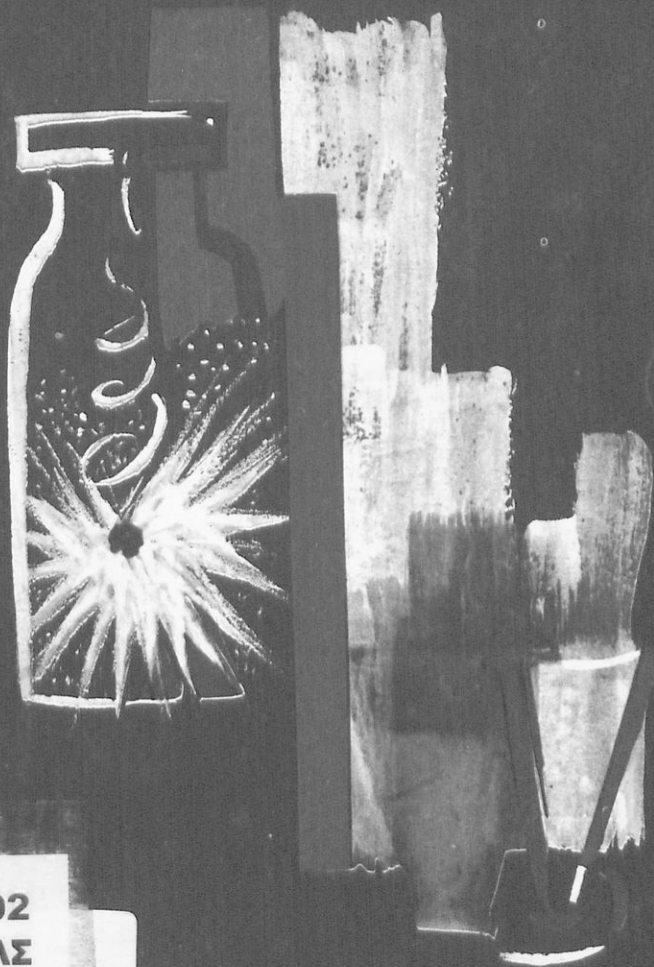


ΧΗΜΕΙΑ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1662

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙΣ 1971

Προσέλαβε από το Υπουργείο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

E

4

XHM

Godier (A.)

ΧΗΜΕΙΑ Β /

ΧΗΜΕΙΑ



ΔΩΡΕΑ
ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΧΗΜΕΙΑ



ΔΩΡΕΑ

ΕΘΝΙΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ

Μεταγλώττισις: Ὑπὸ Σπυρ. Ἀντωνοπούλου καὶ Κων/τίνου Κοντορλή.
Ἐποπτεία ἐκδόσεως: Ὑπὸ Σπυρ. Ἀντ. Ἀντωνοπούλου.

Ε 4 ΧΗΜ
Godier (A).

ΧΗΜΕΙΑ

Μετάφρασις καὶ διασκευὴ
τοῦ γαλλικοῦ βιβλίου τῶν
(A.) GODIER - (C.) THOMAS καὶ (M.) MOREAU

*Μεταφράστηκεν: Δρ. Α. Ζαρωνίδης καὶ Κ. Καρα-
Γεωργίου*

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΕΛΛΑΣ



ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΔΩΓΗΣΑΤΟ

21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ

O. E. A. B.

αἰξ. ἀριθ. εἰσαγ. 2085 τοῦ ἔτους 1941

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

002
408
ΕΤ2Β
1662

1^{ον} ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ



①

ΟΞΟΣ

Πῶμα

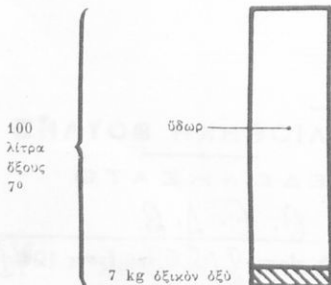
ἐκ πλαστικῆς

ὕλης



② ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ

Εἰς τοὺς 17°C γίνεται στερεόν. Βράζει εἰς τοὺς 118°C



③ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΞΟΥΣ

1. Θὰ εἰσέλθωμεν εἰς τὸ μάθημα τῆς χημείας ἐξετάζοντες κατὰ πρῶτον τὴν γνωστὴν εἰς ὅλους μας οὐσίαν, τὸ ὄξος (κ. ξίδι).

Ἀναγινώσκουμεν τὴν ἐπὶ τῆς φιάλης, εἰκ. 1, ἐπιγραφὴν: «ὄξος ἐξ οἴνου». Αὕτη σημαίνει ὅτι τὸ ὄξος παρασκευάζεται ἐκ τοῦ οἴνου. Τοῦτο εἶναι ἀληθές, διότι ὁ οἶνος, ἐὰν μείνῃ ἐντὸς δοχείου ἀνοικτοῦ, μετατρέπεται μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου εἰς ὄξος(1).

2. Ὡς ἐπιχειρήσωμεν νὰ δοκιμάσωμεν διὰ τῆς ὁσμῆς διάφορα ὑγρά, ὡς π.χ. ὕδωρ, οἶνον, ἀλκοόλην, ὄξος: Δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν, ποῖον ἐξ αὐτῶν εἶναι τὸ ὄξος ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν.

3. Ὡς προσέξωμεν τώρα τὴν φιάλην, ἡ ὁποία φέρει τὴν ἐτικέταν μὲ τὴν ἐπιγραφὴν «ὀξικόν ὄξύ», εἰκ. 2.

Κατὰ πρῶτον τὸ περιεχόμενον ἐντὸς τῆς φιάλης εἶναι ἄχρουν, ὡς τὸ ὕδωρ.

● Κατὰ δεῦτερον, ἐὰν ἀναταράξωμεν τὴν φιάλην, παρουσιάζεται καὶ εὐκίνητον, ὡς τὸ ὕδωρ.

● Ἐὰν ὁμως ἀφαιρέσωμεν τὸ πῶμα, ἀντιλαμβανόμεθα ἁμέσως ὅτι δὲν πρόκειται περὶ ὕδατος, διότι ἐμφανίζει τὴν χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν τοῦ ὄξους.

Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὸ ὄξος εἶναι μείγμα ὕδατος καὶ ὀξικοῦ ὀξέος· εἶναι διάλυμα ἀπὸ ὀξικόν ὀξύ ἐντὸς ὕδατος.

Ἐνίοτε ἐπὶ τῆς ἐτικέτας τῆς φιάλης τοῦ ὀξέος σημειώνουν π.χ. «7°»· αὐτὸ σημαίνει ὅτι εἰς ὄγκον 100cm³ τὸ ὄξος περιέχει 7g ὀξικόν ὀξύ (2). Τὸ ὑπόλοιπον ὑγρὸν εἶναι σχεδὸν καθαρὸν ὕδωρ (εἰκ. 3).

4. Διὰ τί ὁ οἶνος μετατρέπεται εἰς ὄξος.

Διότι τὸ οὐεγόνον τοῦ ἀέρος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς ἀλκοόλης τοῦ οἴνου καὶ μετατρέπει αὐτὴν εἰς ὀξικόν ὀξύ.

Ἀλκοόλη + οὐεγόνον → ὀξικόν ὀξύ...

(1). Εἰς τὴν ἐτικέταν τῆς φιάλης τονίζεται ὅτι τὸ ὄξος ἔχει παρασκευασθῆ ἀπὸ οἶνον, διότι εἰς ἄλλας χώρας τοῦτο παρασκευάζεται καὶ ἀπὸ ἀλκοόλην. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀπαγορεύεται ἡ παρασκευὴ τοῦ ὄξους ἀπὸ ἀλκοόλην. Τὴν ἀλκοόλην τὴν ὀνομάζουμεν καὶ οὐεγόνειμα.

(2). 1 λίτρον καθαρὸ ὀξικοῦ ὀξέος ζυγίζει 1,05 Kg.

5 'Επί μιᾷς πρασίνης ἐτικέτας ἐπὶ τῆς φιάλης τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος σημειώνεται ἡ λέξις «ἐπικίνδυνον».

Τοῦτο εἶναι ἐπικίνδυνον, διότι, ἂν εἰς τὸ δέρμα πέσῃ σταγὼν ὀξικοῦ ὀξέος, προξενεῖ ἐγκαύματα. Ὅταν ὁμως εἶναι διαλελυμένον εἰς ἀρκετὴν ποσότητα ὕδατος, δὲν προξενεῖ ἐγκαύματα οὔτε ἐπὶ τοῦ δέρματος οὔτε ἐπὶ τῶν ἄλλων ἰστών. Διὰ τοῦτο δυνάμεθα νὰ συντηρῶμεν ἢ καὶ νὰ καθιστῶμεν εὐγεστα τὰ διάφορα τρόφιμα, ὡς π.χ. ἐλαία, τουρσιά διὰ τοῦ ὀξους, δηλαδὴ ἀραιωμένον ὀξικὸν ὀξέος, εἰς μικράν ὁμως ἀναλογίαν, διὰ νὰ μὴ βλάπτῃ.

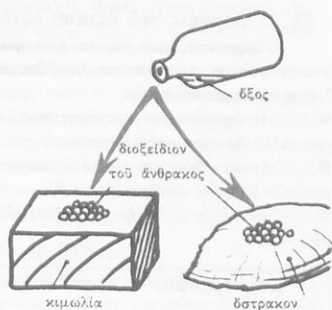
6 Γεῦσις τοῦ ὀξους.

Τὸ ὄξος ἔχει ὀξινὸν γεῦσιν καὶ ὑπενθυμίζει τὴν γεῦσιν τοῦ λεμονίου ἢ τῆς ὀξαλίδος (κ. ἐνιθάρας).

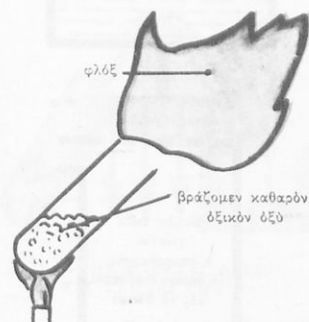
7 Τί παρατηρεῖται, ὅταν χυθῇ ὄξος ἐπὶ τῆς κιμωλίας;

Ὅταν βραχῇ ἡ κιμωλία διὰ ὄξους, παρατηροῦμεν ἀναβρασμόν. Αἱ φυσαλίδες, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν αὐτήν, περιέχουν ἓν ἀέριον, τὸ ὁποῖον καλεῖται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ ὀξικὸν ὀξύ προσβάλλει τὴν κιμωλίαν καὶ ἐλευθερώνει τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

• Τὸ αὐτὸ θὰ συμβῇ, ἂν ἀντικαταστήσωμεν τὴν κιμωλίαν μὲ κέλφος φῶν ἢ μὲ ὄστρακον ἢ μὲ κόνιν μαρμάρου: διότι ταῦτα περιέχουν ὡς κύριον συστατικὸν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον περιέχει καὶ ἡ κιμωλία.

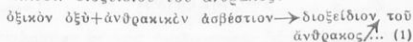


④ ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ



⑤ Η ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΟΞΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

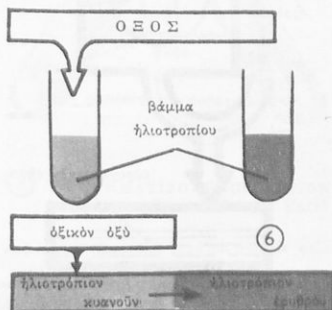
Συμπέρασμα: Τὸ ὀξικὸν ὀξύ, ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν μετὰ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, προκαλεῖ ἐκλυσιν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος:



8 Εἰς τὸ στόμιον ἑνὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος, ἔνθα ζεεῖ ὀλίγον ὀξικὸν ὀξύ, ἂν πλησιάσωμεν κηρίον ἀνημμένον:

Θὰ δημιουργηθῇ ἀμέσως μία πελωρία, ὠραία, κυανῇ φλόξ (εἰκ. 5).

Ἑξήγησις: Ὅταν θερμάνωμεν τὸ ὀξικὸν ὀξύ, τοῦτο ἀπὸ ὑγρὸν γίνεται ἀέριον. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος καίονται, διότι τὸ ὀξύ ἀποτελεῖται εἰς μεγάλην ἀναλογίαν ἀπὸ δύο καύσιμα συστατικά, ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὕδρογόνου. Ἄν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἴδιον πείραμα μὲ ὄξος ἀντὶ ὀξικοῦ ὀξέος, οἱ ἀτμοὶ οἱ ἐξερχόμενοι ἐκ τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος δὲν θὰ ἀναφλέγονται, διότι ἀποτελοῦνται εἰς μεγάλην ἀναλογίαν ἀπὸ ὕδατίνους, οἱ ὁποῖοι δὲν εἶναι ἀναφλέξιμοι.



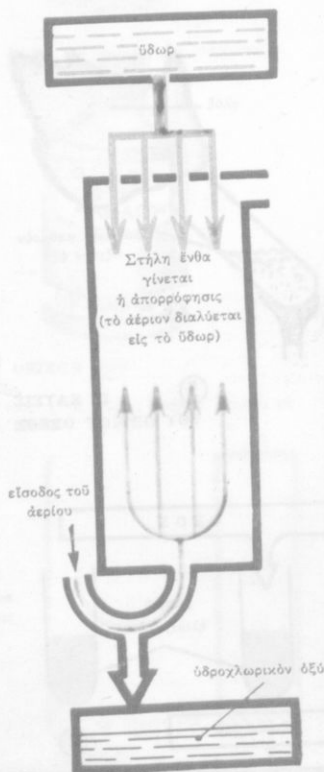
(1). Τὸ βέλος μὲ κλίσην σημαίνει ἐκλυσιν ἀερίου.

9 'Επίδρασις τοῦ ὀξικκοῦ ὀξέος εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

Παρασκευάζομεν βάμμα ἡλιοτροπίου, διαλύοντες ἐντὸς ὕδατος ἡ ἀλκοόλης μίαν χρωστικὴν οὐσίαν, τὴν ὅποιαν λαμβάνομεν ἀπὸ ὠρισμένα φυτὰ (1). Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἔχει χρῶμα κυανοῦν.

- "Αν ἀραιώσωμεν σταγόνας τινὰς ἡλιοτροπίου δι' ὕδατος, τὸ χρῶμα του θὰ γίνῃ ἀνοικτότερον, ἀλλὰ θὰ παραμείνῃ κυανοῦν.
- "Αν προσθέσωμεν εἰς τὸ ἀραιωμένον βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου σταγόνα ὀξος, τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν θὰ γίνῃ ἐρυθρὸν (εἰκ. 6).
- Τὴν αὐτὴν ἀλλαγὴν χρώματος εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου προκαλεῖ καὶ μία σταγὼν ὀξικοῦ ὀξέος.

Συμπέρασμα: Τὸ ὀξικὸν ὀξὸν μεταβάλλει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρὸν.



① Ἡ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΥ ΕΙΣ ΤΟ ΥΔΩΡ ΕΙΝΑΙ ΜΕΓΑΛΗ

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ὀξος παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν οἶνον καὶ περιέχει μίαν οὐσίαν, ἡ ὅποια καλεῖται ὀξικὸν ὀξὸν. Τὸ ὀξος με τίτλον 7° (ἐπτά βαθμοὺς) περιέχει 7g ὀξικὸν ὀξὸν εἰς 100cm³.

Τὸ ὑπόλοιπον ὑγρὸν εἶναι σχεδὸν καθαρὸν ὕδωρ.

2. Τὸ ὀξικὸν ὀξὸν ἔχει, ὡς καὶ τὸ ὀξος, ὁσμὴν ἐρεθιστικὴν, χαρακτηριστικὴν καὶ γευσιν ἔξινον.

3. Ὅταν ἐπιδράσῃ ὀξικὸν ὀξὸν εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, γίνεται ἀναβρασμός· ἐκλύεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

4. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος εἶναι ἀναφλέξιμοι.

5. Τὸ ὀξικὸν ὀξὸν μεταβάλλει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν.

2ON ΜΑΘΗΜΑ

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

1 Ἡ κοινὴ ὀνομασία αὐτοῦ εἶναι σπίρτο τοῦ ἁλτος.

Εἰς τὰς οἰκίας μας τὸ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν λεκανῶν τῶν ἀφοδευτηρίων. Οἱ ὕδροχρωματισταὶ τὸ χρησιμοποιοῦν διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν τοίχων ἀπὸ πολλὰς ἀσβεστώσεις καὶ οἱ γαλβανιστὰ διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν μετάλλων, πρὸ τῆς ἐμβαπτίσεως τούτων ἐντὸς ψευδαργύρου (εἰς κατάστασιν τήξεως) πρὸς γαλβανισμόν.

(2). Σήμερον ἡ οὐσία αὕτη δύναται νὰ παρασκευασθῇ ἐκ προϊόντων τῆς βιομηχανίας τῶν λιθανθράκων καὶ πετρελαίου.

2 Κατά την χρῆσιν αὐτοῦ ἀπαιτεῖται μεγάλη προσοχή, διότι εἶναι ἐπικίνδυνον. Προσβάλλει τὸ δέρμα καὶ γενικῶς καταστρέφει ταχέως πάντα φυτικὸν ἢ ζωικὸν ἱστόν.

3 Ποία ἡ γεῦσις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος;

Ὅταν εἶναι καθαρὸν, δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ δοκιμάσωμεν, διότι προκαλεῖ σοβαρὰς βλάβας εἰς τὸν βλεννογόνον τοῦ στόματος καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ πεπτικοῦ μας συστήματος. Μόνον μετὰ τὴν ἀραίωσιν αὐτοῦ ἐντὸς ἀφθονοῦ ὕδατος (π.χ. μία σταγὼν ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐντὸς ἐνὸς ποτηρίου ὕδατος) δυνάμεθα νὰ τὸ δοκιμάσωμεν καὶ νὰ διαπιστώσωμεν τὴν ὀξείαν γεῦσιν αὐτοῦ.

Τὸ περίεργον εἶναι ὅτι καὶ τὰ ὑγρά τοῦ στομάχου μας περιέχουν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ. Τοῦτο τὸ ἐκκρίνουν πολυάριθμοι μικροὶ ἀδένες, οἱ ὅποιοι εὐρίσκονται εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ στομάχου.

4 Διατί τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καλεῖται σπῖρτο τοῦ ἁλατος;

Τὸ ὄνομα τοῦτο ἔλαβεν, ἀπὸ τῆς ἐποχῆς κατὰ τὴν ὁποίαν παρεσκευάζετο ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον ἀπὸ τὸ κοινὸν μαγειρικὸν ἅλας, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ εἰς τὴν φύσιν ἀφθονον καὶ εὐθνήν πρῶτην ὕλην.

5 Ὅσμη τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Ὅταν ἀνοίξωμεν ἐπ' ὀλίγον τὴν φιάλην (3), ἡ ὁποία περιέχει ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, αἰσθανόμεθα μίαν ὀσμὴν ἐρεθιστικὴν καὶ συγχρόνως ἀποπνικτικὴν.

6 Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εἶναι διάλυμα ἐνὸς αερίου ἐντὸς ὕδατος.

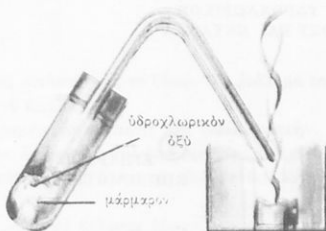
Τὸ αέριον, τὸ ὁποῖον προσδίδει εἰς τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ τὰς χαρακτηριστικὰς του ιδιότητας, λέγεται ὑδροχλωρίον. Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι αέριον διαλυτὸν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἡ διαλυτότης του εἶναι πολὺ μεγάλη ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Εἰς θερμοκρασίαν 0° C, 1 λίτρον ὕδατος δύναται νὰ διαλύσῃ περὶ τὰ 500 λίτρα ὑδροχλωρίου. Διὰ τοῦτο ἀρκεῖ νὰ ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν τὸ ὑδροχλωρίον μετὰ τοῦ ὕδατος, διὰ νὰ παρασκευασθῇ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ (εἰκ. 1).

Ἡ φιάλη ἡ περιέχουσα τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ πρέπει νὰ εἶναι πωματισμένη, διὰ νὰ μὴ διαφύγῃ τὸ ὑδροχλωρίον ἐκ τοῦ διαλύματος. Αὐτὸ κυρίως προσβάλλει τὴν ὄσφρησιν εἰς ἕκαστον ἀνοῖγμα τῆς φιάλης καὶ αὐτὸ εἶναι ἡ αἰτία τοῦ ἐρεθισμοῦ μας, ὅταν ἐπιχειρήσωμεν νὰ γνωρίσωμεν τὴν ὀσμὴν τοῦ ὀξέος.

Ὅταν θερμάνωμεν τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, παρατηροῦμεν τὴν διαφυγὴν τοῦ αερίου ἐκ τοῦ διαλύματος συνεχιζομένην ἀλλὰ καὶ αὐξανόμενην. Ἐκ τούτου συμπεραίνωμεν ὅτι ἡ διαλυτότης τοῦ αερίου ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἐλαττώνεται μὲ τὴν ὑψωσιν τῆς θερμοκρασίας.

7 Χρῶμα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Τὸ καθαρὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εἶναι τελείως ἄχρουν, ἀλλὰ τὸ κοινὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον κυκλο-

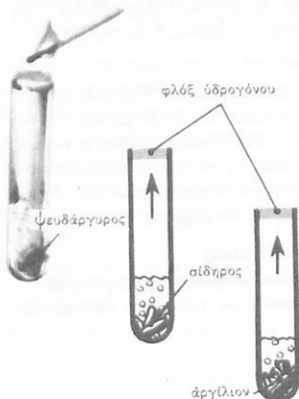


② ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΑΕΡΙΟΝ ΚΑΙ ΣΥΡΙΝΕΙ ΤΗΝ ΦΛΟΓΑ



③ ΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΝ ΑΕΡΙΟΝ ΘΩΛΩΝΕΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΥΔΩΡ

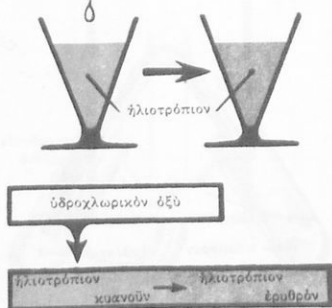
- (1). Ἡ φιάλη μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ κλείεται μὲ πώμα ὑάλινον ἢ ἀπὸ εἰδικὴν πλαστικὴν ὕλην καὶ οὐχὶ μὲ φελλόν, διότι τὸν καταστρέφει.
- (2). Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θετικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον θὰ γνωρίσωμεν εἰς τὸ 3ον μάθημα.
- (3). Προσοχή, διότι ἡ εἰσπνοὴ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἶναι ἐπικίνδυνος.



4
ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ
ΟΞΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ



5 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ
ΕΠΙ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ



- (1). Ίζημα σχηματίζεται εις ολάνηποτε περίπτωσιν, όπου στερεόν αδιάλυτον και υγρόν αναμειγνύονται.
- (2). Τό άνθρακικόν άσβέστιον είναι αδιάλυτον εις τό ύδωρ.
- (3). Λεπτοτάτη κόνις σιδήρου.
- (4). Έντός όλίγου ή φλόξ από κυανή γίνεται κιτρινή. 'Η άλλαγή αύτη όφειλεται εις τό ότι τό κυανούν χρώμα της φλόγης του υδρογόνου καλύπτεται από τό πλέον έντονον χρώμα, τό όποιον προέρχεται από τό στόμιον του σωλήνος λόγω της θερμάνσεώς του έκ της φλόγος.

φορεί εις τό έμπορίον, είναι κιτρινωπόν, άνοικτότερον ή σκοτεινότερον, συνεπεία των ένων προσμίξεων (ένων ούσιών), αί όποία και τό χρωματίζουν.

8 "Όταν αφήσωμεν μίαν σταγόνα υδροχλωρικού όξέος νά πέση επί κμωλίας ή μαρμάρου ή τεμαχίου όστράκου (είκ. 2) τοποθετημένων έντός δοκιμαστικού σωλήνος, παρατηρείται ζωηρός άναβρασμός.

Ποίον είναι τό άέριον, τό όποϊον προκαλεί τό φαινόμενον τουτο;

● "Αν προσπαθήσωμεν νά αναφλέξωμεν τό άέριον κατά την έξοδόν του έκ του δοκιμαστικού σωλήνος δι' άνημμένου κηρίου, παρατηρούμεν ότι, όχι μόνον δέν αναφλέγεται, αλλά σβήνει και την φλόγα του κηρίου (είκ. 2).

● "Αν εξαναγκάσωμεν τό αυτό άέριον νά διέλθι από άσβέστιον ύδωρ, παρατηρούμεν, ότι τό υγρόν αρχίζει νά θολώνη και έντός όλίγου γίνεται λευκόν, ως τό γάλα (είκ. 3).

● Τό άσβέστιον ύδωρ θολώνει, διότι τό άέριον τό όποϊον διωχετεύσαμεν είναι διοξειδιον του άνθρακος: τό διοξειδιον του άνθρακος σχηματίζει με τό έν διαλύσει σώμα λευκόν ίζημα (1) από άνθρακικόν άσβέστιον (2).

Συμπέρασμα: "Όπως τό όξικόν όξύ, ούτω και τό υδροχλωρικόν όξύ προσβάλλει τό άνθρακικόν άσβέστιον και ελευθερώνει διοξειδιον του άνθρακος: 'Υδροχλωρικόν όξύ+άνθρακικόν άσβέστιον→ διοξειδιον του άνθρακος Λ.

