἀτόμων ὀξυγόνου, ἀναλόγους ὑφίστανται ἀποσυνθέσεις. Ὅθεν ὥφειλέ τις νὰ ἀναμείνῃ ὅτι καὶ τὰ δι' ὀξυγόνου ὀξεία τοῦ χλωρίου τοσοῦτον εὐκολώτερον ἢ θέλον ἀποσυντίθεσθαι, ὅσον περισσύτερον ὀξυγόνου ἐμπεριέχουσιν. Ἀλλ' ὅμως ἀκριβῶς τὸ ἐναντίον συμβαίνει, τοῦ ὑπερχλωρικοῦ ὀξέος ὄντος τῆς σταθερωτάτης τῶν ἐνώσεων τούτων. Τούτου ἕνεκα λοιπόν, ὡς καὶ δι' ἄλλους λόγους ἐπίσης σπουδαίους, παραδέχονται ὅτι τὸ χλωρίον καὶ τὰ συγγενῇ αὐτῷ στοιχεῖα βρώμιον καὶ ἰώδιον παρέχονται ἐν ταῖς μετ' ὀξυγόνου ἐνώσεσιν αὐτῶν, ποτὲ μὲν ὡς μοριακὰ, ποτὲ δὲ ὡς τριτομικά, ἄλλοτε δὲ ὡς πεντατομικά καὶ ἄλλοτε ὡς ἐπτατομικά· τὰ ἀνωτέρω ὀξεία τοῦ χλωρίου κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην θέλουσι λοιπόν παρίστασθαι καὶ διὰ τῶν ἐπομένων συντακτικῶν τύπων :



Τὸ θεῖον σχηματίζει δύο ὀξεογόνα ὀξείδια, μετ' ὕδατος ὀξεία ἀποτελοῦντα· τὸ μὲν διοξειδίου τοῦ θείου, SO_2 , ἀποτελεῖ τὸθειῶδες ὀξύ, H_2SO_3 , τὸ δὲ τριοξειδίου τοῦ θείου, SO_3 , τὸθεικόν ὀξύ, H_2SO_4 . Ἐὰν λοιπόν τὸ θεῖον ἦναι διατομικόν, θέλουσιν ἐνωθῇ ἐν ταῖς ὀξειδίοις αὐτοῦ ἀνὰ δύο ἄτομα ὀξυγόνου μετ' ἀλλήλων, ἑκατέρω δὲ τῶν ὑπολειπομένων μονάδων συγγενείας αὐτοῦ θέλει ἐνωθῇ μετὰ θείου :

Διοξειδίου θείου.

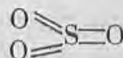
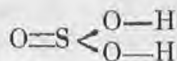
Τριοξειδίου θείου.



διὸ ταῦτα μὲν θέλουσι σχηματίσει κεκλεισμένας ἀλύσεις ἀτόμων, τὰ δὲ ἐξ αὐτῶν ὀξεία ἀνοικτάς, τὰς ἐξῆς :



Ἀφ' ἐτέρου ὅμως, ἡ μεγάλη σταθερότης τῶν ἐνώσεων τούτων ποιεῖ λίαν προβληματικὴν τὴν τοιαύτην σύνταξιν τῶν ἀτόμων ἐν τῷ χώρῳ τοῦ μορίου τῶν ὀξέων τούτων, διὸ ὑποτίθεται ὅτι τὸ θεῖον, τὸ σελήνιον καὶ τὸ τελλούριον, ἅτινα σχηματίζουν λίαν ὁμοίας ἀλλήλαις ἐνώσεις, εἰσὶν ἐν ταῖς ἐνώσεσιν αὐτῶν εἴτε τετρατομικά εἴτε καὶ ἐξατομικά :

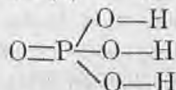


Τὰ στοιχεῖα τῆς ομάδος τοῦ ἀζώτου εἰσὶν, ὡς ἐν ταῖς ἐνώσεσιν αὐτῶν μετὰ τοῦ χλωρίου, οὕτω καὶ ἐν ταῖς μετ' ὀξυγόνου, εἴτε τριατομικὰ εἴτε καὶ πεντατομικὰ :

Τριοξειδίου ἀζώτου.