9 'Επίδρασις των μετάλλων.

● "Ας ρίψωμεν όλίγον υδροχλωρικόν όξύ άραιόν εις τρεις δοκιμαστικούς σωλήνας, έκ των όποϊων ο πρώτος περιέχει τεμάχια ψευδαργύρου, ο δεύτερος ρινίσματα σιδήρου (3) και ο τρίτος κόνην άργιλίου. "Όταν έλθη εις έπαφήν τό υγρόν με τά μέταλλα, σχηματίζονται φυσαλίδες, γίνεται δηλαδή έκλυσις άερίου (είκ. 4).

● Τό άέριον τό όποϊον έξέρχεται από τό στόμιον των σωλήνων, αναφλέγεται με μικράν έκρηξιν, ευθύς ως πλησιάζωμεν άνημμένον κηρίον: τουτο καίεται με φλόγα μικράν και κυανήν (4). Τό άέριον αυτό είναι υδρογόνον.

Παρατήρησις: Τό υδρογόνον δέν θολώνει τό άσβέστιον ύδωρ.

Συμπέρασμα: Τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ προσβάλλει ὠρισμένα μέταλλα με ἐκλυσιν ὕδρογόνου (1)

*Υδροχλωρικὸν ὀξύ + μέταλλον $\rightarrow$ ὕδρογόνον...

Παρατήρησις: Καί τὸ ὀξικὸν ὀξύ ἀραιωμένον με ὀλίγην ποσότητα ὕδατος προσβάλλει τὸν σίδηρον, τὸν ψευδάργυρον καὶ τὸ ἀργίλιον καὶ προκαλεῖ ἐκλυσιν ὕδρογόνου· ἡ δρᾶσις του ὁμως δὲν εἶναι ταχεῖα.

Τὰ συνθετέρον προσβαλλόμενα ἀπὸ τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ μέταλλα εἶναι ὅσα ἀνεφέρομεν ἀνωτέρω. Μερικὰ προσβάλλονται μόνον, ὅταν τὸ ὀξύ εἶναι θερμὸν. Ἄλλα οὐδόλως προσβάλλονται, ὅπως ὁ λευκόχρυσος, ὁ χρυσός.

10 Ἐπίδρασις τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ βάμματος ἡλιοτροπίου.

Ἐὰν βυθίσωμεν μίαν ὑαλινὴν ράβδον κατὰ πρῶτον εἰς ὕδροχλωρικὸν ὀξύ ἀραιωμένον δι' ὕδατος καὶ κατόπιν βυθίσωμεν ταύτην εἰς βάμμα ἡλιοτροπίου, τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος ἀπὸ κυανοῦν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρόν.

Καὶ ἐλάχιστον ἀκόμη ὕδροχλωρικὸν ὀξύ εἶναι ἱκανόν, διὰ νὰ μεταβληθῇ εἰς. ἐρυθρόν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

11 Ἐφαρμογαί: Τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ τὸ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν καθαρισμὸν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων ἐκ τῆς ὀξειδώσεως, διὰ τὴν χάραξιν τοῦ ψευδαργύρου, ἀλλὰ καὶ διὰ πολλὰς βιομηχανικὰς καὶ ἐργαστηριακὰς ἐφαρμογὰς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ὕδροχλωρικὸν εἶναι ἀέριον ἀφθόνως διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμά του ὀνομάζεται ὕδροχλωρικὸν ὀξύ (σπίρτο τοῦ ἁλατος).
2. Τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ ἔχει γεῦσιν ὀξινον καὶ ὁσμὴν ἐρεθιστικὴν καὶ ἀποπνικτικὴν.
3. Τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ προσβάλλει τὸ ἄνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνει διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς ιδιότητός του νὰ θολῶνῃ τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.
4. Τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ προσβάλλει ὠρισμένα μέταλλα με ἐκλυσιν ὕδρογόνου. Τὸ ὕδρογόνον ἀναγνωρίζεται, διότι εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον.
5. Τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρόν.

3ON ΜΑΘΗΜΑ

ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ

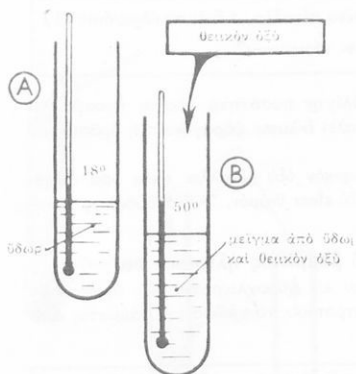
1 Ὁ συσσωρευτὴς (μπαταρία) τῆς εἰκ. 1 εἶναι γνωστὸς εἰς ὅλους, διότι χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ αὐτοκίνητα.

Ἐκείνος ὁ συσσωρευτὴς εἶναι πεπιληρωμένος ἀπὸ ἓν μείγμα ὕδατος καὶ ἐνὸς ὕγρου, τὸ ὁποῖον καλεῖται θεικὸν ὀξύ.

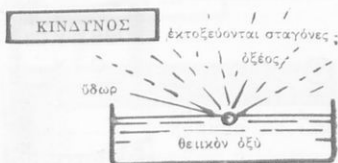
(1). Τὰ μέταλλα κατὰ τὴν διεξαγωγὴν τοῦ πειράματος διαβιβράσκονται ἀπὸ τὸ ὕδροχλωρικὸν ὀξύ. Ταῦτα καθίστανται συνεχῶς μικρότερα καὶ ἐὰν τὸ ὀξύ εὐρίσκεται εἰς περίσσειαν, τότε ἐξαφανίζονται τελείως. Ἀκολουθῶς παύει καὶ ἡ ἐκλυσίς τοῦ ὕδρογόνου.



①
ΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΑΙ
περιέχουν μείγμα ἀπὸ
ὕδωρ καὶ ΘΕΙΚΟΝ
ΟΞΥ



② ΤΟ ΥΔΩΡ ΚΑΙ ΤΟ ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ



④ ΠΟΤΕ ΜΗ ΡΙΧΝΕΤΕ ΥΔΩΡ ΕΙΣ ΠΥΚΝΟΝ ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ

Το θεικόν οξύ, γνωστόν ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τῶν ἀλχημιστῶν, εἶναι σήμερον ἓν ἐκ τῶν σπουδαιωτέρων προϊόντων τῆς μεγάλης χημικῆς βιομηχανίας καὶ παρασκευάζεται εἰς ὅλον τὸν κόσμον εἰς τεραστίας ποσότητες. Ἐν Ἑλλάδι παράγονται 150.000 τόνοι περίπου θειικοῦ ὀξέος κατ' ἔτος. Χρησιμοποιοῦν τοῦτο αἱ βιομηχανίαι πρὸς παρασκευὴν λιπασμάτων, ἐκρηκτικῶν ὑλῶν, συνθετικῶν χρωμάτων, δξέων καὶ πολλῶν ἄλλων προϊόντων.

2 Τὸ θεικόν οξύ εἶναι ὑγρὸν ἄχρουν, ὅταν εἶναι καθαρὸν. Ὅταν ἀναταράσσεται, πατατηροῦμεν ὅτι εἶναι παχύρρευστον, ὡς τὸ σιρόπιον ἢ τὸ ἔλαιον. Διὰ τοῦτο καλεῖται ἐνίοτε καὶ «ἔλαιον τοῦ βιτριολίου» ἄλλοτε καλεῖται ἀπλῶς «βιτριόλι».

• Ἀνοίγουμε τὴν φιάλην καὶ διαπιστώνομεν ὅτι εἶναι ἄοσμον. Τὸ θεικόν οξύ δὲν ἑξαεροῦται εὐκόλως, δηλαδὴ δὲν εἶναι πτητικόν. Βράζει εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν: εἰς τοὺς 300° C περίπου.

3 Γεῦσις: Τὸ θεικόν οξύ, ὅταν εἶναι πυκνόν, δὲν δυνάμεθα νὰ τὸ δοκιμάσωμεν, διότι εἶναι πολὺ ἐπικίνδυνον. Ὅταν ὅμως εἶναι ἀραιωμένον εἰς μεγάλην ποσότητα ὑδάτος, δυνάμεθα νὰ τὸ δοκιμάσωμεν καὶ νὰ διαπιστώσωμεν τὴν ὀξίνον γεῦσιν του.

4 Τὸ θεικόν οξύ εἶναι βαρὺ ὑγρὸν: Ἄν συγκρίνωμεν τὸ βάρος δύο ὁμοίων φιαλῶν, τῶν ὁποίων ἡ μία εἶναι πεπληρωμένη ὑδάτος καὶ ἡ ἄλλη πεπληρωμένη θειικοῦ ὀξέος, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ δευτέρα εἶναι βαρυτέρα τῆς πρώτης. Ἄν μάλιστα ζυγίσωμεν τὰ βάρη των, θὰ εὐρωμεν ὅτι 1 λίτρον θειικοῦ ὀξέος ζυγίζει ἄνω τῶν 1,8 Kg: ὅτι δηλαδὴ τὸ θεικόν οξύ εἶναι 2 φορές περίπου βαρύτερον ἐνὸς λίτρον ὑδάτος.

5 Ἄς προσθέσωμεν, μετὰ προσοχῆς καὶ μὲ συνεχῇ ἀνάδευσιν, ὀλίγας σταγόνας θειικοῦ ὀξέος ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος περιέχοντος ὑδωρ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν (θερμοκρασίαν δωματίου).

Τὸ θεικόν οξύ διαλύεται εἰς τὸ ὑδωρ ὑπὸ οἰανδήποτε ἀναλογίαν. Λέγομεν ὅτι εἶναι ἀκόρεστον ὑδάτος.

Μετὰ τὴν ἀνάμειξιν, τὸ ὑγρὸν εἰς τὸν σωλῆνα ἔγινε θερμόν. Τὸ θερμόμετρον δεικνύει ὅτι ἡ θερμοκρασία ἔχει ὑψωθῇ μερικὰς δεκάδας βαθμοὺς (εἰκ. 2).

Τὸ θεικόν οξύ διαλύεται εἰς τὸ ὑδωρ καὶ ἡ διάλυσις συνοδεύεται μὲ ἐκλύσιν θερμότητος.

Αυτό συμβαίνει εις όλα τα *ύγροσκοπικά* σώματα, δηλαδή εις όλα τα σώματα, τα όποια απορροφούν άφθόνως τούς ύδρατμούς.

Τό θεικόν δξύ όχι μόνον διαλύεται εύκόλως έντός του ύδατος, αλλά και απορροφά τούς ύδρατμούς, μετά τών όποιών θα έλθη τυχόν εις έπαφήν.

● **Συνέπεια:** 'Επειδή τό θεικόν δξύ έχει την ιδιότητα νά απορροφά τούς ύδρατμούς, χρησιμοποιείται διά τήν ξήρανσιν τών αερίων, τά όποια πάντοτε συγκρατούν ύγρασίαν.

● **Προσοχή:** Εις ουδεμίαν περίπτωσιν πρέπει νά χύνωμεν ύδωρ πρός άραίωσιν έντός του θεικού όξέος, διότι προκαλείται απότομος ύψωσις τής θερμοκρασίας εις τήν έπιφάνειαν και βιαία εξαερίωσις του ύδατος, ή όποία έκτοξεύει σταγόνas θεικού όξέος και προσευνεί έγκαύματα. 'Αντιθέτως ρίπτωμεν τό θεικόν δξύ έντός του ύδατος κατά σταγόνas και μετά προσοχής, αλλά και υπό συνεχή ανάδυσιν μεθ' έκάστην νέαν προσθήκην θεικού όξέος.

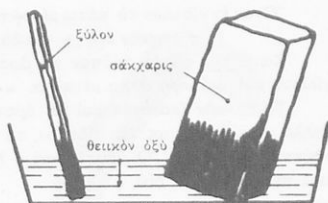
6 "Ας προσθέσωμεν έντός του θεικού όξέος τεμάχιον ξύλου ή και τεμάχιον σακχάρως: άμφότερα θα μαυρίσουν και θα άπανθρακωθούν (είκ. 5). Με τόν ίδιον τρόπον, τό δξύ προσβάλλει τό δέρμα και πάντα άλλον ζωϊκόν ή φυτικόν ιστόν. Τό προκαλούμενον έγκαυμα προχωρεί εις βάθος. Τό θεικόν δξύ είναι λίαν διαβρωτικόν και ως έκ τούτου λίαν επικίνδυνον.

7 "Ας χύσωμεν άραιωμένον δι' ύδατος θεικόν δξύ επί τεμαχίου άνθρακικού άσβεστίου (άσβεστολίθου, μαρμάρου κλπ.): παρατηρούμεν ότι γίνεταί ζωηρός άναβρασμός λόγω τής παραγωγής διοξειδίου του άνθρακος, τό όποϊον έχει τήν ιδιότητα νά σβήνη τήν φλόγα άνημμένου κηρίου και νά θολώνη τόν άσβέστιον ύδωρ.

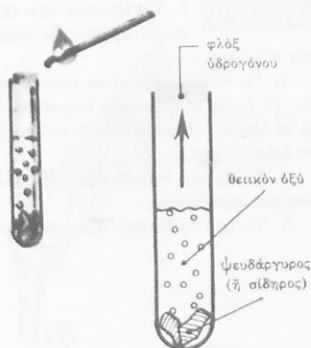
Τό θεικόν δξύ (ως και τά άλλα δύο εξετασθέντα όξέα) προσβάλλει τό άνθρακικόν άσβέστιον και ελευθερώνει διοξείδιον του άνθρακος
 $\text{Θεικόν δξύ} + \text{άνθρακικόν άσβέστιον} \rightarrow \text{διοξείδιον του άνθρακος}$

8 "Όταν έντός δοκιμαστικού σωλήνος, ό όποϊός περιέχει ψευδάργυρον, προσθέσωμεν άραιωμένον θεικόν δξύ, παρατηρούμεν ζωηράν έκλυσιν αερίου (είκ. 6).

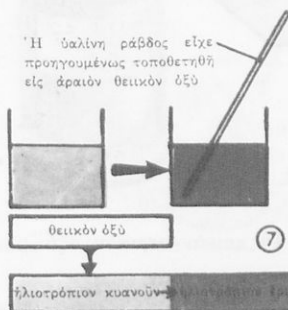
● Εύθως ως πλησιάσωμεν φλόγα εις τό στόμιον του σωλήνος, άκούομεν μίαν μικράν έκρηξιν και βλέπομεν νά σχηματίζεται ή μικρά κυανή χαρακτηριστική φλόξ του ύδρογόνου.



5 ΤΟ ΞΥΛΟΝ ΚΑΙ Η ΣΑΚΧΑΡΙΣ ΑΠΑΝΘΡΑΚΩΝΟΝΤΑΙ



6 ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΝ



Όταν ἐγγίσωμεν τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλήνος, διαπιστώνωμεν ὅτι τὸ ὑγρὸν ἔχει θερμανθῆ.

Θεικὸν δέξ + ψευδάργυρος → ὕδρογόνον /... + θερμότης.

Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον τὸ ἀραιωμένον θεικὸν δέξ προσβάλλει τὸν σίδηρον, τὸ ἀργίλλιον καὶ διάφορα ἄλλα μέταλλα.

Τὸ πυκνὸν (καθαρὸν καὶ μὴ ἀραιωμένον) θεικὸν δέξ ἐνεργεῖ κατὰ διαφορετικὸν τρόπον: Πολλὰ μέταλλα, ὅπως τὸν σίδηρον, τὰ προσβάλλει πολὺ θερμά. Ὑπὸ τὰς συνθήκας αὐτάς δὲν ἐκλύεται ὕδρογόνον. Ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος δὲν προσβάλλονται οὔτε ἀπὸ ἀραιὸν οὔτε ἀπὸ πυκνὸν θεικὸν δέξ.

Τὸ ἀραιωμένον θεικὸν δέξ προσβάλλει ὠρισμένα μέταλλα καὶ προκαλεῖ ἐκκυσιν ὕδρογόνου καὶ θερμότητος.

9 Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου λαμβάνει τὸ ζωηρὸν ἐρυθρὸν χρῶμα, εὐθύς ὡς χαράζωμεν αὐτὸ διὰ μίαν ράβδον, ἣ ὅποια ἔχει βραχὴ προηγούμενως μὲ πολὺ ἀραιωμένον δέξ (εἰκ. 7).

Καὶ ἐλάχιστον θεικὸν δέξ εἶναι ἀρκετὸν, διὰ νὰ μετατραπῇ εἰς ἐρυθρὸν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ Θεικὸν δέξ (ἔλαιον τοῦ βιτριολίου), ἐκ τῶν σπουδαιότερων βιομηχανικῶν προϊόντων, εἶναι ὑγρὸν παχύρρευστον, βαρύτερον τοῦ ὕδατος. Δὲν εἶναι σῶμα πτητικόν.

2. Τὸ θεικὸν δέξ εἶναι ὑγροσκοπικὸν καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων, τὰ ὅποια συγκρατοῦν ὕγρασιν. Προσβάλλει ταχέως τοὺς ζωϊκοὺς καὶ φυτικούς ἰστούς (π.χ. τὸ δέριμα, τὸ ξύλον) καὶ ἀπανθρακώνει τὴν σάκχαριν καὶ πολλὰς ἄλλας οὐσίας. Εἶναι σῶμα λίαν ἐπικίνδυνον.

3. Τὸ ἀραιὸν θεικὸν δέξ προσβάλλει ζωηρῶς διάφορα μέταλλα καὶ προκαλεῖ ἐκκυσιν ὕδρογόνου καὶ θερμότητος.

4. Ἐλάχιστον θεικὸν δέξ μετατρέπει εἰς ἐρυθρὸν χρῶμα τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

40Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

1 Ἡ πλάξ τῆς εἰκόνης 1 εἶναι ἐκ χαλκοῦ καὶ τὸ σχέδιόν της ἔχει χαραχθῇ διὰ νιτρικοῦ ὀξέος (ἀκουαφόρτε) κατὰ τὸν ἑξῆς τρόπον:

Κατὰ πρῶτον καλύπτομεν μὲ κηρὸν τὴν ἐπιφανείαν της. Κατόπιν δι' εἰδικῆς βελόνης χαράσσομεν ἐπὶ τοῦ κηροῦ τὸ σχέδιον μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ χαλκοῦ. Ἐν συνεχείᾳ εἰς τὰ σχεδιασμένα μέρη χύνομεν ἀραιωμένον νιτρικὸν δέξ καὶ τὸ ἀφήνομεν νὰ ἐπιδράσῃ ἐπὶ τοῦ χαλκοῦ· τὸ νιτρικὸν δέξ διαβιβρώσκει τὸν χαλκὸν καὶ οὕτω χαράσσει τὸ σχέδιον τῆς πλάκας. Ἀκολουθῶς καθαρίζομεν δι' ἀφθόνου ὕδατος τὸ σχέδιον, ἀφαιροῦμεν τὸν κηρὸν διὰ θερμάνσεως τῆς πλάκας καὶ ἡ πλάξ παραμένει καθαρά καὶ σχεδιασμένη.

2 Τὸ κοινὸν νιτρικὸν δέξ εἶναι ὑγρὸν εὐκίνητον, ὡς τὸ ὕδωρ, ἀχρουν ἢ κιτρινωπὸν (1),

(1). Διὰ νὰ μείνῃ ἀχρουν τὸ νιτρικὸν δέξ, διατηρεῖται εἰς φιάλῃ σκοτεινοῦ φαιοῦ χρώματος.

ζέει εις 120° C περίπου καὶ περιέχει 70% δξύ⁽¹⁾. Διὰ τὸν χρησιμοποίησιν αὐτοῦ οἱ χαρακται, τὸ ἀραιώνουν 10 φορές, δηλαδὴ προσθέτουν τὸσον ὕδωρ, ὥστε ὁ ἀρχικὸς τοῦ ὀγκοῦ νὰ δεκαπλασιασθῇ.

● Τὸ πυκνὸν (ἢ ἀτμίζον) νιτρικὸν δξύ εἶναι σχεδὸν καθαρὸν (περιέχει 2-5% μόνον ὕδωρ) καὶ λέγεται ἀτμίζον, διότι ἀναδίδει ἀτμούς, οἱ ὅποιοι μετὰ τῶν ὑδρατμῶν τῆς ἀτμοσφαιρας σχηματίζουν λευκὸν ἀτμόν. Ὁ ἀτμός αὐτός, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός γίνεται καστανέρυθρος· μέρος τοῦ καστανερύθρου καπνοῦ διαλύεται εἰς τὸ δξύ καὶ προκαλεῖ τὸ κίτρινον χρῶμα⁽²⁾· εἰς ἴσον ὀγκον μετὰ τὸ ὕδωρ εἶναι 1½ φορά βαρύτερον τοῦ ὕδατος (1 λίτρον ζυγίζει 1,5 kg). Τὸ πυκνὸν νιτρικὸν δξύ ζέει εἰς τοὺς 83° C.

3 Ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὅπου θερμαίνομεν μικρὸν ἀριθμὸν σταγόνων νιτρικοῦ δξέος, ἐξέρχονται ἀφθονοὶ καστανέρυθροι ἀτμοὶ (εἰκ. 2)⁽³⁾· τὸ νιτρικὸν δξύ θερμαινόμενον ὑφίσταται ἀποσύνθεσιν· ἐν ἐκ τῶν σχηματιζόμενων ἀερίων (διότι εἶναι περισσότερα τοῦ ἐνός), ἔχει χρῶμα καστανέρυθρον.

Συμπέρασμα: Τὸ νιτρικὸν δξύ ὑφίσταται εὐκόλως ἀποσύνθεσιν· δὲν εἶναι σῶμα πολὺ σταθερόν.

4 Ὡς δοκιμάσωμεν ὀλίγον πυκνὸν νιτρικὸν δξύ ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ἀφοῦ προηγουμένως κλείσωμεν χαλαρῶς τὸ στόμιον μετὰ σφαῖραν ρινισμάτων ξύλου (ροκανίδι). Παρατηροῦμεν τὴν ἔξοδον ἐκ τοῦ ὑγροῦ, τῶν καστανερύθρων ἀτμῶν (οἱ ὅποιοι ὀνομάζονται νιτρώδεις ἀτμοί), ἐνῶ ἐντὸς ὀλίγου ἡ σφαῖρα τῶν ρινισμάτων τοῦ ξύλου ἀνάπτει καὶ τελικῶς καίεται (εἰκ. 3).

Ἐξήγησις: Ἐν ἐκ τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐλευθερώνονται κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ νιτρικοῦ δξέος, δύναται νὰ κατακαίῃ διαφόρους οὐσίας. Τὸ ἀέριον αὐτὸ καλεῖται ὀξυγόνον.

Τὸ νιτρικὸν δξύ, ἐπειδὴ ἐκλύει πολὺ εὐκόλως ὀξυγόνον, θεωρεῖται καὶ εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

5 Ὑπάρχουν καὶ ἄλλα πειράματα, τὰ ὅποια δεικνύουν ὅτι τὸ νιτρικὸν δξύ εἶναι ὀξειδωτικόν.

α. Ἐν τεμάχιον ἀνημμένου ξυλάνθρακος καίεται μετὰ φλόγα, εὐθὺς ὡς τὸ πλησιάζωμεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πυκνοῦ νιτρικοῦ δξέος.

β. Εἰς ξηρὰν αἰθάλην χύνομεν σταγόνας πυκνοῦ

(1). Ὅταν λέγωμεν ὅτι τὸ κοινὸν νιτρικὸν δξύ περιέχει 70% δξύ, ἐννοοῦμεν ὅτι τὰ 100 γραμμάρια τοῦ περιέχουν 70g νιτρικὸν δξύ· τὸ ὑπόλοιπον 30g εἶναι ὕδωρ.

(2). Οἱ ἀτμοὶ οἱ ὅποιοι σχηματίζονται, εἰς τὸ κοινὸν δξύ εἶναι οἱ ἴδιοι μετὰ ἐκείνους, οἱ ὅποιοι σχηματίζονται ὅταν τὸ δξύ τοποθετηθῇ εἰς λευκὴν φιάλην ἢ εἰς τὸ φῶς.

(3). Προσοχῇ: τὸ πείραμα δὲν πρέπει νὰ διαρκέσῃ ἐπὶ πολὺ· εἶναι προτιμότερον νὰ ἐκτελεσθῇ εἰς ἀνοικτὸν χώρον, διότι οἱ καστανέρυθροι ἀτμοὶ εἶναι λίαν ἐπικίνδυνον κατὰ τὴν εἰσπνοήν.



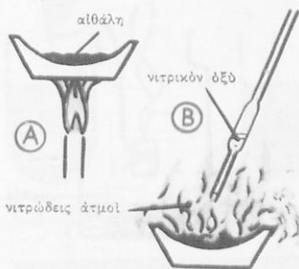
2

ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΡΜΑΣΙΝ ΤΟ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΕΚΔΕΙ ΒΑΡΥ ΚΑΣΤΑΝΕΡΥΘΡΟΝ ΑΤΜΟΝ



3

ΤΟ ΞΥΛΟΝ ΑΝΑΦΛΕΓΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ ΤΟΥ ΟΞΕΟΣ

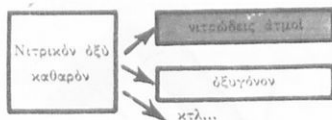


A

B

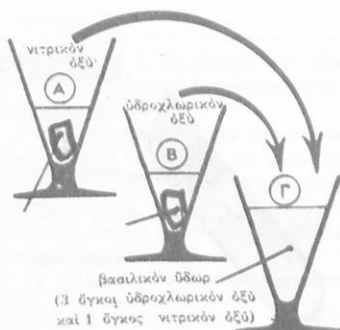
4

ΤΟ ΑΤΜΙΖΟΝ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΑΝΑΦΛΕΓΕΙ ΤΗΝ ΞΗΡΑΝ ΑΙΘΑΛΗΝ



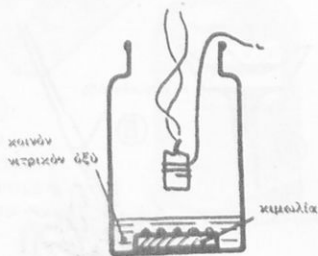
⑤

ΤΟ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΕΥ-
ΚΟΛΩΣ ΔΙΑΣΠΗΤΑΙ



⑥

Ο ΧΡΥΣΟΣ ΔΙΑΛΥΕΤΑΙ
ΕΙΣ ΤΟ ΒΑΣΙΛΙΚΟΝ ΓΑΩΡ



⑦

ΤΟ ΕΚΑΤΟΜΕΝΟΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ
ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΣΥΝΗΕΙ ΤΗΝ
ΦΛΟΓΑ

νιτρικοῦ ὀξέος: Ἡ αἰθάλη ἀναφλέγεται καὶ κατακαίεται (εἰκ. 4Α καὶ Β).

Ἐξήγησις: Τὸ νιτρικόν ὀξύ ὑπέστη ἀποσύν-
θεσιν εὐθὺς ὡς τὸ ἴδιον ἡ οἱ ἄτμοι του ἤλθον εἰς ἐπαφήν
μὲ τὸν θερμὸν ἀνθρακὰ τὸ ὀξυγόνον τὸ ὁποῖον ἐκλύ-
εται ἔκαυσε τὸν ἀνθρακὰ (ἐυλάνθρακα ἢ αἰθάλην).

Συμπέρασμα: Κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ
νιτρικοῦ ὀξέος παράγει ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον δύνα-
ται νὰ καύσῃ ἄλλα σώματα. Τὸ νιτρικόν ὀξύ
εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

⑥ Ἐπίδρασις τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τῶν
μετάλλων.

Ὅταν χύσωμεν νιτρικόν ὀξύ ἀραιωμένον δι' ὕδα-
τος ἐπὶ ριניσμάτων σιδήρου ἢ ψευδαργύρου, ταῦτα
προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ καὶ ἐμφανίζονται καστανέ-
ρυθροι ἄτμοι.

Ἐὰν ἀναζητήσωμεν ὕδρογόνον, δὲν θὰ εὕρωμεν,
διότι τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὴν
ἀποσύνθεσιν τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος, κατακαίει τὸ ὕδρογόν-
ον, πρὶν τοῦτο προλάβῃ νὰ ἐμφανισθῇ.

Τὸ νιτρικόν ὀξύ προσβάλλει σχεδὸν ὅλα τὰ μέταλλα.

● Ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος δὲν προσβάλλονται
ἀπὸ τὸ νιτρικόν ὀξύ: αὐτὸ θὰ τὸ διαπιστώσωμεν, ἐάν
ἐντὸς νιτρικοῦ ὀξέος εἰσαχθῇ λεπτὸν φύλλον χρυσοῦ
ἢ λευκοχρύσου.

Ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος προσβάλλονται
μόνον ἀπὸ τὸ βασιλικόν ὕδωρ (εἰκ. 6). Τὸ βασι-
λικόν ὕδωρ εἶναι μείγμα νιτρικοῦ καὶ ὕδροχλω-
ρικοῦ ὀξέος καὶ μάλιστα ὑπὸ ἀναλογίαν: 1 : 3
ἀντιστοίχως.

⑦ Τὸ νιτρικόν ὀξύ μετατρέπει τὸ βάμμα τοῦ
ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν: διὰ τὴν μετατροπὴν αὐ-
τὴν εἶναι ἀρκετὴ καὶ ἐλαχίστη ποσότης.

⑧ Ἄς χύσωμεν ἀραιὸν νιτρικόν ὀξύ ἐπὶ
τεμαχίου κινεῖται: παρατηροῦμεν ὅτι γίνεται ζω-
ηρὸς ἀναβρασμὸς καὶ τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον τὸν προ-
καλεῖ, εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος (εἰκ. 7).

Τὸ νιτρικόν ὀξύ προσβάλλει τὸ ἀνθρακικόν ἀ-
σβέστιον καὶ ἀπελευθερώνει διοξειδίου τοῦ ἀν-
θράκος.

⑨ Τὸ νιτρικόν ὀξύ καταστρέφει τοὺς ζωϊ-
κοὺς καὶ φυτικοὺς ἰστούς, ὡς καὶ τὰ ὑφάσματα,
τὸν χάρτην, τὸ καουτσούκ καὶ πολλὰ ἄλλα σώματα:

όταν επί ύφασματος ή χάρτου στάξει νιτρικόν δξύ, ταῦτα καταστρέφονται· εἰς τὸ δέρμα προκαλεῖ κνίτρινas φολίδas (1) καὶ συντόμως τὸ διαπερνᾷ σχηματιζομένων πληγῶν λίαν ὀδυνηρῶν.

Τὸ νιτρικόν δξύ, ὄχι μόνον τὸ πικνόν ἀλλὰ καὶ τὸ κοινόν εἶναι σῶμα ἐπικίνδυνον.

10 Τὸ νιτρικόν δξύ εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τὰς βιομηχανίας, αἱ ὁποῖαι παράγουν νιτρικά λιπάσματα, χρώματα, ἐκρηκτικὰς ὕλας καὶ διάφορα ἄλλα προϊόντα.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ κοινόν νιτρικόν δξύ περιέχει σχεδόν 70% καθαρὸν δξύ. Τὸ πικνόν νιτρικόν δξύ περιέχει πολὺ περισσότερον (95 - 98%).

2. Τὸ νιτρικόν δξύ ὑφίσταται εὐκόλως ἀποσύνθεσιν, ἐκλυομένου μετὰ τῶν καστανερόθρων ἀτμῶν καὶ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον δύνανται νὰ κατακαίῃ διάφορα σῶματα.

3. Τὰ μέταλλα προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ δξέος· ἐξαιρέσιν ἀποτελεῖ ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος, τὰ ὁποῖα προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ἤτοι ὑπὸ μείγματος δύο δξέων, νιτρικοῦ καὶ ὕδροχλωρικοῦ καὶ ὑπὸ ἀναλογίαν 1 : 3 ἀντιστοίχως.

4. Τὸ νιτρικόν δξύ προσβάλλει τὸ ἀνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνει τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.

5. Τὸ νιτρικόν δξύ ἐρυθραίνει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

6. Τὸ νιτρικόν δξύ (τὸ πικνόν, ἀλλὰ καὶ τὸ κοινόν), προκαλεῖ ἐγκαύματα· εἶναι σῶμα ἐπικίνδυνον.

50N ΜΑΘΗΜΑ

Ο Ε Ε Α

1 Ἐγνωρίσαμεν τὰς ιδιότητες τῶν τεσσάρων σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἡ βιομηχανία παρασκευάζει καὶ χρησιμοποιεῖ εἰς μεγάλας ποσότητας· οἰκόν δξύ, ὕδροχλωρικόν δξύ, θεικόν δξύ καὶ νιτρικόν δξύ. Δι' ὅλα αὐτὰ ἐχρησιμοποιήσαμεν τὸ κοινόν ὄνομα δξύ. Κατωτέρω δίδεται πλήρης ἐξήγησις τοῦ ὅρου αὐτοῦ.

2 Διεπιστώσαμεν ὅτι ὅλα ἔχουν γεῦσιν ὀξιγόνου, ἐφ' ὅσον μετὰ τὴν ἀραίωσιν ὑπὸ πολλοῦ ὕδατος τὰ ἐδοκίμασαμεν.

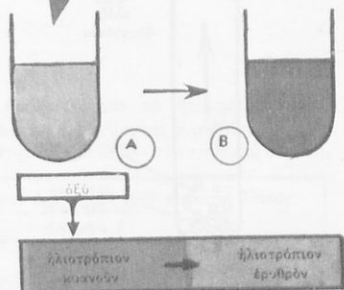
Μὴ ἀραιωμένα εἶναι ἐπικίνδυνα· διὰ τοῦτο ἡ χρησιμοποίησις των πρέπει νὰ γίνεται μὲ προφυλάξεις καὶ οὐδέποτε νὰ λείπουν αἱ ὀνομασίαι τῶν περιεχομένων ἐπὶ τῶν φιαλῶν.

3 Ὁξινον γεῦσιν ἔχουν ἐπίσης τὸ λεμόνι, τὰ μὴ ὥριμα φρούτα, ἡ ὀξαλὶς (κ. ξυνίθρα).

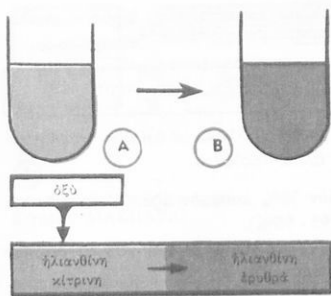
Ὁξινον γεῦσιν ἔχουν ἐπίσης τὸ λεμόνι, τὰ μὴ ὥριμα φρούτα, ἡ ὀξαλὶς (κ. ξυνίθρα) κλπ. χωρὶς ὁμως νὰ εἶναι ἐπικίνδυνα. Ὁ χυμὸς αὐτῶν περιέχει διαλυμένας οὐσίας, τὰς ὁποίας καλοῦμεν ὀξέα, ὡς τὸ κιτρικόν δξύ, τὸ ὀξαλικόν δξύ κ.ἄ.

Τὰ τέσσαρα γνωστά ὀξέα ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου (εἰκ. 1).

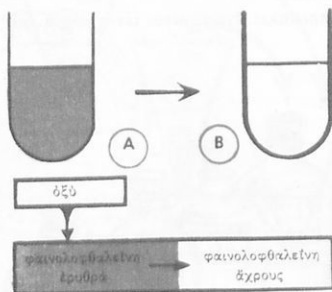
(1). Κιτρινίζει ἐπίσης τὸ ξινον καὶ τὴν μέταξαν, πρὶν ἀκόμη τὰ καταστρέψῃ.



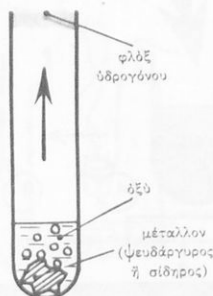
1 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ



② ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΝΘΙΝΗΣ



③ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΟΦΘΑΛΕΪΝΗΣ



④ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥ

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι λίαν ἐνᾶσθητος, διότι προκαλεῖται ὑπὸ ἐλαχίστης ποσότητος ὀξέος.

Ἐάν βυθίσωμεν τὸ ἄκρον μιᾶς ὑαλίνης ράβδου ἐντὸς θειικοῦ ὀξέος καὶ ἐν συνεχείᾳ βυθίσωμεν αὐτήν ἐντὸς ποτηρίου ὕδατος, τὸ ὕδωρ τοῦ ποτηρίου γίνε-ται ἀραιωμένον δυν' τοῦτο πιστοποιεῖται ὡς ἑξῆς. Ἐάν μὲ τὴν βοήθειαν καθαρᾶς ὑαλίνης ράβδου λάβωμεν μίαν μόνον σταγόνα ἐκ τοῦ ὕδατος τοῦ ποτηρίου καὶ ρίψωμεν αὐτὴν εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, τὸ κυ-ανοῦν τοῦτου ἐνᾶσθητον χρῶμα μετατρέπεται ἀμέσως εἰς ἐρυθρόν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων εὐκόλως δυ-νάμεθα νὰ ἐννοήσωμεν τὴν σημασίαν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἡ μεγάλη καθαριότης τῶν ράβδων καὶ τῶν δοχείων τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦνται.

④ Ἡλιάνθη. Ἐάν λάβωμεν τέσσερας δοκιμα-στικούς σωλήνας περιέχοντας ὀλίγα ἑκατοστὰ πορτο-καλόχρουν ὕγρου, τὸ ὁποῖον λέγεται διάλυμα ἡλιαν-θίνης καὶ ρίψωμέν εἰς ἕνα ἑκάστον χωριστὰ σταγόνας ἐκ τῶν τεσσάρων γνωστῶν ὀξέων ἀραιωμένων δι' ὕδα-τος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ χρῶμα τῆς ἡλιανθίνης καὶ εἰς τοὺς τέσσαρας σωλήνας μετατρέπεται ἀπὸ πορτο-καλόχρουν εἰς ροδόχρουν (εἰκ. 2).

Συμπέρασμα: Τὰ ὀξέα μετατρέπουν τὸ πορτοκαλόχρουν χρῶμα τοῦ διαλύματος τῆς ἡλιανθίνης εἰς ροδόχρουν.

⑤ Φαινολοφθαλεῖνη.

Ἐάν δημιουργήσωμεν ὅμοιον πείραμα, ὡς τὸ προηγούμενον, χρησιμοποιοῦντες ὅμως ἀντὶ τοῦ δια-λύματος τῆς ἡλιανθίνης τὸ ἐρυθρόν ὕγρουν, τὸ ὁποῖον καλεῖται διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης, παρατηροῦ-μεν πάλιν ὅτι τὰ τέσσαρα ὀξέα ἀποχρωματίζουν τὸ ἐρυθρόν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης (εἰκ. 3).

Συμπέρασμα: Τὰ ὀξέα ἀποχρωματίζουν τὸ ἐρυθρόν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης.

⑥ Δείκται.

Τὸ ἡλιοτρόπιον, ἡ ἡλιανθίνη, ἡ φαινολοφθαλεῖνη ὀνομάζονται *δείκται*: Ὅλα τὰ γνωστὰ μας ὀξέα προκα-λοῦν τὰς ἰδίας μεταβολὰς εἰς τὸ χρῶμα τῶν δεικτῶν. Εἶναι εὐκολώτερον ἀντὶ τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου νὰ χρησιμοποιοῦμεν *χάρτην ἡλιοτροπίου*, δηλαδὴ μικρὰς λωρίδας χάρτου διαποτισμένας διὰ βάμματος τοῦ ἡλιο-τροπίου. Μία σταγὼν ὀξέος, πολὺ ἀραιωμένη δι' ὕδα-τος, σχηματίζει ἐρυθρὰν κηλίδα εἰς τὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου.

Εἰς τὸ ἐμπόριον εὕρισκει κανεῖς ἑτοιμον χάρτην ἡλιοτροπίου, ὡς καὶ χάρτας τῶν ἄλλων δεικτῶν.

7 'Εμάθομεν ὅτι πολλὰ μέταλλα, ὅπως π.χ. ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος τὸ ἀργίλιον, προσβάλλονται καὶ ἀπὸ τὰ 4 ὀξέα. Γενικῶς, ὅταν ἓν μέταλλον προσβάλλεται ἀπὸ δξύ, γίνεται ἐκκλυσις ὑδρογόνου:

$\delta\acute{\xi}\upsilon + \text{μέταλλο} \rightarrow \text{ὑδρογόνον} / \dots$ (εἰκ. 4).

Πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν μας ὅτι τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν, προέρχεται ἀπὸ τὸ δξύ (τὸ ὑδρογόνον εἶναι συστατικὸν τῶν ὀξέων).

● Ὅταν τὰ μέταλλα προσβάλλωνται ἀπὸ τὸ νιτρικὸν δξύ, δὲν παράγεται ὑδρογόνον, διότι τὸ σῶμα αὐτὸ καίεται ἀπὸ τὸ δξύγονον, τὸ ὁποῖον ἐλευθερώνεται διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ νιτρικοῦ ὀξέος.

8 Τὰ τέσσαρα ὀξέα, τὰ ὁποῖα ἐγνωρίσαμεν, ἔχουν τὴν αὐτὴν ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (εἰκ. 5).

Προκαλοῦν ἀναβρασμόν, διότι προσβάλλουν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνουν ἓν ἀέριον, τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἀναγνωρίζομεν εὐκόλως, διότι θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ καὶ σβήνει τὴν φλόγα. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος προέρχεται ἀπὸ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ὄχι ἀπὸ τὸ δξύ.

Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνουν τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.

'Οξὺ + ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον $\rightarrow$ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος...

9 Τὰ ὀξέα καὶ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα.

● Γνωρίζομεν ὅτι ὁ λευκόχρυσος δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὸ θειικὸν δξύ· διὰ τοῦτο καὶ δὲν ἀποροῦμεν, ὅταν λαμβάνοντες δύο σύρματα λευκοχρύσου καὶ βυθίζοντες τὴν μίαν ἄκρην ἑξ αὐτῶν εἰς τὸ ἀραιωμένον θειικὸν δξύ, οὐδὲν παρατηροῦμεν νὰ συμβαίνει.

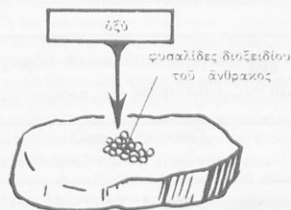
● Ἄν συνδέσωμεν τῶρα τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἔξω ἀπὸ τὸ ἀραιωμένον θειικὸν δξύ, μὲ τοὺς πόλους ἡλεκτρικῆς στήλης, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὰς βυθισμένας ἄκρας τῶν συρμάτων ἐμφανίζονται φυσαλίδες. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ διέρχεται ἡλεκτρικὸν ρεῦμα (εἰκ. 6).

● Ἐὰν καθαρίσωμεν τὸ ποτήριον καὶ τὰ σύρματα καὶ ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα μὲ καθαρὸν ὕδωρ, ἀντὶ ἀραιωμένου θειικοῦ ὀξέος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ἐμφανίζονται φυσαλίδες ἐπὶ τῶν συρμάτων. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ μέσου τοῦ καθαρῷ ὕδατος.

Συμπέρασμα: Τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ μέσου τοῦ καθαρῷ ὕδατος· διέρχεται ὅμως διὰ τοῦ ἀραιωμένου θειικοῦ ὀξέος.

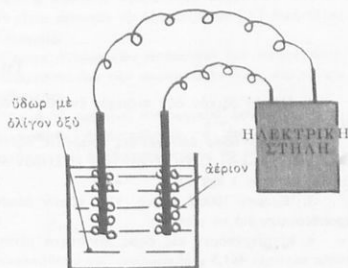
Λέγομεν ὅτι τὸ θειικὸν δξύ εἶναι ἡλεκτρολύτης.

Ἄν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἴδιον πείραμα δι' ἑκάστου τῶν τριῶν ἄλλων ὀξέων, θὰ παρατηρήσωμεν ἄκριβῶς τὰ ἴδια, τὰ ὁποῖα συνέβησαν μὲ τὸ ἀραιωμένον θειικὸν δξύ.



(5)

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ
ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΥ



ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ
ΡΕΥΜΑ
ΔΙΕΡΧΕΤΑΙ
ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΟΞΕΟΣ

(6)

ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΟΞΕΟΣ

10 Τὸ ὀξικὸν ὀξύ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ θεικὸν ὀξύ, τὸ νιτρικὸν ὀξύ, ἔχουν κοινὰς ιδιότητες καὶ φέρουν τὸ κοινὸν ὄνομα ὀξέα.

Γενικῶς ὀνομάζεται ὀξύ πᾶν σῶμα, τὸ ὁποῖον παρῳσιάζει τὰς ὀξίνους ιδιότητας τῶν τεσσάρων γνωστῶν μας ὀξέων.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ὀξικὸν ὀξύ, τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ θεικὸν ὀξύ, τὸ νιτρικὸν ὀξύ, παρουσιάζουν ὠρισμένας κοινὰς ιδιότητες.
2. Μεταβάλλουν τὸ χρῶμα τῶν δεικτῶν: ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, μετατρέπουν τὸ πορτοκαλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ροδόχρουν, ἀποχρωματίζουν τὸ ἐρυθρὸν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης.
3. Προσβάλλουν πολλὰ μέταλλα καὶ προκαλοῦν ἐκλυσιν ὑδρογόνου.
5. Προσβάλλουν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνουν τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.
5. Εἶναι ἠλεκτρολύται (τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματός των).
6. Αἱ κοινὰ αὐταὶ ιδιότητες χαρακτηρίζουν γενικῶς τὰ ὀξέα.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1η σειρά : 'Οξέα

1. Πόσον ὀξικὸν ὀξύ περιέχει ἓν λίτρον ὀξους τίτλου 6°; (1)

2. Πόσον ὕδωρ ὑπάρχει εἰς ποσότητα ὀξους 7°, τὸ ὁποῖον περιέχει 21 kg ὀξικὸν ὀξύ; (1 λίτρον ὀξους ζυγίζει περίπου 1 kg) (2).

3. Ἐχόμεν 1000 l ὀξους, 11°: πόσον ὕδωρ θὰ προσθέσωμεν διὰ νὰ γίνῃ 8°;

4. Μετατρέπομεν εἰς ὀξος ποσότητα οἴνου, ἡ ὁποία περιέχει 461,5 g ἄλκοολην. Ἄν ὑποθέσωμεν ὅτι κατὰ τὴν μετατροπὴν αὐτὴν χάνεται τὸ 1/10 τῆς μάζης τῆς ἄλκοολης, πόσον ὀξικὸν ὀξύ θὰ λάβωμεν (κατὰ προσέγγισιν 1 g); (1 g ἄλκοολης μετατρέπεται σταθερῶς εἰς 1,3 g ὀξικὸν ὀξύ).

Ἄν τοῦτο τὸ ὀξικὸν ὀξύ περιέχεται εἰς 10 l ὀξους, ποῖος εἶναι ὁ τίτλος τοῦ ὀξους (κατὰ προσέγγισιν 0,5l);

5. Μετατρέπομεν εἰς ὀξος 100 l οἴνου, ὁ ὁποῖος περιέχει 12 l ἄλκοολης (1 λίτρον ἄλκοολης ζυγίζει περίπου 0,8 kg).

Ἄν ἔνεκα τῶν ἀπωλειῶν κατέλθῃ ἡ ἀπόδοσις εἰς 80% τῆς θεωρητικῆς (βλ. προηγούμενη ἀσκήσιν), πόσον ὀξικὸν ὀξύ θὰ περιέχεται εἰς τὸ ὀξος;

Ἄν ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἶναι 100 l, ποῖος θὰ εἶναι ὁ τίτλος του; (κατὰ προσέγγισιν 0,5).

6. Ἀπὸ 1 kg χλωριούχου νατρίου παρασκευάζονται 383 l ὑδροχλωρίου. Εἰς θερμοκρασίαν 14° C ὕδωρ 1 l διαλύει 46 l ὑδροχλωρίου (τὸ πολὺ). Ἐχόντες 250 kg χλωριούχου νατρίου, πόσα λίτρα ὑδροχλωρίου δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν καὶ πόσον ὕδωρ θερμοκρασίας 14° C θὰ ἀπαιτηθῇ πρὸς διάλυσιν αὐτοῦ;

7. Τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ προσβάλλει τὸν ψευ-

δάργυρον καὶ προκαλεῖ ἐκλυσιν ὑδρογόνου, ἀέριου πολὺ ἐλαφροῦ, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν πλήρωσιν ἀεροστάτων. Διὰ τὴν παραγωγὴν 1 l ὑδρογόνου καταναλίσκονται 2,9 g ψευδαργύρου. Πόσος ψευδαργύρος θὰ καταναλωθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀπαιτούμενου ὑδρογόνου πρὸς πλήρωσιν ἀεροστάτου διαμέτρου 2 m; (ὄγκος τῆς σφαίρας $\frac{4}{3} \pi r^3$, $\pi=3,14$).

8. 1 l ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος τοῦ ἐμπορίου περιέχει περίπου 250 l ὑδροχλωρίου καὶ ζυγίζει 1,18 kg. 1 l ὑδροχλωρίου ζυγίζει περίπου 1,64 g.

Πόσον % τῆς μάζης τοῦ ὑδροχλωρίου περιέχει τὸ ὀξύ τοῦ ἐμπορίου; (κατὰ προσέγγισιν 1%).

9. Τὸ πυκνὸν θεικὸν ὀξύ περιέχει πολὺ ὀλίγον ὕδωρ (ὀλίγωτερον ἀπὸ 3%). 1 λίτρον αὐτοῦ ζυγίζει 1,84 kg. Πόσους τόννους τοιοῦτου ὀξέος χωρεῖ μία σιδηρὰ δεξαμενὴ χωρητικότητος 12 m³

Πόσους τόννους ὕδατος θὰ ἔπαιρνε ἡ αὐτὴ δεξαμενὴ;

10. Ἐντὸς ἐνὸς σιδηροῦ δοχείου χωροῦν 300 kg πυκνὸν θεικὸν ὀξύ, τοῦ ὁποῖου τὸ λίτρον ζυγίζει 1,84 kg. Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ χωρητικότης τοῦ δοχείου κατὰ προσέγγισιν 1 l.

Τὰ 97,7% τῆς μάζης τοῦ πυκνοῦ ὀξέος εἶναι καθαρὸν θεικὸν ὀξύ. Πόσῃ ποσότητι ὕδατος περιέχουν τὰ 300 kg θεικοῦ ὀξέος; (τὸ ὑπολογισμὸς νὰ γίνῃ κατὰ προσέγγισιν 0,1 kg).