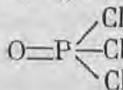
Φωσφορικόν ὀξύ.



Πεντοξειδίου ἀζώτου.



Ὁξυχλωριοῦχος φωσφόρος.



ἀκριβῶς οὕτως ἔχουσι τὰ στοιχεῖα ταῦτα καὶ ἐν ταῖς μετὰ θείου ἐνώσεσι :

Τριθειοῦχος φωσφόρος.



Πενταθειοῦχος φωσφόρος.

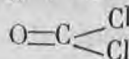


Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ πυρίτιον εἰσὶ σταθερῶς τετρατομικὰ καὶ μετὰ τοῦ μεγάλου ἀριθμοῦ τῶν ἐνώσεων, ἃς ὁ πρῶτος σχηματίζει, ἀπαντᾷ μία καὶ μόνη ἐξαίρεσις, τὸ μονοξειδίον τοῦ ἄνθρακος CO, ἐν ᾗ παρίσταται ὁ ἄνθραξ διατομικός· ἀλλὰ καὶ ἐνταῦθα παραδέχονται ὅτι ἡ ἔνωσις αὕτη εἶναι ἀκόρεστος, καὶ ὅτι ἐνέχει δύο ἐλευθέρως ἥτοι ἀδιαθέτους μονάδας συγγενείας, ἐνισχυμένης τῆς ὑποθέσεως ταύτης ὑπὸ τῆς εὐκολίας, μεθ' ἧς συνδυάζεται μετ' ὀξυγόνου καὶ χλωρίου πρὸς ἐνώσεις, ἐν αἷς ὁ ἄνθραξ πάλιν φέρεται ὡς τετρατομικός :

Διοξειδίον ἄνθρακος.



Ὁξυχλωριοῦχος ἄνθραξ.



Περὶ συνθέτων ριζῶν.

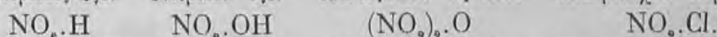
Ἐν τοῖς προηγουμένοις ἐπανειλημμένως ἐλάβομεν ἀφορμὴν νὰ ἀναφέρωμεν ὅτι, ἐν πολλαῖς ἐνώσεσι πρὸς κατανόησιν τῆς συστάσεως αὐτῶν ὑπολαμβάνομεν τὴν ὑπαρξίν συνθέτων ριζῶν· ὥρισamen δὲ αὐτὰς ὡς ομάδας ἀτόμων, ἀπαντῶσας ὡς ἀναλλοίωτον συστατικὸν σειρᾶς ὅλης χημικῶν ἐνώσεων καὶ δυναμένας ἐν αὐταῖς νὰ ἀντικατασταθῶσιν ὑπὸ ἀπλῶν σωμάτων, ἢ, ἐὰν τυγχάνωσιν ἡνωμένοι μετὰ τινος στοιχείου, δυναμένας νὰ ἐνωθῶσι μεθ' ἑτέρων στοιχείων ταυτοδυνάμων πρὸς τὸ πρῶτον καὶ ἀντικαθιστάντων αὐτό. Αἱ ρίζαι εἶναι συμπλέγματα στοιχειακῶν ἀτόμων, ἅτινα δὲν κορέννυνται ἀμοιβαίως ἐντελῶς, εἰς τρόπον ὥστε νὰ μένωσιν εἰσέτι μονάδες συγγενείας τοῦ ἐνὸς ἢ τοῦ ἑτέρου στοιχείου ἐλευθεραὶ ἥτοι ἀσύνδετοι· δυνάμει δὲ τῶν διαθεσίμων τούτων μονάδων συγγενείας τὸ σύμπλεγμα, δηλαδὴ ἡ ρίζα, ἐνεργεῖ ὡς στοι-

χεῖον μονατομικόν ἢ καὶ πλειατομικόν, εἰσέρχεται ὡς αὐτὰ τὰ στοι-
χεῖα εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις καὶ ἀντικαθιστᾷ στοιχεῖα ἢ ἄλλας ρίζας.