11. Ὁ ψευδαργύρος προσβάλλεται ἀπὸ θεικὸν ὀξύ ἀραιωμένον καὶ προκαλεῖται ἐκλυσιν ὑδρογόνου. Ἀπὸ 100 g καθαροῦ θεικοῦ ὀξέος παραγόντων 23 l ὑδρογόνου. Τὸ ἀραιωμένον θεικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον θὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν 3m³ ὑδρογόνου, πόσον καθαροῦ ὀξέος πρέπει νὰ περιέχῃ; (κατὰ προσέγγισιν 1 g).

12. Συμπυκνώνομεν 2 τόννους θεικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος εἰς ὀξύ 65%, διὰ νὰ λάβωμεν ὀξύ περιεκτικότητος εἰς μᾶζαν 94% καθαροῦ θεικοῦ ὀξέος.

(1). Ὁ τίτλος ἐνὸς ὀξους ἀντιπροσωπεύει τὰ γραμμάρια τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος, τὰ ὁποῖα περιέχει τὸ ὀξύ εἰς 100cm³.

(2). Εἰς τὴν πραγματικότητά 1 l ὀξους 7° ζυγίζει 1,015 - 1,020Kg

Πόσα χιλιόγραμμα πυκνού όξέος θα παρασκευάσωμεν; (κατά προσέγγισιν 1 kg).

13. Όταν επιδράση θεικόν όξύ επί 65 g ψευδαργύρου, παράγονται περίπου 22 l υδρογόνου. Πόσην ποσότητα ψευδαργύρου θα καταναλώσωμεν διά την παραγωγήν του υδρογόνου του απαιτουμένου προς πληρωσιν ενός αεροστάτου 11 m³; Διά την παραγωγήν υδρογόνου χρησιμοποιείται άκαθαρτον μέταλλον περιεκτικότητος εις ψευδαργύρον περίπου 98%. Πόσον θα χρειασθῇ διά την πλήρωσιν του μπαλονιού (κατά προσέγγισιν 0,1 kg);

14. Προσθετόντες 54 g ύδατος εις 126 g καθαρού νιτρικού όξέος, λαμβάνομεν τό κοινόν νιτρικόν όξύ. Ποίαί αί αναλογίαι ύδατος καί όξέος εις τό κοινόν νιτρικόν όξύ;

15. Μία νταμιτζάνα περιέχει 5 l νιτρικού όξέος κοινού (70 % εις μάζαν καθαρού νιτρικού όξέος).

Γνωρίζομεν ότι τό λίτρον του όξέος τῆς νταμιτζάνας ζυγίζει 1,54 kg.

Νά υπολογισθῇ πόσον καθαρόν νιτρικόν όξύ περιέχεται εις 5 l.

16. Τό τερεβινθέλαιον (νέφτι) είναι ύγρον εύφλεκτον. Άν βάλωμεν όλιγον τερεβινθέλαιον εις μίαν κάψαν καί προσθέσωμεν μετά πολλῆς προσοχῆς πυκνόν νιτρικόν όξύ (1), τό τερεβινθέλαιον θά άνάψῃ, ώς νά εἰχομεν πλησιάζει φλόγα. Δέν πρέπει νά τοποθετώμεν νταμιτζάνες πλησίον άναφλεξίμων ύλων πλησίον άχύρου ἢ ροκανιδίων.

(1). άναμειγνυμένο μέ ελάχιστον θεικόν όξύ. Καλόν είναι τό πείραμα νά γίνη εις τό ύπαιθρον, διότι οί άτμοί του όξέος είναι επικίνδυνον.

17. Τό θεικόν όξύ προκαλεῖ έκκυσιν υδρογόνου, όταν επιδράση επί ψευδαργύρου ἢ σιδήρου.

Διά την έκκυσιν 1 l υδρογόνου άπαιτούνται περίπου 4,4 g θεικού καθαρού όξέος. Διά νά επιδράση όμως επί τών μετάλλων τό όξύ, πρέπει νά περιέχῃ ύδωρ. Διά τοῦτο προς παραγωγήν υδρογόνου χρησιμοποιούμεν κοινόν θεικόν όξύ του έμπορίου, τό όποϊον περιέχει εις μάζαν 66% καθαρόν όξύ (τό λίτρον του ύγρου αὐτοῦ ζυγίζει 1,57 kg).

Πόσον όγκον θεικού όξέος του έμπορίου άπαιτεῖ ἡ παρασκευῇ 1m³ υδρογόνου; (Νά γίνη ύπολογισμός κατά προσέγγισιν 0,1 l).

18. Έντός 20 cm³ υδροχλωρικού όξέος του έμπορίου ριπτομέν ψευδαργύρον. Τό υδροχλωρικόν μας διάλυμα περιέχει εις μάζαν 35,7% υδροχλωρίον καί τό έν cm³ ζυγίζει 1,18 g.

Πόσα γραμμάρια υδροχλωρίου (μέ προσέγγισιν 1 g), ύπάρχουν εις 20 cm³ όξέος του έμπορίου καί πόσος όγκος υδρογόνου θά έκλυθῇ έξ αὐτῶν (άν ό ψευδάργυρος είναι άρκετός).

19. Τά όξέα επιδρουν επί του άνθρακικού άσβεστίου καί έλευθερώνουν διοξείδιον του άνθρακος. Άπό 100 g καθαρού άνθρακικού άσβεστίου έκλύονται, άν είναι άρκετόν τό όξύ, περίπου 22 l διοξειδίου του άνθρακος.

Πόσον άνθρακικόν άσβεστίον (μέ προσέγγισιν 1 g), άπαιτεῖται διά την παρασκευήν 500 l διοξειδίου του άνθρακος;

Άν αντί καθαρού άνθρακικού άσβεστίου χρησιμοποιήσωμεν άσβεστόλιθον, ό όποϊος περιέχει 80% άνθρακικόν άσβεστίον, πόσος θά μάς χρειασθῇ;

60Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

Έπιστημονική όνομασία: υδροξείδιον του νατρίου. Άλλη όνομασία: καυστική σόδα.

1 Χρησιμοποιείται εις τās οίκίας διά την καθαριότητα τών νεροχυτῶν καί νιπτήρων, διότι καταστρέφει ύπολείμματα τροφῶν, νήματα, χάρτην, τρίχας κτλ. Άπαιτεῖται μεγάλη προσοχή κατά την χρῆσιν αὐτοῦ, διότι διαβιβρώσκει τό δέρμα καί τās σάρκας καί προκαλεῖ σοβαρά έγκαύματα. Διά τοῦτο ώνομάσθη καυστικόν.

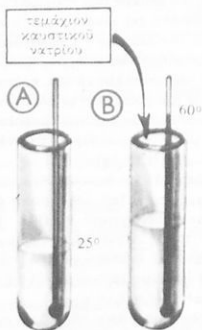
2 Ἡ βιομηχανία παράγει εις όλον τόν κόσμον μεγάλας ποσότητας καυστικού νατρίου (άρκετάς έκατοντάδας χιλιάδας τόννους καθ' έκαστον έτος), διότι είναι άπαραίτητον εις την σαπωνοποιάν, την χρωματουργίαν, την κλωστοϋφαντουργίαν καί εις πολλές άλλας βιομηχανίας, ώς καί εις χημικά έργαστήρια.

3 Δέν πρέπει νά γίνεται σύγγχυσις τῆς καυστικῆς σόδας προς την κρυσταλλικὴν σόδαν⁽¹⁾, ἡ όποία χρησιμοποιεῖται εις διάφορα καθαρίσματα, διότι είναι εύθνη καί όλιγώτερον επικίνδυνος άπό την καυστικὴν σόδαν.

4 Τό καυστικόν νάτριον είναι στερεόν λευκόν σῶμα, τό όποϊον εύρίσκεται εις τό έμπόριον εις τρεῖς διαφορετικὰς μορφάς: Εἰς πλάκας διά την βιομηχανίαν, εις κυλινδρικά τεμάχια καί εις δισκία (παστίλις) διά τό έργαστήριον.

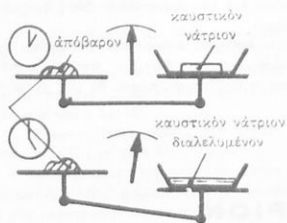
(1). Ένίοτε έκ λάθους καλεῖται ἡ κρυσταλλικὴ σόδα καί ποτάσσα.





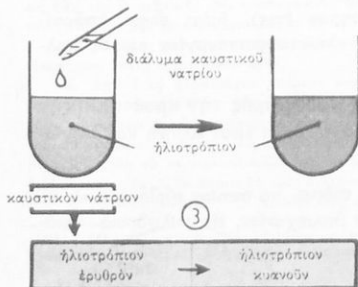
①

ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΕΙΣ ΤΟ ΎΔΩΡ



②

ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΑΠΟΡΡΟΦΑ ΤΟΥΣ ΎΔΡΑΤΜΟΥΣ



③

5 Τò καυστικόν νάτριον διαλύεται πολὺ εὐ-
κόλως ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

• Ἄν ρίψωμεν ἐν τεμάχιον καυστικοῦ νατρίου ἐν-
τὸς ὀλίγου ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι διαλύεται πολὺ
ταχέως καὶ τὸ θερμομέτρον δεικνύει σημαντικὴν αὐξη-
σιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑγροῦ.

Συμπέρασμα. Ἡ διάλυσις τοῦ ὕδροξειδίου
τοῦ νατρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος γίνεται εὐκόλως
καὶ ἐκλύει θερμότητα.

• Ἄν ἀφήσωμεν ἐν δισκίον καυστικοῦ νατρίου ἐντὸς
τοῦ ἀέρος (ἐντὸς μιᾶς κάψης π.χ.), μετὰ παρέλευσιν ὀλί-
γων ὥρων εὐρίσκουμεν τοῦτο διωγκωμένον, μαλακὸν καὶ
σχεδὸν διαλελυμένον. Ἡ μάζα του ἔχει αὐξηθῇ (εἰκ. 2).

Ἐξήγησις: Τὸ καυστικόν νάτριον ἀπορροφᾷ
ὕδρατμοὺς τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ ἐντὸς τοῦ ὕδατος
συγχρόνως ἀπορροφᾷ καὶ διαλύεται.

Συμπέρασμα: Τὸ ὕδροξειδιον τοῦ νατρίου
ὄχι μόνον διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ προ-
καλεῖ ἔκλυσιν θερμότητος, ἀλλὰ καὶ ἀπορροφᾷ
τοὺς ὕδρατμοὺς τῆς ἀτμοσφαίρας, ὅταν εὐρεθῇ
εἰς ἐπαφὴν μετ' αὐτῶν. Εἶναι σῶμα ὑγροσκοπικόν.

Συνέπειαι: α) Χρησιμοποιοῦμεν τὸ καυστικόν
νάτριον, ὡς καὶ τὸ θεικὸν ὀξύ, τὸ ἄλλο ὑγροσκοπικόν
σῶμα, πρὸς ἀφαίρεσιν ἐκ τῶν ἀερίων τῆς τυχόν ἐνυ-
παρχούσης ὑγρασίας.

β) Φυλάττομεν τὸ καυστικόν νάτριον εἰς δοχεῖα
ἐρμητικῶς, ὑάλινα ἢ καὶ σιδηρὰ (τὸ ὕδροξειδιον τοῦ
νατρίου δὲν προσβάλλει τὸν σίδηρον), ἀλλως συνε-
χίζει τὴν ἀπορρόφησιν τῆς ὑγρασίας μέχρι διαλύ-
σεώς του.

6 Ἐν δισκίον καυστικοῦ νατρίου τήκεται
εὐκόλως, ὅταν θερμαίνεται. Τὸ ὕδροξειδιον τοῦ
νατρίου ἔχει σημεῖον τήξεως χαμηλόν, 320°C περίπου.

7 Τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου μετα-
τρέπει εἰς ἔντονον κυανοῦν χρῶμα τὸ εὐαί-
σθητον βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου (1).

Ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος εἶναι περισσότερον
ἐμφανὴς, ἐὰν κατὰ πρῶτον καταστήσωμεν ἐρυθρόν τὸ
βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου διὰ μιᾶς σπαγόνος ὀξέος (εἰκ. 3).

8 Ἐὰν μετατρέψωμεν εἰς ροδόχρουν τὸ χρῶ-
μα τοῦ διαλύματος ἡλιάνθης διὰ μιᾶς σταγό-
νος ὀξέος, ὀλίγον διάλυμα σόδας θὰ τὸ μετατρέψῃ
εἰς κίτρινον (εἰκ. 4).

(1). Λέγομεν εὐαίσθητον τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, ὅταν
τὸ ἀρχικόν του χρῶμα εἶναι τὸ λεῖδες, διότι ἡ ἐλάχιστον ὀξὺ
ἢ ἐλάχιστον καυστικόν νάτριον τὸ μετατρέπει εἰς ἐρυθρόν ἢ κυαν-
οῦν ἀντιστοίχως.

9 "Αν στάξωμεν διάλυμα καυστικής σόδας εις ἄχρυν διάλυμα φαινολοφθαλείνης, τὸ ὑγρὸν θὰ μετατραπῇ εἰς ἐρυθρὸν χρώμα (εἰκ. 5).

10 'Εάν στάξωμεν ὀλίγον βάμμα ἡλιοτροπίου ἐντὸς διαλύματος θεικοῦ ὀξέος, τὸ ὑγρὸν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρὸν χρώμα. Σημειώνομεν τὴν θερμοκρασίαν του, ἡ ὁποία φθάνει π.χ. 10°C καὶ ἀναμειγνύοντες διαρκῶς τὸ ὑγρὸν προσθέτομεν διαδοχικῶς σταγόνας διαλύματος καυστικοῦ νατρίου. Τὸ χρώμα τοῦ ὑγροῦ δὲν ἐπιπράζεται ἀμέσως καὶ ἐξακολουθεῖ νὰ εἶναι ἐρυθρὸν, διότι περιέχει ἀκόμη ὀξύ. Συνεχίζομεν τὴν προσθήκην τῆς σόδας, ὁπότε αἰφνιδίως μία σταγὼν μετατρέπει τὸ χρώμα ἀπὸ ἐρυθρὸν εἰς κυανοῦν.

Ἡ σόδα ἐξηφάνισε τὸ ὀξύ τὸ ὑπάρχον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ.

Παρατηροῦμεν τὸ θερμομέτρον: ἡ θερμοκρασία ἐφθασεν ἀπὸ τοὺς 10°C εἰς τοὺς 25°C π.χ. (εἰκ. 6).

Ἐξήγησις: Ἡ παραγωγή θερμότητος φανερῶναι ὅτι τὸ θεικὸν ὀξύ καὶ τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου τῶν δύο διαλυμάτων ἐπέδρασαν ἀμοιβαίως τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργηθῶν νέα σώματα.

Αὐτὸ ἐκφράζομεν λέγοντες ὅτι ἔγινε *χημικὴ ἀντίδρασις* μεταξὺ τοῦ ὀξέος καὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου.

● Τὸ αὐτὸ θὰ παρατηροῦμεν, ἂν, ἀντὶ θεικοῦ ὀξέος μετεχειριζόμεθα οἷονδήποτε ἐκ τῶν ἄλλων γνωστῶν ὀξέων.

Τὸ καυστικὸν νάτριον παρουσιάζει ζωηρὰν ἀντίδρασιν μὲ οἰονδήποτε ὀξύ.

11 'Εὰν συνδέσωμεν δύο σιδηρὰ σύρματα μὲ τοὺς πόλους ἡλεκτρικῆς στήλης καὶ βυθίσωμεν τὰ ἐλεύθερα ἄκρα αὐτῶν ἐντὸς καθαροῦ ὕδατος, οὐδὲν παρατηροῦμεν νὰ συμβαίνει.

● 'Εὰν τώρα προσθέσωμεν καυστικὸν νάτριον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀρχίζουν νὰ ἐμφανίζονται φυσαλίδες εἰς τὰ ἡλεκτροδία (εἰς τὰ βυθισμένα ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἄκρα τῶν συρμάτων) καὶ τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῖμα διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαλύματος τοῦ καυστικοῦ νατρίου (εἰκ. 7).

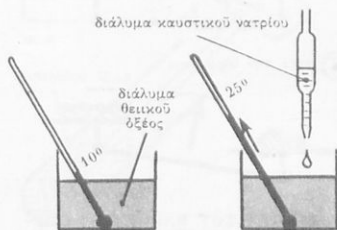
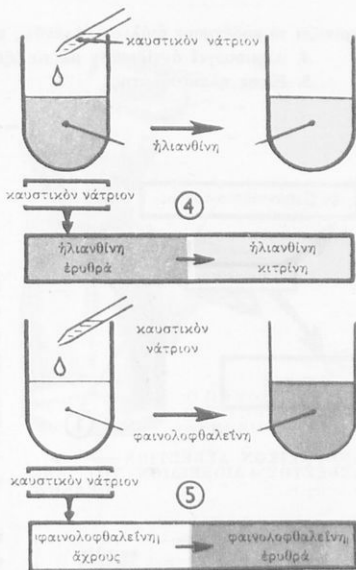
Τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι ἡλεκτρολύτης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

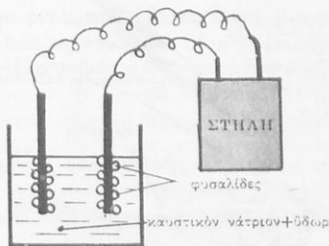
1. Τὸ καυστικὸν νάτριον (καυστικὴ σόδα, ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου), εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, τὸ ὁποῖον τήκεται εἰς τοὺς 320°C . Εἶναι ἐπικίνδυνον, διότι καταστρέφει εἰς βάθος τοὺς ἰστούς.

2. Εἶναι σῶμα πολὺ ὑγροσκοπικόν. Διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος μὲ ἐκκυσιν πολλῆς θερμότητος καὶ ἀπορροφᾷ τοὺς ὑδατμούς τῆς ἀτμοσφαίρας.

3. Μεταβάλλει τὸ χρώμα τῶν δεικτῶν: μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ ἐρυθρὸν βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου, κι-



ΤΑ ΔΥΟ ΣΩΜΑΤΑ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΑΤΕΤΑ ΘΕΡΜΟΤΗΣ



Τὸ καυστικὸν νάτριον εἶναι ἡλεκτρολύτης

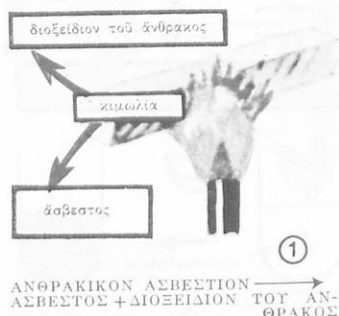
τρινίζει το ροδόχρουν διάλυμα ήλιανθης και έρυθραίνει το άχρουν διάλυμα της φαινολοφθαλείνης.

4. Δημιουργεί αντίδρασιν με τα όξέα και εκλύει θερμότητα.

5. Είναι ηλεκτρολύτης.

7ΟΝ ΜΑΘΗΜΑ

Η ΑΣΒΕΣΤΟΣ



1 'Η άσβεστος είναι γνωστή εις όλους μας.

Είναι το λευκόν στερεόν σώμα, το οποίον αναμειγμένον μετά του ύδατος χρησιμοποιείται διά το άσπρισμα τών τοίχων και τών κορμών τών όπωροφόρων δένδρων προς προφύλαξιν αύτών από τα βλαβερά παράσιτα.

Είναι και πρόχειρον άπολυμαντικόν μέσον.

Αί μεγαλύτεραι ποσότητες άσβεστου χρησιμοποιούνται εις την βιομηχανίαν: εις έργοστάσια τσιμέντων, ζαχαρώς, έργοστάσια παρασκευής άνθρακικού νατρίου κ.ά.

2 Μακράν τών άστικών κέντρων, πλησίον τών λατομείων (νταμαριών) βλέπομεν έννιote νά λειτουργοῦν άσβεστοκάμινοι.

Έντός αύτών διά μεγάλης θερμάνσεως μετατρέπεται ό άσβεστόλιθος εις άσβεστον.

Ό άσβεστόλιθος είναι πέτρωμα άποτελούμενον εις πολύ μεγάλην αναλογίαν από άνθρακικόν άσβέστιον.

3 Παρασκευή άσβέστου.

Πρώτη ύλη: λαμβάνομεν μίαν ράβδον κιμωλίας:

Κατεργασία: ζυγίζομεν ταύτην και έν συνεχείᾳ την θερμαίνομεν διά τῆς φλογός τῆς λυχνίας BUNSEN (είκ. 1 και 2Α) συνεχῶς και έντόνως επί ήμίσειαν τούλάχιστον ὥραν. Οὕτω ή κιμωλία μετατρέπεται εις άσβεστον.

Πειράματα:

● Έάν ζυγίσωμεν έκ νέου την ράβδον τῆς κιμωλίας μετά την ψύξιν, εύρίσκομεν αὐτήν ελαφροτέραν (είκ. 2Β).

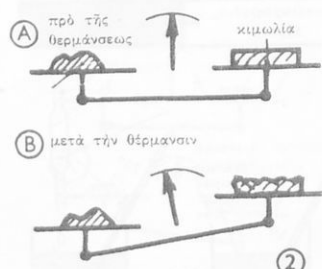
● Έάν αφήσωμεν αὐτήν νά πέσῃ επί τῆς τραπέζης, είναι περισσότερον ήχηρά από ό,τι ήτο πρότερον.

(Μετά την θέρμανσιν έχει μικροτέραν μάζαν, ενώ διατηρεῖ τόν ίδιον περίπου ὄγκον· τό ήχηρόν αὐτῆς ηὔξησαν τά έντός αὐτῆς δημιουργηθέντα διάκενα).

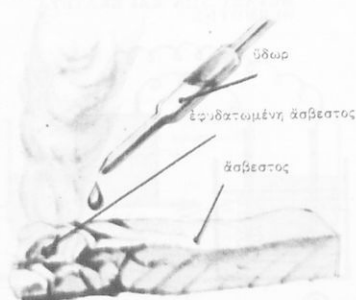
● Έάν τοποθετήσωμεν την ράβδον τῆς κιμωλίας έντός μιᾶς κάψης και χύσωμεν κατ' αταγόνas ὕδωρ ἐπ' αὐτῆς, παρατηροῦμεν (είκ. 3) ὅτι ή ράβδος διογκώνεται άποτόμως, χαράσσεται βαθῶς και θρυμματίζεται, τό ὕδωρ εξαερoutai και ή κάψα ὑπερθερμαίνεται. 'Η έκλυσις τοιαύτης θερμότητος φανερώνει ὅτι έγινε χημική αντίδρασις.

Έξήγησις τών φαινομένων

1η χημική αντίδρασις: 'Η θέρμανσις τῆς κιμω-



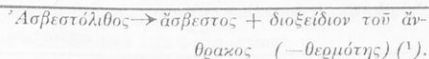
Η ΔΙΑΦΟΡΑ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ ΕΙΣ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΤΟ ΟΠΟΙΟΝ ΔΙΕΦΥΓΕ



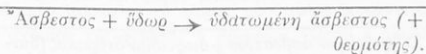
3 ΑΣΒΕΣΤΟΣ + ΥΔΡΟ ΕΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗ ΑΣΒΕΣΤΟΣ

λίας προεκάλεσε την άποσύνθεσιν αὐτῆς εἰς δύο ἄλλα σώματα, τὴν ἄσβεστον καὶ ἓν ἀέριον, τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον διαλυθὲν εἰς τὸν ἀέρα ἡλάττωσε τὸ βάρος τῆς κιμωλίας.

Ἡ ἀντίδρασις ἐγίνε διὰ τῆς ἀπορροφῆσεως τῆς θερμότητος.



2α χημικὴ ἀντίδρασις: ἡ ἄσβεστος ἠνώθη μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ μετετράπη οὕτω εἰς ἕτερον σῶμα, εἰς ὑδατωμένην ἄσβεστον. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη γίνεται δι' ἐκλύσεως θερμότητος.



Ἡ μὴ ἐσβεσμένη ἄσβεστος ὀνομάζεται ὀξειδίον ἄσβεστιον.

Ἡ ὑδατωμένη ἄσβεστος ὀνομάζεται ὕδροξειδίον ἄσβεστιον (2).

4 Ἐὰν ἀναμειξώμεν ὀλίγον ὕδροξειδίον τοῦ ἄσβεστιοῦ μετὰ ὕδατος, τὸ μείγμα ἐμφανίζεται ὡς ἐν διαφανὲς λευκὸν ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον καλεῖται ἄσβεστιον γάλα (ἄσβεστόγαλα). Τὸ μείγμα τοῦτο χρησιμοποιεῖται διὰ τὰ ἀσπρίσματα καὶ τὰς ἀπολυμάνσεις.

5 Ὅταν διηθήσωμεν (3) τὸ ἄσβεστιον γάλα, παρουσιάζεται ἐκ τοῦ ἡθμοῦ ἐν ὑγρὸν ἐντελῶς διαφανές. Τὸ διήθημα (3) τοῦτο καλεῖται ἄσβεστιον ὕδωρ (ἄσβεστόνερο). Τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ εἶναι διάλυμα ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος (4).

Ἐὰν μετὰ ἀπὸ βαθεῖαν ἀναπνοὴν φνῆξωμεν ἀργὰ ἐντὸς τοῦ ἄσβεστιον ὕδατος, τὸ διαφανὲς ὑγρὸν θολώνει (εἰκ. 5). Γνωρίζομεν (βλ. 2ον μᾶθημα παρ. 8) ὅτι τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ θολώνει διὰ τῆς διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Ὁ ἐκπνεόμενος ὑπὸ τῶν πνευμόνων ἀήρ περιέχει διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.

Ἡ διαλυτότης τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι μικρά: εἰς θερμοκρασίαν 0° C ἐν λίτρον ὕδατος δὲν δύναται νὰ διαλύσῃ πλέον τῶν 1,3 g ὑδατωμένης ἄσβεστου καὶ ὅσον θερμότερον εἶναι τὸ ὕδωρ, τόσοι ὀλιγωτέραν ἄσβεστον δύναται νὰ διαλύσῃ (1) (ἡ διαλυτότης τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιοῦ ἐλαττώνεται μὲ τὴν ὑψωσιν τῆς θερμοκρασίας).

Ὡστε τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ εἶναι ἀναγκαστικῶς ἀραιὸν ὕδατικὸν διάλυμα (4) ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιοῦ.

6 Μείγμα (λάσπη) παρεσκευασμένον ἀπὸ ἓν μέρος ὑδατωμένης ἄσβεστου καὶ 3-4 μέρη ἄμμου εἶναι τὸ μείγμα (ἡ λάσπη), τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς οἰκοδόμους, διὰ νὰ στερεωνῶνται μεταξὺ τῶν τὰ τοῦβλα, οἱ οἰκοδομικοὶ λίθοι καὶ τὰ κεραμίδια. Τὸ μείγμα αὐτό, ὅταν στεγνώσῃ εἰς τὸν ἀέρα γίνεται σκληρόν.

(1). Τὸ σημεῖον (—) σημαίνει ὅτι ἡ ἀντίδρασις ἀπερρόφησε θερμότητα.

(2). Οἱ οἰκοδόμοι ὀνομάζουν τὴν ἄσβεστον, ἄσβεστον ἄσβεστην καὶ τὸ ὕδροξειδίον τοῦ ἄσβεστιοῦ, σβησμένον ἄσβεστον.

(3). Διηθῶ = φιλτράρω (3). διηθήσις = φιλτράρισμα. ἡθμός = φίλτρο. διήθημα = ὑγρὸν διαφανές, τὸ ὁποῖον στᾶζει ἀπὸ τὸν ἡθμόν.

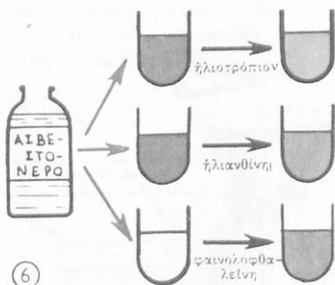
(4). Τὸ διάλυμα ἐνὸς σώματος ἐντὸς τοῦ ὕδατος καλεῖται ὕδατικὸν αὐτοῦ διάλυμα.



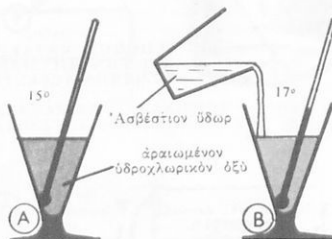
Ο ΗΘΜΟΣ ΚΑΤΑΚΡΑΤΕΙ ΤΗΝ ΜΗ ΔΙΑΛΕΑΤΜΕΝΗΝ ἈΣΒΕΣΤΟΝ



ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΘΟΛΩΝΕΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΓΑΛΑ



⑥ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΔΕΙΚΤΩΝ



⑦ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΑΣΒΕ-ΣΤΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ

9 'Επίδρασις τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἐπὶ τῶν δεικτῶν (εἰκ. 6).

ἀσβεστίν υδωρ → βάμμα ήλιωτροπίου ἐρυθρόν → β. ήλιωτροπίου κυανοῦν
 → διάλυμα ήλιανθίνης ροδόχρουν → δ. ήλιανθίνης κίτρινον
 → διάλυμα φαινόλφθαλείνης ἄχρουν → διάλυμα φαινόλφθαλείνης ἐρυθρόν.

10 Τὸ ποτήριον τῆς εἰκ. 7Α περιέχει ἀραιωμένον υδροχλωρικόν ὀξύ, τὸ ὅποιον ἔχομεν χρωματίζει ἐρυθρόν διὰ τοῦ βάμματος τοῦ ήλιωτροπίου.

Σημειοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν καὶ ἔπειτα στάζομεν ἐντὸς ἀσβεστίου ὕδατος, ἕως ὅτου γίνῃ κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ: διὰ τῆς προσθήκης τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου ἐξηφανίσθη ἐκ τοῦ ὑγροῦ τὸ ὀξύ. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ θερμοκρασία ἔχει ὑψωθῇ (εἰκ. 7Β). Ἡ ἀντίδρασις τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου μετὰ τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος προκαλεῖ ἐκλυσιν θερμότητος.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὁ ἀσβεστόλιθος γίνεται ἄσβεστος, ὅταν ὑπερθερμανθῇ: ἀνθρακικόν ἀσβέστιον → ἄσβεστος + διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος (—θερμότης).

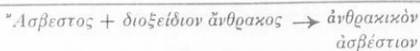
2. Ἡ ἄσβεστος (ὀξειδίον τοῦ ἀσβεστίου) ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος (ὕδατώνεται) καὶ σχηματίζει ὕδατομένην ἄσβεστον (ὕδροξειδίον τοῦ ἀσβεστίου): ἄσβεστος + ὕδωρ → ὕδατομένη ἄσβεστος (+θερμότης).

3. Τὸ ὕδροξειδίον τοῦ ἀσβεστίου ἔχει μικρὰν διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Μὲ τὸ ὕδατικόν του διάλυμα, τὸ ὅποιον λέγεται ἀσβεστίν υδωρ, ἀναζητοῦμεν τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος.

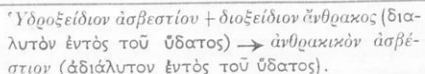
4. Τὸ ὕδροξειδίον τοῦ ἀσβεστίου μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ ἐρυθρόν βάμμα τοῦ ήλιωτροπίου, κίτριναίει τὸ ροδόχρουν διάλυμα τῆς ήλιανθίνης καὶ ἐρυθθαίνει τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινόλφθαλείνης.

5. Ἡ ἄσβεστος ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν ὀξέων καὶ ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐκλύει θερμότητα.

Ἐξήγησις: Ἡ ὕδατομένη ἄσβεστος διὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαίρας γίνεται ἀνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ τοῦτο σχηματίζει μετὰ τῆς ἄμμου μίαν μᾶζαν σκληράν καὶ συνδετικήν. Ἡ ἀντίδρασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος μετὰ τῆς ἀσβέστου γράφεται:



7 Ἡ αὐτὴ ἀντίδρασις γίνεται, ὅταν θολώ- νη τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ διὰ τῆς διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος: ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ σχηματίζε- ται τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ τὸ θολώνει.



8 Ἡ ἄσβεστος (ὀξειδίον τοῦ ἀσβεστίου) τή- κεται εἰς πολὺ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, εἰς 2600° C περίπου: εἶναι σῶμα δύστηκτον.

Διὰ τὴν ἰδιότητά της ταύτην χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ἐπένδυσιν τῶν φούρνων (πυρίμαχον ὑλικόν).

Η ΑΜΜΩΝΙΑ

1 Διάλυμα αμμωνίας και αμμωνία. Την αμμωνία χρησιμοποιούμεν διὰ τὴν ἐξάλειψιν τῶν λιπαρῶν λεκέδων ἀπὸ τῶν ὑφασμάτων.

Εὐθὺς ὡς ἀφαιρέσωμεν τὸ πῶμα τῆς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει τὴν αμμωνίαν, αἰσθανόμεθα τὴν γνωστὴν χαρακτηριστικὴν καὶ διαπεραστικὴν ὁσμὴν: ἐρεθίζονται ὄχι μόνον ἡ ρις καὶ οἱ ὀφθαλμοί, ἀλλὰ γενικῶς τὸ ἀναπνευστικὸν μας σύστημα. Τὸν δυνατὸν αὐτὸν ἐρεθισμόν προκαλεῖ τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ στόμιον τῆς φιάλης: ἡ αμμωνία. Ὡστε ἡ αμμωνία εἶναι ἀέριον. Τὸ περιεχόμενον τῆς φιάλης εἶναι ὑδατικὸν διάλυμα τῆς αμμωνίας, τὸ ὁποῖον συνηθίζομεν χάριν συντομίας νὰ ὀνομάζωμεν καὶ τοῦτο αμμωνίαν. Τὸ διάλυμα τῆς αμμωνίας εἶναι εὐκίνητον, ὡς τὸ ὕδωρ καὶ ἄχρουν, ὅπως συμβαίνει νὰ εἶναι καὶ τὸ ἀέριον.

2 Μεγάλοι ποσότητες αμμωνίας χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ τὴν παρασκευὴν λιπασμάτων καὶ πολλῶν ἄλλων προϊόντων.

3 Ἡ αμμωνία ἔχει πολὺ μεγάλην διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὕδατος: εἰς θερμοκρασίαν 0°C ἐν λίτρῳ ὕδατος δύναται νὰ διαλύσῃ πλέον τῶν 1000 λίτρων αμμωνίας.

Ἡ διαλυτότης τοῦ αερίου εἶναι μεγάλη καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν (π.χ. εἰς τοὺς 15°C διαλύονται 800 λίτρα αμμωνίας εἰς 1 λίτρον ὕδατος), ἐλαττοῦται ὁμως μὲ τὴν ἀνοδὸν τῆς θερμοκρασίας τόσο, ὥστε ἡ αμμωνία νὰ ἐκφεύγῃ ὅλη ἐκ τοῦ διαλύματος τῆς, ὅταν τὸ ὑγρὸν φθάσῃ εἰς τοὺς 80°C περίπου.

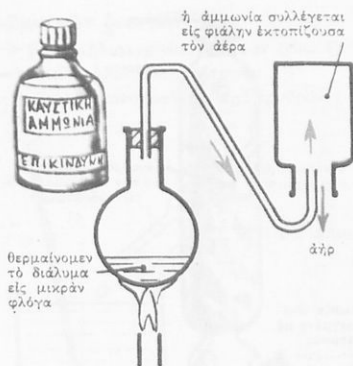
Ἡ αμμωνία εὐκόλως διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ καὶ εὐκόλως ἐκφεύγει τοῦ ὕδατος τοῦ διαλύματος μὲ τὴν ἀνοδὸν τῆς θερμοκρασίας.

4 Ἐὰν θερμάνωμεν ἓν διάλυμα αμμωνίας, δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν εἰς τὸ ἐργαστήριον αμμωνίαν (εἰκ. 1). Διὰ νὰ συγκεντρώσωμεν ταύτην στηρίζομεθα εἰς τὴν ιδιότητά της ὅτι εἶναι ἐλαφροτέρα τοῦ αέρος (1 l αμμωνία ζυγίζει 0,8 g ἐνῶ 1 l αέρος ζυγίζει 1,3 g). Τὸ ἀέριον τὸ ἐκφεύγον τοῦ διαλύματος διὰ τῆς θερμάνσεως διοχετεύομεν εἰς δοχεῖον ἀνεστραμμένον (εἰκ. 1): Ἡ αμμωνία ἐκδιώκει ἀπὸ τὸ δοχεῖον τὸν αέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι βαρύτερος, καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ:

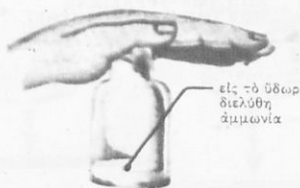
Ἡ αμμωνία ἐκτοπίζει τὸν αέρα (ἂν θέλωμεν νὰ φυλάξωμεν τὴν αμμωνίαν, πρέπει νὰ ἐφαρμόσωμεν καλῶς τὸ πῶμα εἰς τὸ δοχεῖον, πρὶν ἀνορθώσωμεν αὐτό).

5 Πείραμα, τὸ ὁποῖον δεικνύει τὴν μεγάλην διαλυτότητα τῆς αμμωνίας ἐντὸς τοῦ ὕδατος:

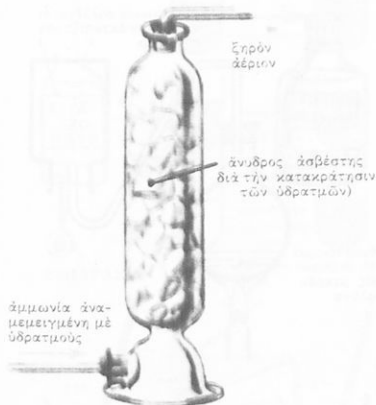
Χύνομεν ἐλάχιστον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου τοῦ περιέχοντος τὴν αμμωνίαν, κλείομεν ἀμέσως τὸ ἀνοίγμα αὐτοῦ διὰ τῆς παλάμης καὶ ἀπ' ὀλίγα δευτερόλεπτα ἀναταράσσομεν αὐτό: παρατηροῦμεν ὅτι τὸ δοχεῖον προσκολλᾶται ἐπὶ τῆς παλάμης, ὡς ἡ βεντοῦζα, καὶ δὲν πίπτει (εἰκ. 2).



1 ΑΠΛΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΑΜΜΩΝΙΑΣ

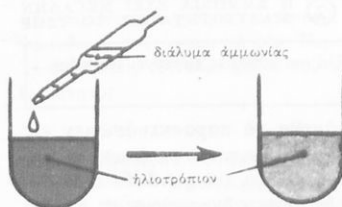


2 Ἡ ΑΜΜΩΝΙΑ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΕΙΣ ΤΟ ΥΔΩΡ



③

ΠΩΣ ΑΠΑΛΛΑΣΣΟΜΕΝ
ΤΗΝ ΑΜΜΩΝΙΑ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΓΡΑΣΙΑΝ
ΠΟΥ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΕΙ.



④



Εξήγησις: Τò δοχείον προσκολλάται επί τῆς παλάμης, ἐπεὶδὴ ἡ πίεσις εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ ἔχει ἐλαττωθῆ, ἐνῶ ἡ ἐξωτερικὴ πίεσις ἔχει μένει ἀμετάβλητος. Ἡ μείωσις αὐτῆ τῆς πίεσεως μόνον εἰς τὴν ἐλάττωσιν τοῦ ποσοῦ τῆς ἀμμωνίας τῆς περιχομένης ἐντὸς τοῦ δοχείου δύνάται νὰ ὀφείλεται καὶ ὁ μόνος τρόπος ἐλαττώσεως τῆς ἀμμωνίας εἶναι ἡ *διάλυσις* αὐτῆς ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

6 Ὄταν θερμάνωμεν τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας, μετὰ τῆς ἀμμωνίας διαφεύγουν καὶ ὕδατοι.

Ἐὰν θέλωμεν νὰ ἀπαλλάξωμεν τὸ αἶριον τῆς ὑγρασίας αὐτῆς, διοχετεύομεν τοῦτο ἐντὸς ἐνὸς κυλίνδρου περιέχοντος ἄσβεστον (εἰκ. 3). Τὸ ὀξείδιον τοῦ ἄσβεστίου ἀπορροφᾷ τοὺς ὑδρατμούς καὶ σχηματίζει ὑδροξείδιον τοῦ ἄσβεστίου (βλ. προηγούμενον μάθημα).

(Θὰ ἡδυνάμεθα ἀντὶ νὰ χρησιμοποιήσωμεν ἄσβεστον, κατὰ τὸν ἴδιον τρόπον νὰ χρησιμοποιήσωμεν καυστικὸν νάτριον. Διαιτί;).

7 Ἡ ἀμμωνία ὑγροποιεῖται (ἀπὸ αἶριον γίνεται ὑγρὸν) πολὺ ἐυκόλως:

Εἰς τὴν κανονικὴν πίεσιν ὑγροποιεῖται, ὅταν ψύξωμεν αὐτὴν εἰς τοὺς $-33,5^{\circ} \text{C}$ · χωρὶς ψύλιν ὑγροποιούμεν αὐτὴν διὰ τῆς πίεσεως εἰς θερμοκρασίαν 20°C ἀπαιτοῦνται 9 περίπου ἀτμόσφαιραι πίεσεως διὰ τὴν ὑγροποίησιν.

Ἡ ὑγροποιημένη ἀμμωνία εἶναι καθαρὰ *ὑγρὰ ἀμμωνία*, ἐνῶ τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας εἶναι *μείγμα ἀπὸ ἀμμωνίας καὶ ὕδατος*. Δὲν πρέπει λοιπὸν νὰ γίνεται σύγχυσις μεταξὺ αὐτῶν τῶν δύο ὑγρῶν: ἡ ἀμμωνία τοῦ ἐμπορίου εἶναι τοποθετημένη εἰς μεγάλας χαλυβδίνους ὀβίδας, εἶναι ἀμμωνία ὑγροποιημένη.

8 Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας ὀρθότερον εἶναι νὰ καλεῖται **διάλυμα καυστικῆς ἀμμωνίας** ἢ *ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου*.

Διότι μὲ τὴν διοχέτευσιν τοῦ αἰρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος δὲν γίνεται ἀπλή διάλυσις. Ἡ ἀμμωνία ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζει νέον σῶμα, τὸ *ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου* ἢ *καυστικὴν ἀμμωνίαν*. Εἰς τὸ ἐξῆς τὸ διάλυμα τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας χάριν συντομίας θὰ καλεῖται καυστικὴ ἀμμωνία.

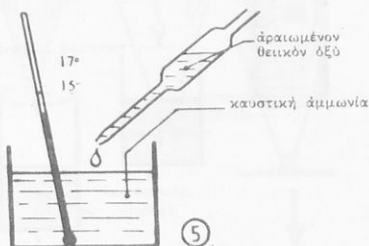
Δὲν κινδυνεύομεν μὲ τὴν ἀπλοποίησιν αὐτὴν νὰ γίνη σύγχυσις, διότι τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου δὲν ὑπάρχει ἔξω ἀπὸ τὸ διάλυμα αὐτοῦ.

Ὅπως ἐμάθομεν, τὸ αἶριον ἀμμωνία χωρίζεται ἀπὸ τοῦ ὕδατος καὶ εἰς τὴν συνήθη ἀκόμη θερμοκρασίαν.

Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας ἐπηρεάζει τὸ χρῶμα τῶν δεικτῶν:

καυστική ἀμμωνία → βάμμα ἡλιοτροπίου ἐρυθρὸν → βάμμα ἡλιοτροπίου κυανοῦν (εἰκ. 4)
 → διὰλ. ἡλιανθίνης ροδόχρουν → διὰλ. ἡλιανθίνης κίτρινον
 → διὰλ. φαινολοφθαλεΐνης ἄχρουν → διὰλ. φαινολοφθαλεΐνης ἐρυθρὸν.

10 Ἐὰν προσθέσωμεν ἀραιωμένονθεικὸν δξύ (ἢ ὅπο ὀδήποτε ἄλλο δξύ) ἐντὸς καυστικῆς ἀμμωνίας χρωματισμένης μὲ ὀλίγον βάμμα ἡλιοτροπίου, ἐως οὗτο τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ νὰ μετατραπῇ ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρὸν, ἡ θερμοκρασία ὑψοῦται (εἰκ. 3).



Ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ δξύ ἀντιδρῶν καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν θερμότητος.

11 Δυνάμεθα νὰ ἀναγνωρίσωμεν τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν, χωρὶς νὰ ὀσφρανθῶμεν αὐτήν.

Ὅταν πλησιάσωμεν δύο ὑαλίνους ράβδους, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία ἔχει διαβραχῇ ἐντὸς καυστικῆς ἀμμωνίας καὶ ἡ ἄλλη ἐντὸς ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος, σχηματίζεται περὶ αὐτὰς λευκὸν νέφος (εἰκ. 6).

Ἐξήγησις: Τὰ δύο ἀέρια (ἀμμωνία καὶ ὑδροχλώριον), καθὼς ἐκφεύγουν τῶν διαλυμάτων αὐτῶν ἀντιδρῶν πρὸς ἀλληλα καὶ σχηματίζουν ἐν νέον σῶμα, στερεόν καὶ λευκόν, τὸ χλωριούχον ἀμμώνιον, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται κατ' ἀρχὰς ὡς νέφος καὶ ἔπειτα κατακάθεται ὑπὸ μορφήν κρυσταλλικὴν, ὡς ἡ χιών. Τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν χρησιμοποιοῦμεν διὰ νὰ ἀναγνωρίσωμεν τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν ἢ τὸ ὑδροχλωρικὸν δξύ, χωρὶς νὰ ὀσφρανθῶμεν αὐτά.

Δυνάμεθα καὶ δι' ἄλλου τρόπου νὰ ἀναγνωρίσωμεν τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν: Πλησιάζομεν εἰς τὸ στόμιον τῆς φιάλης τῆς περιεχοῦσης τὴν ἀμμωνίαν λαορίδα χάρτου ἡλιοτροπίου, χρώματος ἐρυθροῦ, διαποτισμένην δι' ὕδατος καὶ βλέπομεν νὰ μετατρέπεται τὸ χρῶμα ἀπὸ ἐρυθρὸν εἰς κυανοῦν.

Ἐξήγησις: Ἡ ἀμμωνία ἡ ἐκφεύγουσα τοῦ διαλύματος ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸν διαποτισμένον χάρτην καὶ ἐπηρεάζει τὸν δείκτην (εἰκ. 7).

Τὸ οὖν καὶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία ἀντιδρῶν μεταξὺ τῶν



6 ΠΩΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΟΜΕΝ εἴτε τὴν ἀμμωνίαν εἴτε τὸ ὑδροχλωρικὸν δξύ



7 ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΥΣΤΙΚΗΝ ΑΜΜΟΝΙΑΝ ΔΙΑΦΕΤΓΕΙ ΤΟ ΑΕΡΙΟΝ

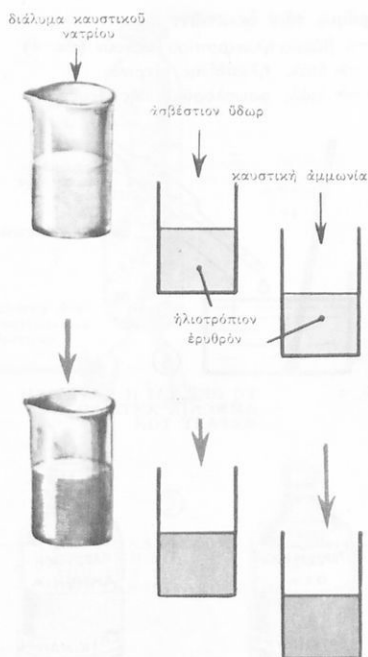
ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἡ καυστικὴ ἀμμωνία ἀναγνωρίζεται ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν ὁσμὴν τῆς ἀμμωνίας: ἡ ἀμμωνία διαλύεται εὐκόλως ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ καὶ εὐκόλως ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ ὕδατικὸν τῆς διάλυμα, ἀπὸ τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν.

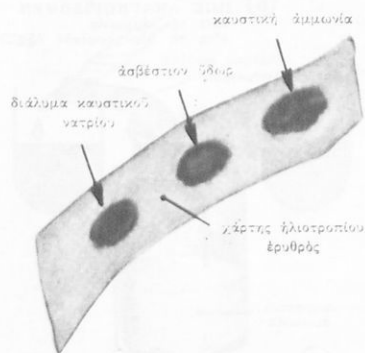
2. Ἡ καυστικὴ ἀμμωνία μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, κιτρινίζει τὸ ροδόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης καὶ ἐρυθραίνει τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεΐνης.

3. Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις τῆς ἀμμωνίας μετὰ τῶν ὀξέων προκαλεῖ τὴν ἔκλυσιν θερμότητος.

ΒΑΣΕΙΣ



① ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ
ΕΙΣ ΤΟ ΒΑΜΜΑ ΗΛΙΩΤΡΟΠΙΟΥ



② ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΙΣ ΤΟΝ
ΕΡΥΘΡΟΝ ΧΑΡΤΗΝ ΗΛΙΩΤΡΟΠΙΟΥ

1 Τα σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγνωρίσαμεν εἰς τὰ τρία τελευταῖα μας μαθήματα, δύνανται εὐκόλως νὰ διακριθῶν μετὰ τῶν ἑνεκα τῶν πολλῶν διαφορετικῶν ιδιοτήτων.

Π.χ. Ἡ καυστικὴ σόδα καὶ ἡ ἄσβεστος εἶναι σώματα στερεὰ, ἐνῶ ἡ ἀμμωνία εἶναι ἀέριον. Ἡ καυστικὴ σόδα εἶναι δυνατὸν νὰ τακῇ διὰ τῆς φλογὸς τοῦ λύχνου, ἐνῶ ἡ ἄσβεστος μένει στερεὰ ἕως τοὺς 2600° C περίπου. Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι ἐλάχιστα διαλυτὸν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐνῶ ἡ καυστικὴ σόδα καὶ ἡ ἀμμωνία ἔχουν μεγάλην διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ.