Τὸ ὑδροξύλιον, OH , καὶ τὸ νιτροξύλιον, NO_2 , εἰσι ρίζαι μονατο-
μικαί· ἡ μὲν πρώτη ἔχει τὴν σύστασιν $-\text{O}-\text{H}$, ἡ δὲ δευτέρα

$-\text{N} < \begin{smallmatrix} \text{O} \\ | \end{smallmatrix}$ διὸ καὶ σχηματίζονται ἐξ αὐτῆς αἱ ἐπόμεναι ἐνώσεις :

Νιτρῶδες ὀξύ. Νιτρικόν ὀξύ. Πεντοξειδίου ἄζωτου. Χλωριοῦχον νιτροξύλιον.



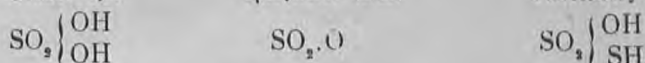
Τὸ ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακος, CO , ὡς ρίζα θεωρούμενον, καλεῖται ἀν-
θρακύλιον καὶ παρίσταται διὰ τοῦ τύπου $=\text{C}=\text{O}$, δι' οὗ χαρακτηρίζε-
ται ὡς διατομικόν· ἀπαντᾷ δὲ ἐν ταῖς ἐπομέναις ἐνώσεσι :

Χλωριοῦχον Θειοῦχον Οὐδέτερον Ὅξινον
ἀνθρακύλιον. ἀνθρακύλιον. ἀνθρακικὸν νάτριον. ἀνθρακικὸν νάτριον.

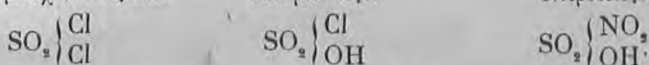


Ἡ διατομικὴ ρίζα θειοξύλιον, SO_2 , ἐνυπάρχει ἐν τῷ θειικῷ ὀξεῖ καὶ
τοῖς παραγώγους αὐτοῦ :

Θειικόν ὀξύ. Τριοξειδίου θείου. Ὑποθειῶδες ὀξύ.

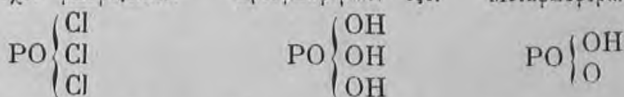


Χλωριοῦχον θειοξύλιον Χλωριοθειοξύ. Νιτροθειοξύ.

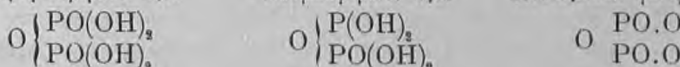


Εἰς δὲ τὰ ὀξέα τοῦ φωσφόρου καὶ τὰ ἐξ αὐτῶν παράγωγα παραδεχό-
μεθα τὴν ὑπαρξιν τῆς τριατομικῆς ὀξυρρίζης φωσφοξύλιου, PO , ἥς ἡ
πιθανὴ σύστασις εἶναι $\text{O}=\text{P} \leq$:

Χλωριοῦχον φωσφοξύλιον. Ὁρθοφωσφορικόν ὀξύ. Μεταφωσφορικόν ὀξύ.



Πυροφωσφορικόν ὀξύ. Ὑποφωσφορικόν ὀξύ. Πεντοξειδίου φωσφόρου.



Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ.



		No	3
--	--	----	---

500

ΧΡ Χρησιμοποιήσας, Α.Κ.