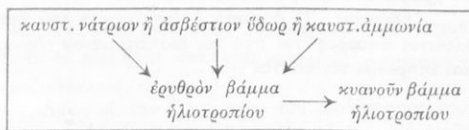
2 Τα ὑδατικὰ διαλύματα τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου καὶ τῆς ἀμμωνίας (καυστικῆς ἀμμωνίας) παρουσιάζουν καὶ ὥρισμένας κοινὰς ιδιότητες.

Ἄς ἐνθυμηθῶμεν κατὰ πρῶτον διὰ μερικῶν πειραμάτων τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἐπὶ τῶν δεικτῶν.

● Λαμβάνομεν τρία ποτήρια, τὰ ὁποῖα περιέχουν πολὺ ἀραιωμένον εὐαίσθητον βάμμα ἡλιωτροπίου.

Ἐάν εἰς τὸ πρῶτον ἐξ αὐτῶν στάξωμεν ἀραιὸν διάλυμα καυστικῆς σόδας, εἰς τὸ δεύτερον ὀλίγον ἀσβέστιον ὕδωρ (διάλυμα ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου) καὶ εἰς τὸ τρίτον μίαν σταγόνα καυστικῆς ἀμμωνίας, παρατηροῦμεν τὴν αὐτὴν ἀλλαγὴν χρώματος καὶ εἰς τὰ τρία ποτήρια. Τὸ ὑγρὸν γίνεταί κυανοῦν.

Ἐτι περισσότερον ἐμφανὴς εἶναι ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος, τὴν ὁποίαν προκαλοῦν τὰ τρία διαλύματα, ἐάν χρησιμοποιήσωμεν τὸ δι' ὁξέος ἐρυθρανθὲν βάμμα ἡλιωτροπίου, ἀντὶ τοῦ ἐλάχιστου εὐαίσθητου, διότι τὸ ὑγρὸν γίνεταί κυανοῦν ἀπὸ ἐρυθρὸν (εἰκ. 1).

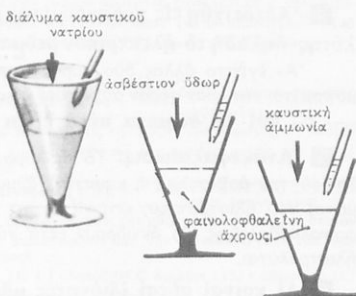
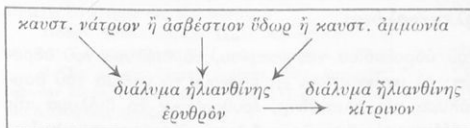


Μὲ περισσότερον ἀπλοῦν τρόπον δυνάμεθα νὰ ἐπαιναλάβωμεν τὸ πείραμα διὰ τοῦ χάρτου τοῦ ἡλιωτροπίου.

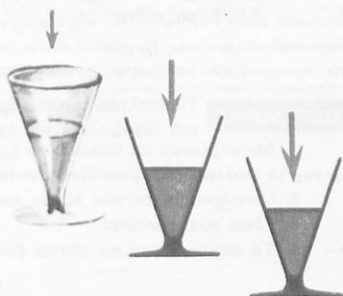
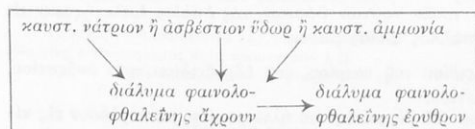
Στάξομεν ἐπὶ τοῦ ἐρυθροῦ χάρτου μίαν σταγόνα διαλύματος καυστικοῦ νατρίου, μίαν ἀσβεστίου ὕδατος καὶ μίαν καυστικῆς ἀμμωνίας καὶ παρατηροῦμεν ἐπὶ αὐτοῦ τρεῖς κυανὰς κηλίδας (εἰκ. 2).

● Χρησιμοποιοῦμεν τώρα τρία ποτήρια περιέχοντα ἀραιὸν διάλυμα ἡλιάνθης ὀξινισμένον δι' ἐλάχιστου ὀξους, ὥστε νὰ ἔχῃ ροδόχρουν χρῶμα.

Και τὰ τρία διαλύματα, τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιου καὶ τῆς ἁμμωνίας, προκαλοῦν τὴν αὐτὴν ἀλλαγὴν χρώματος: κιτρινίζον τὸ διάλυμα ἡλιανθίνης.



● Ἐὰν ἐκτελέσωμεν τὸ αὐτὸ πείραμα διὰ τῆς φαινολοφθαλεῖνης ὡς δείκτου, παρατηροῦμεν καὶ πάλιν ὅτι τὰ τρία διαλύματα προκαλοῦν τὴν αὐτὴν ἀλλαγὴν: ἐρυθραίνουν τὴν ἄχρουν φαινολοφθαλεῖνην (εἰκ. 3).



3 Τὰ διαλύματα τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιου, τῆς καυστικῆς ἁμμωνίας ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν θερμότητος.

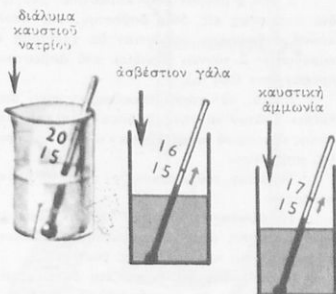
Ἐνθυνηθῶμεν ἐκ νέου τὴν ιδιότητά των αὐτὴν ἐκτελοῦντες ἐν πείραμα:

Λαμβάνομεν τρία ποτήρια περιέχοντα ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ χρωματισμένον ἐρυθρὸν διὰ βάμματος ἡλιοτροπίου καὶ τοποθετοῦμεν εἰς ἕκαστον ποτήριον ἐν θερμόμετρον, διὰ τοῦ ὁποίου σημειοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν, ἢ ὅποια πρέπει νὰ εἶναι ἡ αὐτή.

● Ἐὰν ἐν συνεχείᾳ προσθέσωμεν κατὰ σταγόνας (ἀναιμειγνύοντες μεθ' ἑκάστην προσθήκην τὸ ὑγρὸν) εἰς μὲν τὸ πρῶτον ποτήριον διάλυμα καυστικοῦ νατρίου, εἰς τὸ δεύτερον ἄσβεστιον γάλα καὶ εἰς τὸ τρίτον καυστικὴν ἁμμωνίαν, παρατηροῦμεν ὅτι συμβαίνει τὸ ἴδιον φαινόμενον καὶ εἰς τὰς τρεῖς περιπτώσεις: ἔρχεται ὁμως μία στιγμή, ὅπου ἡ προσθήκη μιᾶς σταγόνης μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς κυανοῦν. Διαπιστώνομεν ἀκόμη ὅτι ἡ θερμοκρασία ἔχει ὑψωθῇ εἰς τὸ ὑγρὸν καὶ τῶν τριῶν ποτηρίων (εἰκ. 4).

καυστικὸν νάτριον
ὕδροξείδιον τοῦ ἄσβεστιου
καυστικὴ ἁμμωνία

μετὰ τοῦ ὀξέος ἀντιδρῶν
καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν
θερμότητος.



4

ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΒΑΣΙΣ
καὶ εἰς τὸ πρῶτον ποτήριον τὸ περιεχόμενον
εἶναι κυανοῦν.

Τὴν χημικὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν θὰ ἐξηγήσωμεν καλῦτερον εἰς τὸ ἐπόμενον μάθημα.

4 'Απεδείχθη εις προηγούμενον μάθημα ότι τὸ καυστικὸν νάτριον εἶναι ἡλεκτρο-
λύτης· δηλαδὴ τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα δύναται νὰ διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματος αὐτοῦ.

Ἄν ἐγίνετο ἄλλας δύο φορές τὸ πείραμα αὐτό, ἀλλὰ ἀντὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου ἐχρησι-
μοποιεῖτο τὴν μίαν φοράν ἀσβέστιον ὕδωρ καὶ τὴν ἄλλην φοράν καυστικὴ ἀμμωνία, θὰ διεπιστώ-
νετο ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι ἡλεκτρολύται.

5 'Ανακεφαλαίωσης: Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, τὸ διάλυμα τοῦ ὑδρο-
ξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, ἢ καυστικὴ ἀμμωνία: α) μετατρέπουν εἰς κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ βάμ-
ματος τοῦ ἡλιοτροπίου, κιτρινίζουσιν τὸ διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης, ἐρυθραίνουν τὸ διάλυμα τῆς
φαινολοφθαλείνης, β) ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ προκαλοῦν ἐκκυσιν θερμότητος, γ) εἶναι
ἡλεκτρολύται.

6 Αἱ κοιναὶ αὐταὶ ιδιότητες μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ δώσωμεν εἰς τὰ σώματα αὐτὰ
ἓν κοινὸν ὄνομα: Καλοῦμεν ταῦτα βάσεις καὶ τὰς κοινὰς αὐτῶν ιδιότητας βασικάς.

Παρατηροῦμεν ὅτι αἱ τρεῖς βάσεις, καυστικὸν νάτριον, ὕδατομένη ἀσβεστός καὶ καυστικὴ
ἀμμωνία εἶναι ὑδροξείδια· ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ ὑδροξεί-
διον τοῦ ἀμμωνίου. Ἡ χημεία ἐκτὸς τῶν τριῶν τούτων βάσεων, τὰς ὁποίας ἐμελετήσαμεν εἰς
τὰ προηγούμενα μαθήματα, γνωρίζει καὶ πολλὰς ἄλλας βάσεις.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ Τὰ διαλύματα τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου,
τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀμμωνίου:

1. Μετατρέπουν εἰς κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, μετατρέπουν εἰς κί-
τρινον τὸ διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης, μετατρέπουν εἰς ἐρυθρὸν τὸ διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης.
2. Ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ προκαλοῦν ἐκκυσιν θερμότητος.
3. Εἶναι ἡλεκτρολύται.
4. Τὰ σώματα αὐτὰ καλοῦνται βάσεις καὶ τὰς κοινὰς αὐτῶν ιδιότητας καλοῦμεν βασικάς.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

2α σειρά: Βάσεις

1. Ἔχομεν 200 g καυστικοῦ νατρίου, τὰ ὁποία
περιέχουν 99,9% βασιν. Νὰ ὑπολογισθῇ κατὰ προσέγ-
γισιν 0,001 l πόσα λίτρα διαλύματος περικεκακότητος
εἰς μάζαν 8 % δύναται νὰ προπαρασκευασθῶν. (εἶναι
εἰς ἡμᾶς γνωστὸν ὅτι 1 λίτρον διαλύματος ζυγίζει
1,091 g).

2. 100 g ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μετατρέπονται
διὰ πυρώσεως εἰς 56 g ἀσβεστοῦ. Νὰ ὑπολογισθῇ
πόσον ἀνθρακικὸν ἀσβεστίον θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν
παραγωγὴν 2 τόννων ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου (κατὰ
προσέγγισιν 0,01 τ.).

3. Διὰ νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἀσβεστον,
πρέπει πρῶτον νὰ τὴν σβήσωμεν, δηλαδὴ διὰ προσ-
θήκης ὕδατος νὰ μετατρέψωμεν αὐτὴν εἰς ὑδροξείδιον
τοῦ ἀσβεστίου:

Ὄξειδιον τοῦ ἀσβεστίου + ὕδωρ → ὑδροξείδιον
ἀσβεστίου.

Τὸ ὀξείδιον ἀσβεστίου καὶ τὸ ὕδωρ ἐνοῦνται
κατὰ σταθερὰς ἀναλογίας: 56 μάζας ὀξειδίου ἀσβε-
στίου ἐνοῦνται πρὸς 18 μάζας ὕδατος.

Πόσον ὕδωρ θὰ ἐχρειάζετο διὰ νὰ σβήσωμεν
100 g ἀσβεστοῦ, ἂν δὲν ἐξητιζέτο τὸ ὕδωρ διὰ τῆς
θερμότητος τὴν ὁποίαν ἐκλύει ἡ ἀντίδρασις;
(Νὰ ὑπολογισθῇ κατὰ προσέγγισιν 1 g).

4. Εἰς τοὺς 100° C 1 l ὕδατος διαλύει 0,6 g ὑδρο-
ξειδίου ἀσβεστίου. Εἰς τοὺς 0° C 1 l ὕδατος διαλύει
0,6 g ὑδροξειδίου ἀσβεστίου. Εἰς τοὺς 0° C περι-
που 1 l ὕδατος διαλύει 1,3 g. Τὸ διάλυμα λέγεται ἀσβε-

στιον ὕδωρ.

Ἄς ὑποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἓν θολὸν ὑγρὸν,
τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ 15 l ὕδατος καὶ περίσσειαν
ὕδατομένης ἀσβεστοῦ. Ἡ θερμοκρασία εἶναι περίπου
100° C.

Τὸ διηθηθὲν καὶ ψύχονεν τὸ διάθημα (ἀσβε-
στιον ὕδωρ) σχεδὸν ἕως τοὺς 0° C. Πόσῃν ἀκόμη ὕδα-
τομένῃ ἀσβεστον θὰ δυνθῶμεν νὰ διαλύσωμεν ἐν-
τὸς τοῦ ὑγροῦ; (Δὲν θὰ ὑπολογίσωμεν ὅτι ὁ ὄγκος
τοῦ ὑγροῦ μεταβάλλεται μὲ τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμο-
κρασίας αὐτοῦ).

5. 100 g ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου σχηματίζουν
σταθερῶς διὰ τῆς πυρώσεως 56 g ὀξειδίου ἀσβεστίου.

Τὴν θεωρητικὴν αὐτὴν ἀπόδοσιν ἐλαττώνουν
εἰς τὰ 92% διαφοροὶ ἀπώλειαι. Ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν παρα-
γωγὴν ἀσβεστοῦ χρησιμοποιοῦμεν ἀσβεστολίθον, ὁ
ὁποῖος εἰς τὴν περιπτώσιν μᾶς περιέχει 80% καθαροῦ
ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Πόσῃν ἀσβεστον (κατὰ προ-
σέγγισιν 1 kg) θὰ λάβωμεν διὰ τῆς πυρώσεως 1 τόν-
νου ἀσβεστολίθου;

6. Εἰς 0° C καὶ πίεσιν 760 mmHg 22,4 l ἀμμωνί-
ας ζυγίζουν 17 g. Πόσον ζυγίζει τὸ λίτρον τοῦ ἀερίου;

Γνωρίζοντες ὅτι εἰς τὰς ἰδίας συνθήκας θερμο-
κρασίας καὶ πίεσεως 1 λίτρον ἀέρος ζυγίζει περίπου
1,3 g, ἂς ὑπολογίσωμεν (κατὰ προσέγγισιν 1 cm³)
τὸν ὄγκον τοῦ ἀέρος ὁ ὁποῖος θὰ ζυγίσῃ ὅσο 1 l ἀμ-
μωνίας. Ποῖος ὄγκος ἀμμωνίας (κατὰ προσέγγισιν
1 cm³) ζυγίζει, ὅσον 1 λίτρον ἀέρος;

Διατί κρατούμεν την φιάλην την περιέχουσαν άμμωνίαν άνεστραμμένην;

7. Έν διάλυμα άμμωνίας του έμπορίου περιέχει εις μάζαν 18,9% άμμωνίας. Τό λίτρον αυτού ζυγίζει: 0,93 kg.

Πόσον μάζαν άερίου (κατά προσέγγισιν 1 g), περιέχει τό λίτρον του διαλύματος;

Πόσον όγκον άερίου (κατά προσέγγισιν 1 l) περιέχει 1 l διαλύματος; (1 l άερίου ζυγίζει 0,76 g).

8. Έν λίτρον ύδατος διαλύει 750 g άμμωνίας, έκαστον λίτρον της οποίας ζυγίζει 0,75 g. Τό λίτρον του διαλύματος ζυγίζει 0,85 kg.

Ποία είναι ή μάζα του διαλύματος, τό όποιον παρασκευάζομεν δι' ενός λίτρον ύδατος; Ποιος είναι ό όγκος (κατά προσέγγισιν 10 cm³) του ίδιου διαλύματος;

9. Εις τους 800 C τό διάλυμα της άμμωνίας χάνει όλον τό διαλελυμένον άέριον, τό όποιον είχε. Πόσον όγκον άμμωνίας (1 l άερίου ζυγίζει 0,75 g), θά λάβωμεν διά της θερμάνσεως εις τους 800 C 50 cm³ διαλύματος άμμωνίας, τό όποιον περιέχει εις βάρος 32,1% άμμωνίαν;

Τό λίτρον του διαλύματος 32,1% ζυγίζει 0,889 kg (Νά γίνη ό ύπολογισμός κατά προσέγγισιν 1 l).

10. Έν λίτρον ύγρας άμμωνίας ζυγίζει 0,64 kg.

Τό λίτρον άερίου άμμωνίας ζυγίζει 0,76 g. Πόσα λίτρα άμμωνίας θά λάβωμεν (κατά προσέγγισιν 1 g) διά της έξαερίωσews 1 λίτρον ύγρας άμμωνίας;

Όρισμοί

$$\text{Τίτλος διαλύματος} = \frac{\text{μάζα διαλελυμένου σώματος}}{\text{μάζα διαλύματος}}$$

(άντιστοιχεί εις την μάζαν του σώματος, τό όποιον είναι διαλελυμένον εις την μονάδα μάζης του διαλύματος).

$$\text{Συγκέντρωσις δ.α.λ.} = \frac{\text{μάζα διαλελυμένου σώματος}}{\text{όγκος διαλύματος}}$$

(άντιστοιχεί εις την μάζαν του σώματος, τό όποιον είναι διαλελυμένον εις την μονάδα όγκου του διαλύματος).

11. 1 l ύδατος 0° C διαλύει 1133 g άμμωνίας (1 l άμμωνίας ζυγίζει 0,76 g).

Ποιος είναι ό τίτλος του διαλύματος αυτού;

12. Έν άμμωνιακόν διάλυμα περιέχει κατά λίτρον 190,8 g άμμωνίας και εις θερμοκρασίαν 15° C ζυγίζει 0,9232 kg.

Ποία είναι ή συγκέντρωσις εις άμμωνίαν του διαλύματος;

Ποιος είναι ό τίτλος αυτού (κατά προσέγγισιν 0,001 g);

10^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΕΑ ΚΑΙ ΒΑΣΕΙΣ

1. Όσάκις άνεμείξαμεν τό ύδατικόν διάλυμα ενός όξέος μετά του ύδατικού διαλύματος μίως βάσεως, παρατηρήσαμεν έκλυσιν θερμότητος: τουτό σημαίνει ότι μεταξύ των δύο σωμάτων γίνεται χημική αντίδρασις.

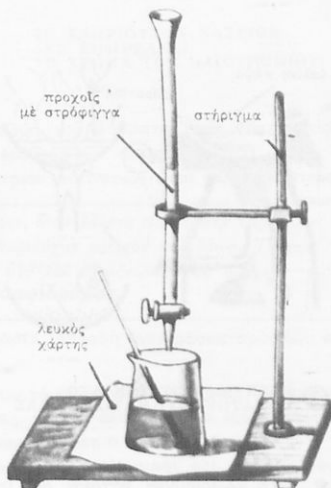
Θά προσπαθήσωμεν τώρα νά διευκρινίσωμεν την φύσιν αυτής της μεταβολής.

2. Χύνομεν άραιωμένον ύδροχλωρικόν όξύ έντός ενός ποτηρίου και προσθέτομεν 2-3 σταγόνas βάμματος ήλιοτροπίου, ώστε τό χρώμα του ύγρου νά μετατραπή εις έρυθρόν και σημειούμεν την θερμοκρασίαν.

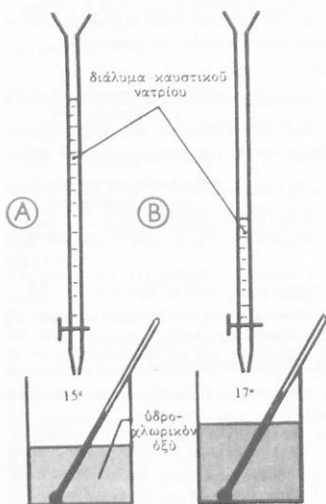
3. Τοποθετούμεν μίαν προχοίδα όρθίαν άνωθεν του ποτηρίου (τουτό γίνεται τη βοηθεία ειδικού στηρίγματος (είκ. 1). Η προχοΐς είναι ύάλινος σωλήν, ό όποΐος έχει μίαν στρόφιγγα εις την κάτω στενήν άκραν αυτού.

● Πληρούμεν την προχοΐδα δι' άραιού διαλύματος καυστικού νατρίου και άνοίγοντες την στρόφιγγα άφίνομεν αυτό νά πίπτη κατά σταγόνas έντός του διαλύματος του όξέος. Τό ύγρόν του ποτηρίου άναμειγνύομεν διαρκώς δι' ύάλινης ράβδου ή διά της χειρός δίδομεν περιστροφικήν κίνησιν εις τό ποτήριον.

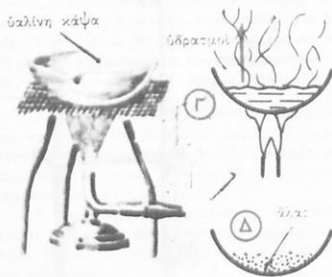
Αν προσέξωμεν, θά ίδωμεν ότι ή σταγών του καυστικού νατρίου την στιγμήν της έπαφής μετά του



1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



② ΕΚΤΕΛΕΣΙΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



③ Η ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΩΜΑΤΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΙ ΑΛΑΣ

- Το χλωριούχον νάτριον δὲν ὑπῆρχε εἰς τὰ ἀρχικὰ μᾶς διαλύματα, ὅπου τὸ ἐν ἤτοι μείγμα καυστικοῦ νατρίου καὶ ὕδατος. Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι τὸ χλωριούχον νάτριον ἐδημιουργήθη ἐκ τῆς ἄλλης ἐπιδράσεως τοῦ ὑδροχλωρικοῦ οἰέος καὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου, ἢ ὅποια (ὅπως ἐμάθομεν προηγουμένως) ἐξαφανίζει τὰ δύο αὐτὰ σώματα.

ὕγρου τοῦ ποτηρίου δημιουργεῖ μίαν κυανὴν κηλίδα. Ἡ κηλὶς ὁμως αὕτη ἐξαφανίζεται ἀμέσως διὰ τῆς ἀναμείξεως ἔνεκα τοῦ ὑπάρχοντος ἐντὸς τοῦ ὕγρου οἰέος.

● Ὅσον περισσότερα σταγόνες πίπτουν, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ κυανὴ κηλὶς βραδύνει ὁλονέν καὶ περισσότερον νὰ ἐξαφανισθῇ : συνεχίζομεν προσεκτικῶς τὴν πτώσιν τῶν σταγόνων ἐντὸς τοῦ ποτηρίου, μέχρις ὅτου κάποια σταγὼν μετατρέπῃ ὀριστικῶς τὸ χρῶμα τοῦ ὕγρου εἰς ἰώδες.

Ἡ ἐξαφάνισις τοῦ ἐρυθροῦ χρώματος δεικνύει ὅτι ἐξηφανίσθη τὸ οὖν ἐκ τοῦ ὕγρου· ἀλλὰ καὶ τὸ ἰώδες χρῶμα (ἐνδιάμεσον μεταῦ τοῦ ἐρυθροῦ καὶ τοῦ κυανοῦ) φανερώνει ὅτι οὔτε καυστικὸν νάτριον ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ διαλύματος (ἂν ὑπῆρχε, τὸ ἡλιοτρόπιον θὰ εἶχε κυανοῦν χρῶμα).

(Παρατήρησις: εἰς πειράματα αὐτοῦ τοῦ εἶδους πρέπει κανεῖς νὰ χρησιμοποιοῖ, ὅσον εἶναι δυνατόν, ὀλιγώτερον δείκτην. Διακρίνεται τότε καθαρώτερον ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος τοῦ ὕγρου).

Συμπέρασμα: τὸ ὕγρον δὲν ἔχει οὔτε οἰόνους, οὔτε βασικάς ιδιότητας, εἶναι οὐδέτερον. Λέγομεν ὅτι ἡ βάσις ἐξουδετέρωσε τὸ οὖν ἢ ὅτι τὸ οὖν ἐξουδετέρωσε τὴν βάσιν.

4 Ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕγρου ἔχει ὑψωθῇ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πειράματος (εἰκ. 2): ἐνδεῖξις ὅτι ἔγινε χημικὴ ἀντίδρασις μεταῦ τῶν δύο σωμάτων.

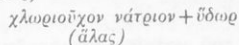
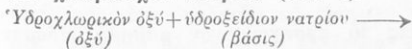
Παρατήρησις: δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν καὶ ἀντιστρόφως τὴν ἐξουδετέρωσιν: νὰ ἔχωμεν ἐντὸς τοῦ ποτηρίου τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου (μὲ ὀλίγον βάμμα ἡλιοτρόπιου) καὶ νὰ ἀφήνωμεν διὰ τῆς προχοῖδος τὸ ὑδροχλωρικόν οὖν, ὥσπου τὸ ὕγρον ἀπὸ κυανοῦν νὰ γίνῃ ἰώδες. Καὶ πάλιν, ὡς εἶναι φυσικόν, θὰ παρατηρήσωμεν ὑψωσιν τῆς θερμοκρασίας.

5 Τί ἔγιναν διὰ τῆς ἐξουδετερώσεως τὸ οὖν καὶ ἡ βάσις ;

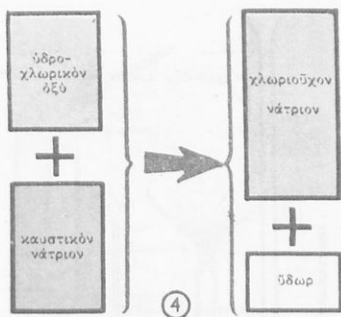
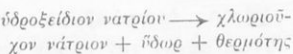
● Διὰ νὰ μάθωμεν τοῦτο, ἂς βάλωμεν ἐντὸς μιάς υαλίνης κάψης ὀλίγον οὐδέτερον ὕγρον καὶ ὡς τὸ θερμάνωμεν διὰ μικρᾶς φλογός: μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ὅλου τοῦ ὕδατος, μένει εἰς τὸν πυθμένα τῆς κάψης ἐν ὑπόλειμμα λευκόν, στερεόν (εἰκ. 3). Ἡ γεῦσις αὐτοῦ εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὴν γεῦσιν τοῦ ἁλατος καὶ προσεκτικωτέρα ἐξέτασις αὐτοῦ φανερώνει ὅτι πραγματικῶς εἶναι κοινὸν ἅλας.

Ἐπιστημονικῶς τὸ ἅλας ὀνομάζεται *χλωριόχον νάτριον*.

6 'Η χημεία έχει αποδείξει ότι η αντίδρασις του υδροξειδίου του νατρίου μετά του υδροχλωρικού όξeos σχηματίζει και υδωρ εκτός του χλωριούχου νατρίου (είκ. 4):



Και έπειδη έλευθερώνει θερμότητα η αντίδρασις, δυνάμεθα νά αναφέρωμεν και αυτήν εις την χημικήν εξίσωσιν:



ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΙ ΝΕΑ ΣΩΜΑΤΑ

Συμπέρασμα: τὰ δύο σώματα επέδρασαν τό έν επί του άλλου, μέ αποτέλεσμα νά εξαφανισθοῦν και τὰ δύο και νά δημιουργηθοῦν άλλα σώματα.

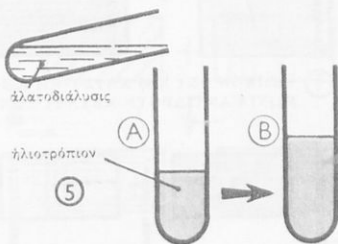
Δέν έγινε λοιπόν άπλοῦν μείγμα τῶν δύο σωμάτων (όπως γίνεται π.χ., όταν αναμείξωμεν καφέ μετά του γάλακτος ή οῖνον μετά του υδατος)· έγινε χημική αντίδρασις μεταξύ αὐτῶν.

7 Τὰ δύο σώματα (άλας και υδωρ), τὰ όποία έσχηματίσθησαν εκ της αντιδράσεως του υδροχλωρικού όξeos και καυστικού νατρίου, δέν αντιδρουν μεταξύ των, ώστε νά σχηματίσουν εκ νέου τὰ άρχικά σώματα: ή αντίδρασις, την όποίαν παρηκολυθήσαμεν, δέν γίνεται πρὸς την αντίστροφον κατεύθυνσιν.

Τούτο τό γνωρίζομεν εκ της καθημερινῆς πείρας: όταν μαγειρεύωμεν, συχνά διαλύωμεν άλας έντός του υδατος (π.χ. δια νά βράσωμεν μακαρόνια ή όρυζαν έντός του υδατος) και τό μείγμα μένει πάντοτε υδωρ και άλας, δέν γίνεται υδωρ μέ βάσιν και όξυ.

Τό μετά του άλατος υδωρ δέν έπηρεάζει τό χρώμα του βάμματος του ήλιοτροπίου· άφήνει τούτο, όπως είναι, είτε ευαίσθητον (Ιώδες) είτε έρυθρόν είτε κυανούν (είκ. 5).

Τό μετά του άλατος υδωρ περιέχει χλωριούχον νάτριον, τό όποῖον είναι σώμα ουδέτερον.



ΤΟ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ

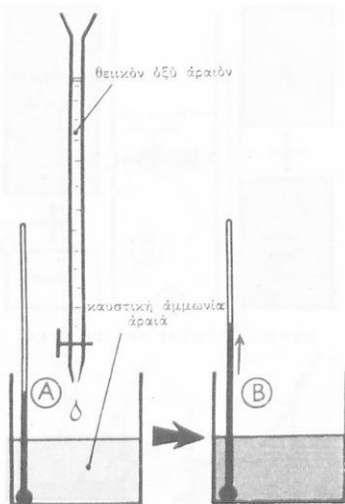
Συμπέρασμα: ή χημική αντίδρασις ή όποία γίνεται, όταν έλθουν εις έπαφήν υδροχλωρικών όξυ και υδροξείδιον του νατρίου, σχηματίζει χλωριούχον νάτριον και υδωρ. Τὰ δύο αὐτὰ σώματα δέν σχηματίζουν εκ νέου υδροχλωρικών όξυ και υδροξείδιον του νατρίου: ή αντίδρασις γίνεται πρὸς μίαν κατεύθυνσιν, δέν είναι άμφίδρομος.

'Αργότερον θά γνωρίσωμεν και άμφίδρόμους αντιδράσεις, δηλαδή αντιδράσεις πρὸς δύο κατευθύνσεις.

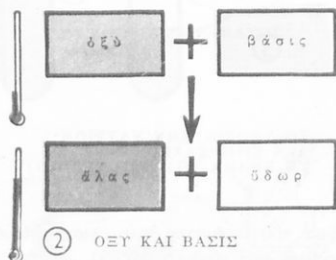
ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

- Όταν έλθουν εις έπαφήν μεταξύ των τό υδροχλωρικών όξυ και τό καυστικόν νάτριον, γίνεται χημική αντίδρασις, τὰ δύο αὐτὰ σώματα εξαφανίζονται, καθὼς σχηματίζονται νέα σώματα, τό χλωριούχον νάτριον (κοινόν άλας) και τό υδωρ.
- 'Η χημική αὐτή αντίδρασις παράγει και θερμότητα: υδροχλωρικών όξυ + υδροξείδιον νατρίου $\longrightarrow$ χλωριούχον νάτριον + υδωρ + θερμότης.
- 'Η αντίδρασις δέν είναι άμφίδρομος· γίνεται μόνον πρὸς την κατεύθυνσιν, την όποίαν δεικνύει τό βέλος της εξίσώσεως.

Α Λ Α Τ Α



① ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΚΑΥΣΤΙΚΗ ΑΜΜΩΝΙΑ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ.



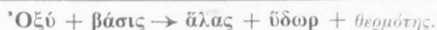
Μετά τοῦ ἀμμωνίου ἐσχηματίσθη καί ὕδωρ, ὅπως ἔχει ἀποδείξει ἡ χημεία. Καί αὐτή ἡ χημική ἀντίδρασις ἐγίνε με ἐκλυσιν θερμότητος (εἰκ. Β).

Θεικόν δξύ + ὕδροξείδιον ἀμμωνίου $\rightarrow$ θεικόν ἀμμώνιον + ὕδωρ + θερμότης.

④ Τὸ χλωριούχον νάτριον καί τὸ θεικόν ἀμμώνιον ἐσχηματίσθησαν καθ' ὅμοιον τρόπον εἰς τὰ πειράματά μας. Διὰ τῆς ἀλληλεπιδράσεως δέοις καὶ μιᾶς βάσεως παρουσιάζουν ὠρισμένας μεταξύ των ὁμοιότητας. Διὰ τοῦτο δίδομεν εἰς αὐτὰ ἓν κοινὸν ὄνομα: Καλοῦμεν ταῦτα *άλατα*.

⑤ Ἡ ἀντίδρασις ἐξουδετερώσεως εἶναι γενική.

Πᾶν δξύ δύναται νὰ ἐξουδετερωθῇ ἀπὸ μίαν βάση καὶ πᾶσα βάση δύναται νὰ ἐξουδετερωθῇ ἀπὸ ἓν δξύ. Πᾶσα ἀντίδρασις ἐξουδετερώσεως ἐξαφανίζει τὸ δξύ καὶ τὴν βάση καὶ δημιουργεῖ ἓν ἄλας καὶ ὕδωρ (εἰκ. 2) προκαλοῦσα ἐκλυσιν θερμότητος. Ὡστε δυνάμεθα νὰ γράψωμεν τὴν γενικὴν ἐξίσωσιν:



① Εἰς τὸ προηγούμενον μάθημα εἶδομεν ὅτι τὸ ὕδροχλωρικόν δξύ καὶ τὸ ὕδροξείδιον τοῦ νατρίου ἀντιδρουν μεταξύ των καὶ σχηματίζουν χλωριούχον νάτριον καὶ ὕδωρ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐξαφανισέως των.

② Ἄς ἐπαναλάβωμεν τὸ αὐτὸ πείραμα θέτοντες αὐτὴν τὴν φορὰν καυστικὴν ἀμμωνίαν μετὰ 2-3 σταγόνων βάμματος ἡλιοτροπίου εἰς τὸ ποτήριον καὶ ἀραιὸν θεικόν δξύ εἰς τὴν προχοῖδα (εἰκ. 1Α).

Τὸ ὑγρὸν τοῦ ποτηρίου ἔχει, ὅπως εἶναι φυσικόν, κυανοῦν χρῶμα. Ὅπως καὶ κατὰ τὸ προηγούμενον πείραμα, ἀφήνομεν τὸ διάλυμα τῆς προχοῖδος νὰ πίπτῃ κατὰ σταγόνας ἐντὸς τοῦ διαλύματος τοῦ ποτηρίου, ἀναμειγνύομεν τὸ ὑγρὸν αὐτοῦ κατόπιν ἐκάστης νέας προσθήκης καὶ σταματῶμεν, ὅταν μετατραπῇ τὸ χρῶμα τοῦ δείκτου· αὐτὴν τὴν φορὰν μετατρέπεται ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἰώδες. Τώρα τὸ ὑγρὸν εἶναι οὐδέτερον. Ἐχει ἐξαφανισθῇ καὶ ἡ χαρακτηριστικὴ ὁσμὴ τῆς ἀμμωνίας. Τὸ θερμόμετρον δεικνύει καὶ πάλιν ὑψώσιν θερμοκρασίας.

Ὅταν ἐξαμνησθῇ μέρος τοῦ οὐδέτερου ὑγροῦ, μένει καὶ πάλιν ἐντὸς τῆς κάψης ἐν λευκόν στερεόν ὑπόλειμμα: Τὸ σῶμα αὐτὸ δὲν εἶναι χλωριούχον νάτριον, ἀν καὶ ὁμοιάζῃ, εἶναι *θεικόν ἀμμώνιον*.

③ Καὶ αὐτὴν τὴν φορὰν παρηκολουθήσαμεν μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν: ἐξηφανίσθησαν τὰ ἀρχικὰ σώματα, τὸ θεικόν δξύ καὶ ἡ καυστικὴ ἀμμωνία καὶ ἐσχηματίσθη θεικόν ἀμμώνιον.

6 Ἐνῷ ὅλα τὰ ὀξέα ἔχουν ὀξίνους ιδιότητας καὶ ἅπασαι αἱ βάσεις ἔχουν βασικὰς ιδιότητας, δὲν δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν γενικῶς ὅτι πάντα τὰ ἅλατα εἶναι οὐδέτερα σώματα, διότι ὑπάρχουν ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἀλλάσσουν τὸ χρῶμα τῶν δεικτῶν.

Ὑπάρχουν π.χ. ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα μετατρέπουν αὐτὸ εἰς κυανοῦν.

Παράδειγμα. Ἡ κρυσταλλικὴ σόδα (ἀνθρακικὸν νάτριον), τὴν ὅποیان μεταχειρίζομεθα εἰς διάφορα καθαρίσματα, δὲν εἶναι οὐδέτερον σῶμα, διότι μετατρέπεται εἰς κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ εὐαίσθητου βάμματος ἡλιοτροπίου.

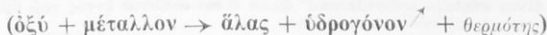
7 Ὡς ἐνθυμηθῶμεν ἐκ νέου τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα προσβάλλονται ἐξ αὐτῶν καὶ ὥς λάβωμεν ὡς παράδειγμα τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου (2ον μαθ. παρ. 9): $\text{υδροχλωρικόν ὀξύ} + \text{ψευδάργυρος} \rightarrow \text{υδρογόνον} \nearrow \dots$ (εἰκ. 3Α).

Σήμερον θὰ δυνηθῶμεν νὰ συμπληρώσωμεν αὐτὴν τὴν ἐξίσωσιν. Ἄν, μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως, μεταφέρωμεν τὸ περιεχόμενον τοῦ σωλῆνος ἐντὸς μιᾶς κάψης καὶ ἐξατμίσωμεν αὐτὸ (εἰκ. 3Β), θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι μένει ἐντὸς τῆς κάψης ἓν στερεὸν ὑπόλειμμα.

Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἓν ἅλας, εἶναι *χλωριούχου-ψευδαργύρου*. Ἡ ἐξίσωσίς μας γίνεται λοιπόν:

$\text{υδροχλωρικόν ὀξύ} + \text{ψευδάργυρος} \rightarrow \text{χλωριούχου ψευδαργύρου} + \text{υδρογόνον} \nearrow + \text{θερμότης}.$

Προσεθέσωμεν καὶ τὴν θερμότητα, διότι εὐκόλως διαπιστώνεται ὅτι ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐλευθερώνει θερμότητα. Καὶ ἐπειδὴ γενικῶς σχηματίζεται ἓν ἅλας, ὅταν ἓν ὀξύ προσβάλλῃ ἐν μέταλλον (εἰκ. 4), γράφομεν τὴν γενικὴν ἐξίσωσιν:



Παρατηρήσεις. Ὅπως βλέπομεν, ἅλατα δὲν σχηματίζονται μόνον ἐκ τῆς ἀλληλεπίδρασεως ὀξέων καὶ βάσεων. Ἡ ἀντίδρασις ὀξέος καὶ μετάλλου καὶ ἄλλαι διάφοροι ἀντιδράσεις δημιουργοῦν ἅλατα.

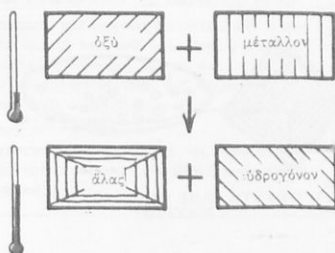
8 Ἄν βυθίσωμεν ἐντὸς διαλύματος χλωριούχου νατρίου δύο ἠλεκτρόδια συνδεδεμένα μετὰ τῶν πόλων ἡλεκτρικῆς στήλης, ὁ σχηματισμὸς φυσαλίδων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἠλεκτροδίων φανερώνει ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματος. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὰ διαλύματα ἄλλων ἀλάτων.

Συμπέρασμα. Τὰ ἅλατα εἶναι ἠλεκτρολύται.

9 Τὸ ἐν χρήσει χλωριούχον νάτριον δὲν παρασκευάζεται βιομηχανικῶς. Εὐρίσκεται εἰς τὴν φύσιν, εἰς τὸ θαλάσσιον ὕδωρ καὶ εἰς κοιτάσματα ἐντὸς τῆς γῆς.



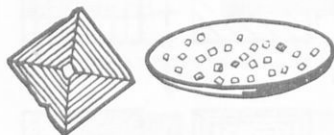
3 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ.



4 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥ.



5 ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ ΘΕΙΙΚΟΥ ΧΑΛΚΟΥ



6 ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

Είς την φύσιν εύρίσκονται και πολλά άλλα σώματα. Ἄς ἀναφερθῶν μερικά: *ἀνθρακικόν ἀσβέστιον* (ἀσβεστόλιθοι, μάρμαρον κλπ.), *θεικόν ἀσβέστιον* (γύψος), *νιτρικόν κάλιον* (νίτρον των Ἰνδιῶν), *θειοῦχος σίδηρος* (σιδηροπυρίτης), *θειοῦχος μόλυβδος* (γαληνίτης).

10 Μερικαὶ ἄλλαι ιδιότητες τῶν ἀλάτων.

Ἄν ἴδωμεν διὰ φακοῦ τὸ στερεὸν υπόλειμμα, τὸ ὁποῖον ἀφήνει τὸ ἀλμυρὸν ὕδωρ, ὅταν ἐξατμίσωμεν αὐτό, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ μικρὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν ὅλα τὸ αὐτὸ γεωμετρικὸν σχῆμα. Τὸ χλωριούχον νάτριον εἶνα· *σῶμα κρυσταλλικόν*.

Οἱ *κρυσταλλοὶ* τοῦ ἔχουν σχῆμα κύβου.

Γενικῶς τὰ ἄλατα εἶναι κρυσταλλικά σώματα (Εἰκ. 5 καὶ 6). Τὰ ἄλατα δὲν εἶναι πάντα λευκά, ὥς τὸ ἅλας ἢ τὸ θεικὸν ἀμμώνιον· ὑπάρχουν καὶ ἄλατα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χρώμα: ὁ *θεικὸς χαλκός* (γαλαζόπετρα), ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ ράντισμα τῆς ἀμπέλου, ἔχει ζωηρὸν κυανοῦν χρῶμα καὶ τὸ *θεικόν κοβάλτιον*, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑάλουρ-γίαν, ἔχει ὠραϊότατον ἐρυθρὸν χρῶμα.

Ἐκ τῶν ἀλάτων ἄλλα μὲν εἶναι διαλυτὰ ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλα δὲν εἶναι. Γνωρίζομεν π.χ. ὅτι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον δὲν διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐνῶ τὸ χλωριούχον νάτριον καὶ τὸ θεικὸν ἀμμώνιον εἶναι σώματα *εὐδιάλυτα* (διαλύονται εὐκόλως).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μεταξὺ τῶν ἑν ὀξὺ καὶ μία βάσις, γίνεται *χημικὴ ἀντίδρασις*, ἢ ὅποια ἐκλύει θερμότητα καὶ σχηματίζει ἅλας καὶ ὕδωρ.

Ὅξυ + βάσις $\longrightarrow$ ἅλας + ὕδωρ + θερμότης.

2. Ἄλατα σχηματίζονται καὶ ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν μετάλλων. Καὶ αὕτη ἢ ἀντίδρασις ἐκλύει θερμότητα.

Ὅξυ + μέταλλον $\longrightarrow$ ἅλας + ὑδρογόνον + θερμότης.

3. Τὰ ἄλατα εἶναι ἠλεκτρολύται.

4. Τὰ ἄλατα εἶναι σώματα κρυσταλλικά· ἄλλα εἶναι διαλυτὰ ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ ἄλλα ἀδιάλυτα.

5. Εἰς τὴν φύσιν εύρίσκονται πολλὰ ἄλατα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ (1)

3η σειρά: ἄλατα.

1. ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

1. α) Ἐντὸς ὑγροῦ περιέχοντος 4 g ὕδροξει-δίου νατρίου προσθέτομεν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς 3,75 g ὑδροχλωρίου. Περι-σεύει τὸ ἐν τῶν δύο σωμάτων μετὰ τὴν ἀντίδρασιν;

Ἄν ὑπάρχῃ περίσσεια τοῦ ἐνὸς σώματος, νὰ ὑπο-λογισθῇ πόση εἶναι.

β) Ἐντὸς ὑγροῦ περιέχοντος 3,65 g ὑδροχλω-ρίου προσθέτομεν ἄλλο ὑγρὸν, τὸ ὁποῖον περιέχει 4,3 g ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου.

Ποῖον τῶν δύο σωμάτων περισσεύει καὶ πόση εἶναι ἡ περίσσειά του;

2. Μᾶς εἶναι γνωστὸν ὅτι 36,5 g ὑδροχλωρίου

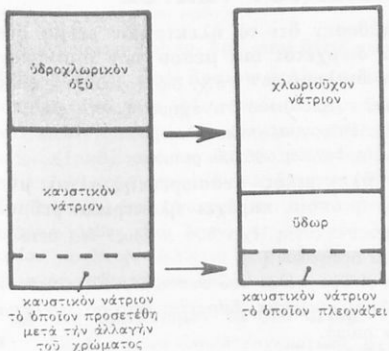
(1). Πρὸ τῆς λύσεως τῶν ἀσκήσεων νὰ μελετηθοῦν τὰ περιεχόμενα τῶν συμπληρωμάτων.

και 40 g υδροξειδίου νατρίου εξουδετερώνονται, χωρίς να περισσεύει μετά την αντίδραση οξέν των δύο σωμάτων.

Πόσον καυστικό νάτριο θα χρειασθώ, διά να εξουδετερωθούν 219 g υδροχλωρίου; Πόσα γραμμάρια υδροχλωρίου θα εξουδετερωθούν από 144 g υδροξειδίου νατρίου;

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ της αντίδρασης μεταξύ των δύο σωμάτων.

A. 'Ας αναγνώσωμεν ἐκ νέου τὸ πείραμα τοῦ 10ου μαθήματος παρ. 3. Τί θά συμβῇ ἂν, ἀφοῦ κατὰ πρώτον εξουδετερωθῇ τὸ ὀξύ ὑπὸ τῆς βάσεως, ἀφοῦ δηλαδὴ γίνῃ ὁ δείκτης ἰσῶς, συνεχίσωμεν νὰ ἀφηνώωμεν νὰ πίπτῃ κατὰ σταγόνας τὸ καυστικὸν νάτριον ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ;



Τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ γίνεται καὶ μένει κυανοῦν. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι ἡ προστιθεμένη βάση δὲν εὑρίσκει πλέον ὀξύ, ἵνα εξουδετερωθῇ, καὶ περισσεύει μένει ἐλευθέρῃ. Ἐχομεν περισσεύειν τῆς βάσεως.

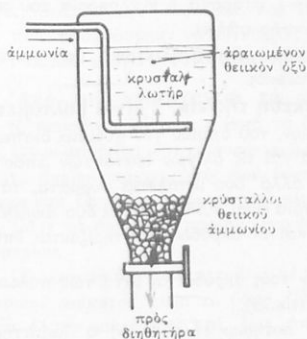
B. 'Εάν ἀντὶ τῆς βάσεως προσθετῶμεν ἐντὸς τοῦ ἰσῶς ὑγροῦ υδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ χρῶμα αὐτοῦ θά ἐγίνετο καὶ θά ἔμενε ἐρυθρὸν, θά ἐπερίσσειε τὸ ὀξύ.

Γ. Τὸ πείραμά μας δεικνύει ὅτι τὸ ὀξύ καὶ ἡ βάση ἀντιδρουν μεταξύ των καθ' ὅρισμένας ἀναλογίας.

'Αργότερον θά μάθωμεν ὅτι αἱ ἀναλογίαι τοῦ υδροχλωρίου καὶ τοῦ υδροξειδίου τοῦ νατρίου εἰς μάζας εἶναι, 36,5 μέρη υδροχλωρίου πρὸς 40 μέρη υδροξειδίου τοῦ νατρίου.

Αἱ ἀναλογίαι, συμφῶνως πρὸς τὰς ὁποίας ἀντιδρουν μεταξύ των ἐν ὀξύ καὶ μία βάση, παραμένουν πάντοτε σταθεραί.

II. ΑΛΑΤΑ



ΣΗΜΠΛΗΡΩΜΑ : ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ θεικοῦ ἀμμωνίου.

Εἰς τὸ 11ον μάθημα ἐμελετήσαμεν τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀμμωνίας ἐπὶ τοῦ θεικοῦ ὀξέος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς ὀρισμένας βιομηχανίας διὰ τὴν παρασκευὴν θεικοῦ ἀμμωνίου. Τὸ θεικὸν ἀμμώνιον εἶναι καλὸν λίπασμα.

Ἐντὸς ἐιδικῆς συσκευῆς (κρυσταλλωτήρος), ἡ ὁποία περιέχει θεικὸν ὀξύ ἀραιωμένον μετὰ τοῦ ὕδατος, διοχετεύομεν ἀμμωνίαν. Τὸ θεικὸν ἀμμώνιον, καθὼς σχηματίζεται ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ, κρυσταλλοῦται μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως, μεταφέρεται εἰς διηθητήρα πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ πλεονάζοντος ὑγροῦ. Μετὰ τὴν διήθησιν τὸ θεικὸν ἀμμώνιον δὲν εἶναι ἐντελῶς καθαρόν· κρατεῖ ὀλίγον θεικὸν ὀξύ (0,05%) καὶ ὕδωρ (0,1%). Τὸ καθαρόν ἅλας εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικόν, εὐδιάλυτον ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

4. Παρασκευάζομεν θεικὸν ἀμμώνιον, ὅπως περιεγράψαμεν ἀνωτέρω καὶ παρατηροῦμεν ὅτι 25,8 g ἀμμωνίας ἀποδίδουν σταθερῶς 100 g θεικοῦ ἀμμωνίου. Με 2500 l διαλύματος ἀμμωνιακοῦ, τὸ ὅποιον περιέχει εἰς μάζαν 4,9% ἀμμωνίας (τὸ λίτρον τοῦ διαλύματος αὐτοῦ ζυγίζει 0,98 kg), πόσον θεικὸν ἀμμώνιον θά παρασκευάσωμεν ἂν, βεβαίως, τὸ θεικὸν ὀξύ ἐπαρκῇ πρὸς ἐξουδετέρωσιν ὅλης τῆς ἀμμωνίας;

Ὁ ὀπολογισμὸς πρέπει νὰ γίνῃ κατὰ προσέγγισιν 1kg.

5. Ὃταν ἐπίδραση υδροχλωρικὸν ὀξύ ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, ἐκλύεται ὑδρογόνον καὶ σχηματίζεται ἅλας, τὸ ὅποιον ὀνομάζεται χλωριούχος ψευδαργύρος.