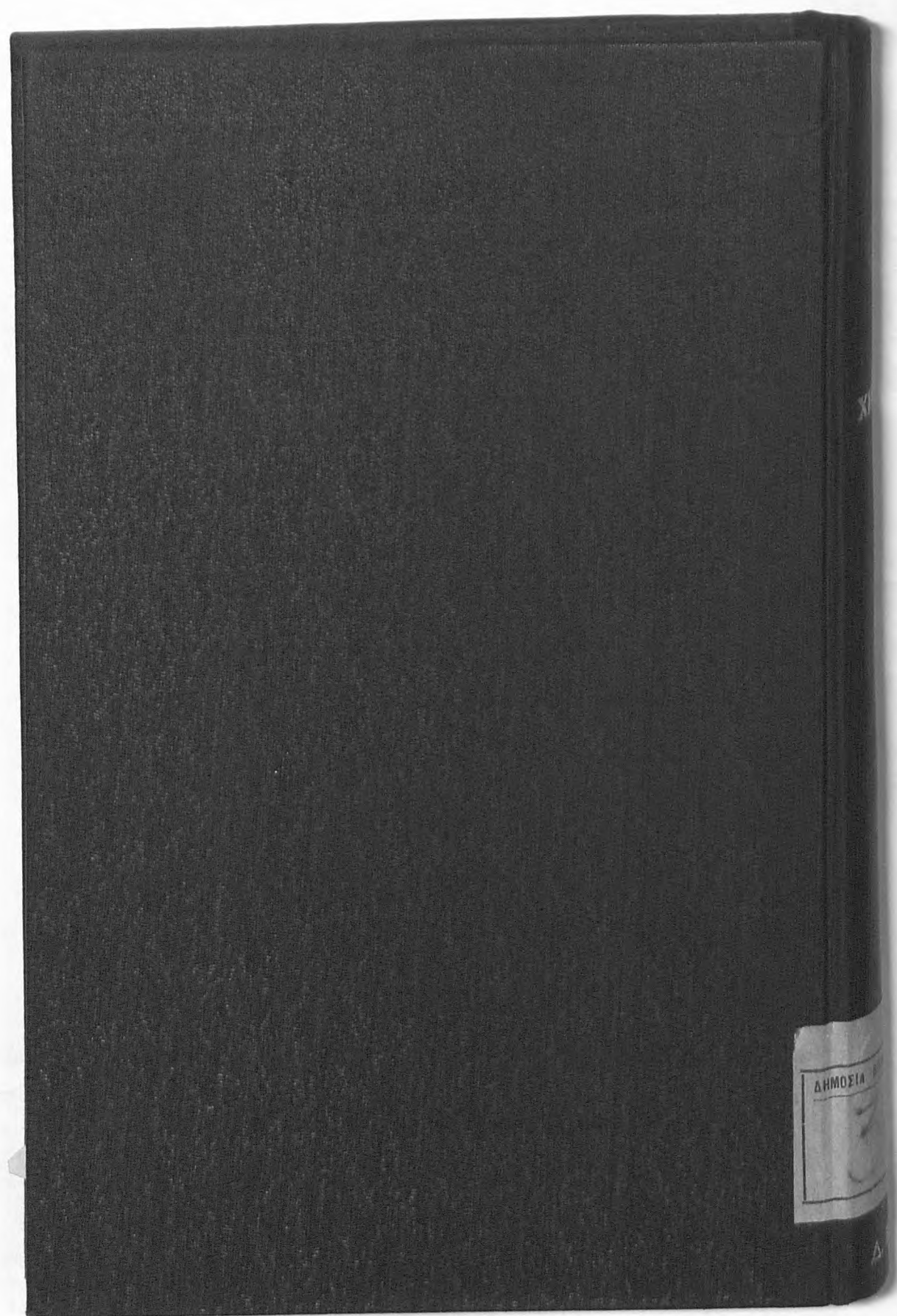
ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΝ ΧΗΜΕΙΑΣ

ἀριθ. χρ. 398

Ἡμερομηνία
ἐπιστροφῆς

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟΝ





Δημόσια Κεντρική Βιβλιοθήκη Βέροιας