Ἀπὸ 73 g υδροχλωρίου σχηματίζονται σταθερῶς 136 g χλωριούχου ψευδαργύρου (διάλυμα χλωριούχου ψευδαργύρου χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν καθα-

ρισμόν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων, πρὶν νὰ γίνη ἡ κόλλησις).

Ἐχομεν 1 l ὑδροχλωρικοῦ διαλύματος, τὸ ὁποῖον ζυγίζει 1,18 kg καὶ περιέχει εἰς μάζαν 36% ὑδροχλωρίου:

α) Πόσον ὑδροχλωρίον εἰς μάζαν καὶ πόσον ὕδωρ περιέχονται ἐντὸς τοῦ ὑδροχλωρικοῦ αὐτοῦ διαλύματος;

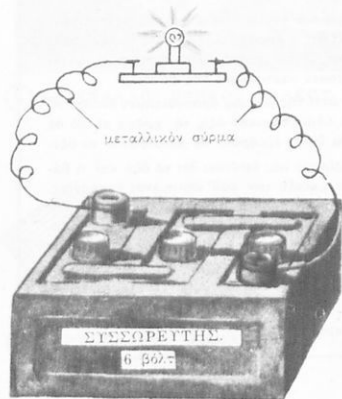
β) Ἄν ἔχομεν ἀρκετὸν ψευδάργυρον, ὥστε νὰ καταναλωθῇ ὁλόκληρον τὸ ὑδροχλωρίον τοῦ διαλύματος, πόσος χλωριούχος ψευδάργυρος θὰ σχηματισθῇ;

γ) Ἄν ὑποθέσωμεν ὅτι δὲν ἐξητμήσῃ ὕδωρ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως, πόσον χλωριούχον ψευδάργυρον % τῆς μάζης του περιέχει τὸ ὑγρὸν;

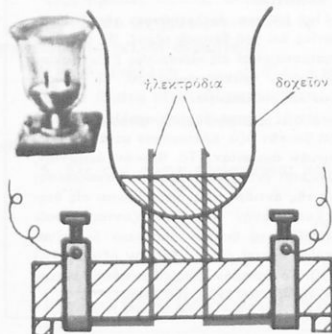
(Ὁ ὑπολογισμὸς νὰ γίνη κατὰ προσέγγισιν 1%).

12^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ (ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ) ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ



① ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ.



② ΒΟΛΤΑΜΕΤΡΟΝ

Τὰ ἠλεκτροδία εἶναι ἐκ σιδήρου (τὸ καυστικὸν νάτριον δὲν προσβάλλει τὸν σίδηρον). Μεταχειριζόμεθα καὶ ἠλεκτροδία ἀπὸ λευκοχρόμου, ἀπὸ νικελίου ἢ ἀπὸ ἀνθράκα (ἀνθράκα τῶν ἀποστακτήρων).

1 Ἐμάθομεν ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δύναται νὰ διέρχεται διὰ μέσου τῶν διαφόρων ὕδατικῶν διαλυμάτων (π.χ. διὰ τοῦ θειικοῦ ὀξέος ἢ καυστικοῦ νατρίου) καὶ ὅτι σχηματίζονται φυσαλίδες ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἠλεκτροδίων κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διελεύσεως τοῦ ρεύματος (εἰκ. 1).

2 Ὁ ἠλεκτρικὸς συσσωρευτὴς εἶναι μία συσκευή, ἡ ὁποία παρέχει ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

Ὁ συσσωρευτὴς ἔχει δύο πόλους: ἓνα θετικὸν (+) καὶ ἓνα ἀρνητικὸν (-).

Ἐὰν οἱ δύο πόλοι τοῦ συσσωρευτοῦ συνδεθοῦν διὰ μεταλλικοῦ σύρματος, διέρχεται ἀπὸ τὸ κύκλωμα ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

3 Πρὸς ἔλεγχον τῆς λειτουργίας τοῦ συσσωρευτοῦ παρεμβάλλομεν εἰς τὸ κύκλωμα ἓνα λαμπτήρα (εἰκ. 1). Ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει καὶ τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ ρεῦμα κυκλοφορεῖ κανονικῶς. Ἄν κόψωμεν εἰς οἰονδήποτε σημεῖον τὸ σύρμα (ἂν ἀνοίξωμεν τὸ κύκλωμα), σταματᾷ ἡ κυκλοφορία τοῦ ρεύματος καὶ ὁ λαμπτήρ σβήνει.

Συμπεραίνομεν ὅτι ἡ ἠλεκτρικὴ μας γεννήτρια λειτουργεῖ κανονικῶς.

4 Ἡ συσκευή τῆς εἰκ. 2 εἶναι βολτάμετρον: εἶναι ἓν ποτήριον, τοῦ ὁποῖου τὸν πυθμένα διαπερνοῦν εἰς δύο σημεία καὶ εἰς ὀλίγων ἑκατοστῶν ἀπόστασιν τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο δύο μετάλλινά σύρματα, τὰ ἠλεκτροδία, τὰ ὁποῖα εἶναι συνδεδεμένα μετὰ δύο ἀκροδέκτας. Τὸ ποτήριον καὶ οἱ ἀκροδέκται στηρίζονται ἐπὶ τῆς αὐτῆς βάσεως.

Συνδέομεν τοὺς ἀκροδέκτας μετὰ τῶν πόλων τοῦ συσσωρευτοῦ (εἰκ. 3).

- Ὅταν τὸ ποτήριον εἶναι κενόν, ὁ λαμπτήρ δὲν ἀνάπτει: δὲν διέρχεται ρεῦμα διὰ τοῦ κυκλώματος.

- Χύνομεν καθαρὸν ὕδωρ (π.χ. ἀπεσταγμένον ὕδωρ) ἐντὸς τοῦ ποτηρίου: πάλιν δὲν διέρχεται ρεῦμα.

- Προσθέτομεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος ὀλίγον διάλυμα καυστικοῦ νατρίου: ἀρχίζουν νὰ σχηματίζωνται φυσαλίδες ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἠλεκτροδίων καὶ ὁ λαμπτήρ ἀνάπτει, διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διὰ τοῦ κυκλώματος.

• **Ανοίγουμε** το κύκλωμα: σβήνει ο λαμπτήρ και σταματά ο σχηματισμός φυσαλίδων.

Συμπέρασμα: ο σχηματισμός φυσαλίδων είναι φαινόμενον, τὸ ὁποῖον σχετίζεται μετὰ τὴν διέλευσιν τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος.

• **5 Ὁρισμοί:** τὸ ηλεκτρόδιον, τὸ ὁποῖον συνδέεται μετὰ τοῦ θετικοῦ πόλου, ὀνομάζεται **ἄνοδος** καὶ τὸ ηλεκτρόδιον, τὸ ὁποῖον συνδέεται μετὰ τοῦ ἀρνητικοῦ πόλου, λέγεται **κάθοδος**.

• **6 Ἀναστρέφουμεν δύο σωλῆνας, οἱ ὁποῖοι εἶναι γεμάτοι ἀπὸ ἀραιὸν διάλυμα καυστικοῦ νατρίου ἐπὶ δύο ηλεκτροδίων καὶ κλείνομεν τὸ κύκλωμα.** Σχηματίζονται καὶ πάλιν φυσαλίδες καὶ συγκεντρώνεται ἀέριον ἐντὸς τῶν δύο σωλῆνων, περισσότερον εἰς τὴν κάθοδον καὶ ὀλιγώτερον εἰς τὴν ἄνοδον. Ἐντὸς ὀλίγου διαπιστώνομεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ αἰρίου εἰς τὴν κάθοδον εἶναι διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ αἰρίου, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται εἰς τὴν ἄνοδον κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα (εἰκ. 4).

• **7 Ἄς ἐξετάσωμεν τὰ δύο ἀέρια:**

• Τὸ αἰρίον, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη εἰς τὴν ἄνοδον, δὲν καίεται, ἀνάπτει ὅμως ἐκ νέου ἐν ἡμιανημμένον πυρίον καὶ δημιουργεῖ ζωηράν φλόγα· τὸ αἰρίον τοῦτο εἶναι τὸ **δευγόνον**.

Τὸ αἰρίον, τὸ ὁποῖον ἐσχηματίσθη εἰς τὴν κάθοδον, ὅταν πλησιάζωμεν τὴν φλόγα εἰς τὸ στόμιον τοῦ σωλῆνος, ἀνάπτει μετ' ἐκρήξεως καὶ καίεται ταχύτητα, πρὶν προφθάσωμεν νὰ ἀντιληφθῶμεν καλῶς τὴν χλωμὴν αὐτοῦ φλόγα· τοῦτο εἶναι τὸ **ὕδρογόνον**.

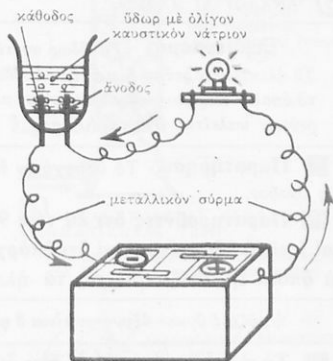
• **8 Ἀπὸ ποῦ προέρχονται τὰ ἀέρια ταῦτα;**

Ἀπὸ τοῦ καυστικοῦ νατρίου ἢ ἀπὸ τοῦ ὕδατος; Αἱ ἀναλύσεις ἔχουν ἀποδείξει ὅτι τὸ ποσὸν τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον ἐπάρχει ἐντὸς τοῦ ὕδατος, παραμένει σταθερὸν καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ πειράματος.

Ὡστε τὰ ἀέρια δὲν προέρχονται ἐκ τοῦ καυστικοῦ νατρίου.

• Ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἐλαττοῦται μετὰ τὴν διόδον τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος, εἶναι τὸ ὕδωρ. Ὁ ὄγκος αὐτοῦ γίνεται ὁλοπῆς μικρότερος καὶ ἔχει ἀποδειχθῆ ὅτι ἡ μάζα τοῦ ἐξαφανισθέντος ὕδατος εἶναι ἴση μετὰ τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν τῶν δύο αἰρίων, τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα.

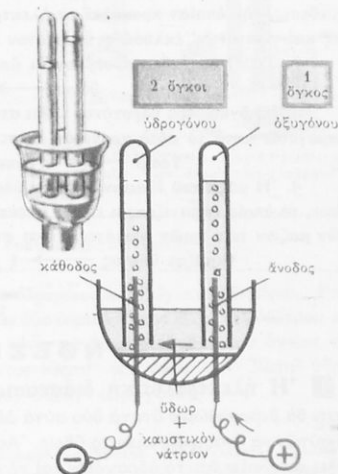
Ὡστε τὰ δύο ἀέρια προέρχονται ἀπὸ τὴν διάσπασιν τοῦ ὕδατος. Μετὰ τὴν διόδον τοῦ ηλεκτρικοῦ ρεύματος διὰ τοῦ ὕδατος τοῦτο ὑφίσταται διάσπασιν εἰς δύο ἀέρια, ὕδρογόνον καὶ δευγόνον.



3

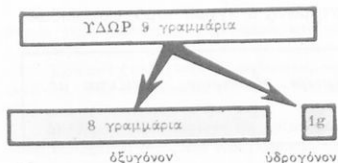
ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΙΣ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑ

Συμβατικῶς δεχόμεθα ὅτι ἐξω ἀπὸ τὴν γεννήτριαν τὸ ηλεκτρικὸν ρεῦμα κινεῖται ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον (+), πρὸς τὸν ἀρνητικὸν (-).



4

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ



"Υδωρ $\longrightarrow$ δξυγόνον + ύδρογόνον.

Αί αναλύσεις δευκνύνον ότι: όταν αποσυνθέτωμεν 9g ύδατος, σχηματίζονται 8g δξυγόνον και 1g ύδρογόνον. Όσηνδήποτε ποσότητα ύδατος και αν διασπάσωμεν, θά εύρωμεν πάντοτε τάς ατάς αναλογίας μαζών των τριών σωμάτων (Είκ. 5).

5) ΑΝΑΛΟΓΙΑΙ ΜΑΖΩΝ.

Συμπέρασμα: Τό ύδωρ συντίθεται εκ δύο σωμάτων, του ύδρογόνου και δξυγόνου. Τό ηλεκτρικόν ρεύμα διασπῇ τό ύδωρ εις τά συστατικά αὐτοῦ μέρη. Τό φαινόμενον, τό ὅποιον παρηκολοθήσαμεν εἶναι μία ἀποσύνθεσις, τήν ὅποιαν προκαλεῖ τό ηλεκτρικόν ρεύμα: καλεῖται **ηλεκτρόλυσις** ἢ **ηλεκτρολυτική διάσπασις**.

9 Παρατήρησις. Τό ύδρογόνον ἐμφανίζεται πάντοτε εις τήν κάθοδον καί τό δξυγόνον εις τήν ἀνοδον.

10 Παρατηροῦντες ότι εκ των 9 μαζών ύδατος σχηματίζονται 8 μάζαι δξυγόνου καί 1 μάζα ύδρογόνου καί ότι ὑπάρχει καθωρισμένη σχέσις των ὄγκων των αερίων, τά ὅποια ἐμφανίζονται εις τά ηλεκτρόδια (παραγρ. 5), συμπεραίνομεν:

ἡ μάζα 1 ὄγκου δξυγόνου εἶναι 8 φορές μεγαλύτερα ἀπό τήν μάζαν 2 ὄγκων ύδρογόνου.

11 Τό ηλεκτρικόν ρεύμα δέν διέρχεται διὰ τοῦ καθαροῦ ύδατος καί δι' αὐτόν τόν λόγον ἐχρειάσθη νά προσθέσωμεν καυστικόν νάτριον ἐντὸς τοῦ ύδατος τοῦ βοლაμέτρου. Δυνάμεθα ὁμως ἀντί τοῦ καυστικοῦ νατρίου νά προσθέσωμεν ἐντὸς τοῦ ύδατος θεικόν ὀξύ καί νά ἔχωμεν τό αὐτό ἀποτέλεσμα· τήν ηλεκτρολυτικήν διάσπασιν τοῦ ύδατος εις τήν περίπτωσιν αὐτήν ἐπιτυχάνομεν χρησιμοποιοῦντες ηλεκτρόδια εκ λευκοχρύσου, τά ὅποια δέν προσβάλλονται ἀπό τό θεικόν ὀξύ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τό ηλεκτρικόν ρεύμα δέν διέρχεται διὰ τοῦ καθαροῦ ύδατος, διέρχεται ὁμως διὰ τοῦ ύδατος, τό ὅποιον περιέχει καυστικόν νάτριον ἢ θεικόν ὀξύ. Ἡ ἀποσύνθεσις, τήν ὅποιαν προκαλεῖ τό ηλεκτρικόν ρεύμα, λέγεται **ηλεκτρόλυσις** ἢ **ηλεκτρική διάσπασις** καί γίνεται δι' ἐκλύσεως ύδρογόνου εις τήν κάθοδον καί δξυγόνου εις τήν ἀνοδον.

2. Τά αέρια ταῦτα προέρχονται ἀπό τήν διάσπασιν τοῦ ύδατος:

$\text{ὕδωρ} \longrightarrow \text{ύδρογόνον} + \text{δξυγόνον}.$

3. Ὁ ὄγκος τοῦ ύδρογόνου εἶναι σταθερῶς διπλάσιος ἀπό τόν ὄγκον τοῦ δξυγόνου, τό ὅποιον παράγεται κατὰ τό αὐτό χρονικόν διάστημα:

$\text{Υδωρ} \longrightarrow 2 \text{ ὄγκοι ύδρογόνου} + 1 \text{ ὄγκος δξυγόνου}.$

4. Ἡ μάζα τοῦ ἐξαφανιζομένου ύδατος εἶναι ἴση πρὸς τό ἄθροισμα των μαζών των δύο αερίων, τά ὅποια ἐμφανίζονται εις τά ηλεκτρόδια κατὰ τό αὐτό χρονικόν διάστημα. Καί αἱ ἀναλογίαι των μαζών των τριών σωμάτων εἶναι σταθεραί:

$9 \text{ μάζαι ύδατος} \longrightarrow 1 \text{ μάζα ύδρογόνου} + 8 \text{ μάζαι δξυγόνου}.$

13ον ΜΑΘΗΜΑ

ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

1 Ἡ ηλεκτρολυτική διάσπασις τοῦ ύδατος ἔδωσεν ύδρογόνον καί δξυγόνον. Τότε θά βεβαιωθῶμεν ότι τά δύο αὐτά αέρια εἶναι τά συστατικά τοῦ ύδατος, όταν κατορθώσωμεν ἐξ αὐτῶν νά ἀνασυνθέσωμεν τό ύδωρ. Ἀς ἀρχίσωμεν ἀπό μίαν ἀπλήν διαπίστωσιν, ἡ ὅποια ἀποτελεῖ ἀπόδειξιν ότι τό ύδρογόνον καί τό δξυγόνον εἶναι συστατικά τοῦ ύδατος. Όταν τοποθετήσωμεν ἄνωθεν τῆς φλογὸς ύδρογόνου μίαν ψυχράν ἐπιφάνειαν (ἐνὸς πιάτου π.χ.), σχηματίζονται μικραὶ σταγόνες ύδατος (εἰκ. 1).

Διατί η διαπίστωση αυτή αποτελεί απόδειξη ότι το υδρογόνο και οξυγόνο είναι συστατικά του ύδατος; Είναι γνωστόν, ως θα μάθωμεν αργότερον, ότι το υδρογόνο καιόμενον ένοϋται μετά του οξυγόνου. Είς το πείραμα το υδρογόνο ηνώθη μετά του οξυγόνου του ατμοσφαιρικού αέρος και έσχημάτισεν ύδωρ.

Το υδρογόνο και το οξυγόνο είναι συστατικά του ύδατος.

“Ας σκεφθώμεν: διατί άφηρέσαμεν τους υδρατμούς από το υδρογόνο, πριν καύσωμεν αυτό;

2 “Ας εξακριβώσωμεν τώρα, αν το υδρογόνο και το οξυγόνο είναι τά μόνα συστατικά του ύδατος.

Πείραμα :

● Εισάγομεν 20cm^3 υδρογόνο και 20cm^3 οξυγόνο εντός ενός ευδιομέτρου (είκ. 2) (1), το όποιον είναι πληρες από υδράργυρον και άνεστραμμένον εντός μιās λεκάνης, ή όποία περιέχει υδράργυρον (είκ. 2, 3Α και 3Β).

● Προκαλούμεν ηλεκτρικόν σπινθήρα μεταξύ των ηλεκτροδίων του ευδιομέτρου: άκούεται έκρηξις και ό υδράργυρος ύψωνεται άμέσως εντός του ευδιομέτρου εις τά 10cm^3 (είκ. 3Γ). ‘Ο χώρος άνωθεν της έπιφανείας του υδραργύρου γίνεται ελαφρότατα θαμπός (άπό την συμπίκνωσιν υδρατμού).

● Έξετάζομεν το άέριον, το όποιον έμεινεν εντός του ευδιομέτρου (10cm^3) και διαπιστώνομεν ότι είναι οξυγόνο.

“Ωστε από το άρχικόν μείγμα εξαφανίσθησαν και έσχημάτισαν ύδωρ 20cm^3 υδρογόνο και μόνον 10cm^3 οξυγόνο.

Συμπέρασμα:

Είς το άρχικόν μείγμα δέν υπήρχεν άλλο σωμα έκτός των δύο αέριων υδρογόνου και οξυγόνου.

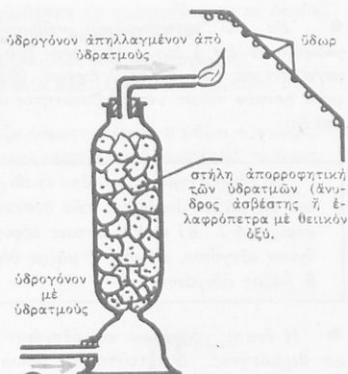
‘Η Ένωσις λοιπόν αυτών των δύο αέριων σχηματίζει το ύδωρ.

Το υδρογόνο και το οξυγόνο είναι τά μόνα συστατικά του ύδατος.

● ‘Η ένωσις των δύο αέριων έγινε εν αναλόγία 2 όγκων υδρογόνου και 1 όγκου οξυγόνου. Γνωρίζομεν τοϋτο, διότι είχομεν τοποθετήσει ίσους όγκους των δύο αέριων εντός του ευδιομέτρου και παρατηρήσαμεν ότι κατηναλώθη κατά την αντίδρασιν μόνον το ήμισυ του άρχικού όγκου του οξυγόνου. “Αν επαναλάβωμεν το πείραμα διά μείγματος 10cm^3 οξυγόνου και 30cm^3 υδρογόνου π.χ., μετά το τέλος της αντιδράσεως, θα μείνουν 10cm^3 υδρογόνου(1).

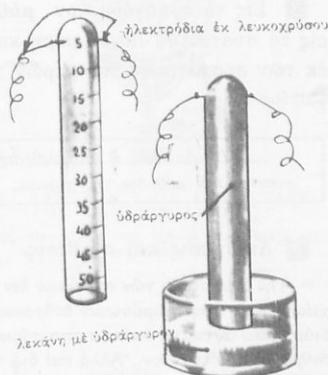
(1) Το ευδίομετρον είναι ύάλινος σωλήν παχύς και άνθεκτικού τοιχώματος, εις το κλειστόν άκρον του οποίου είναι έντετηγμένα τά δύο ηλεκτρόδια. Ταϋτα χρησιμεύουν διά την δημιουργίαν ηλεκτρικού σπινθήρος εντός του σωλήνος διά συνδέσεως μετά ειδικής ηλεκτρικής μηχανής.

‘Ο σωλήν είναι όγκομετρικός. Είς τά τοιχώματά του σημειούται ή χωρητικότης εις κυβικά εκατοστά με τās ανάλογους μικροτέρας ύποδιαιρέσεις.



1 ΟΤΑΝ ΚΑΙΕΤΑΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΥΔΩΡ.

(Τό πείραμα δέν θα είχεν έπιτυχίαν, αν τό υδρογόνο περιείχε υδρατμούς)

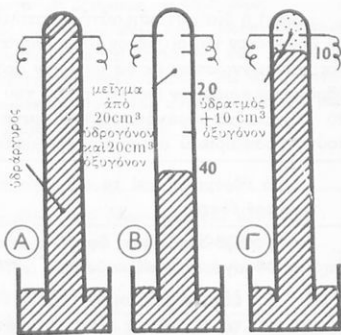


2 ΕΥΔΙΟΜΕΤΡΟΝ ΥΔΡΑΓΥΡΟΥ. Μεταξύ των ηλεκτροδίων παράγεται ή ηλεκτρικός σπινθήρ

● Έκ του προηγούμενου μαθήματος (παραγρ. 10) γνωρίζουμε ότι 1 όγκος οξυγόνου έχει μάζαν 8 φορές μεγαλύτεραν της μάζης 2 όγκων υδρογόνου. Δυνάμεθα λοιπόν τώρα μετά βεβαιότητος νά παραδεχθώμεν ότι:

τό ύδωρ σχηματίζεται από σταθεράς εἰς ὄγκον καί εἰς μάζαν ἀναλογίας τῶν συστατικῶν αὐτοῦ στοιχείων : α) ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καί 1 ὄγκον ὀξυγόνου, β) ἀπὸ 1 μάζαν ὑδρογόνου καί 8 μάζας ὀξυγόνου.

● Ἡ ἐνωσις ὑδρογόνου καί ὀξυγόνου προκαλεῖ ἔκλυσιν θερμότητος. Διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ εὐρίσκεται εἰς ἀέριον κατάστασιν, ὅταν τὸ πρῶτον σχηματίζεται (ὑδρατμοὶ εἰς τὸ πείραμα τῆς παραγρ. 1, καθὼς καὶ εἰς τὸ πείραμα τοῦ εὐδιομέτρου).



③ ΕΝΩΣΙΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΑΕΡΙΩΝ

Τὰ 10 cm³ ὀξυγόνου, ὡς ἐλαστικὸν «σπῆρμα», ἐμποδίζον τὴν θραύσιν τοῦ εὐδιομέτρου καὶ σωλῆνος ἀπὸ τὴν ἀποτόμωτον ἀνάδον τοῦ ὑδραργύρου.

3 Εἰς τὸ προηγούμενον μάθημα ἐπροκαλέσαμεν τὴν διάσπασιν τοῦ ὕδατος εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ μέρη καὶ εἰς τὸ παρὸν ἐπετύχομεν τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ ἐκ τῶν συστατικῶν του μερῶν. Σύνθεσις καὶ διάσπασις ἢ ἀποσύνθεσις εἶναι ἀντίστροφα φαινόμενα.

Ἡ διάσπασις ἢ ἀποσύνθεσις τῶν σωμάτων καὶ ἡ σύνθεσις αὐτῶν εἶναι βασικαὶ πορεῖαι καὶ μέθοδοι τῆς χημείας.

4 Διάσπασις καὶ σύνθεσις.

Τὴν διάσπασιν τῶν σωμάτων δὲν ὀλοκληρώνομεν πάντοτε μέχρι τῶν συστατικῶν τους στοιχείων: π.χ. ὅταν πυρῶνωμεν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (βλ. 7ον μάθημα, παρ. 3), προκαλοῦμεν τὴν διάσπασιν αὐτοῦ εἰς ἀπλούστερα σώματα, ὅχι ὁμως εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ στοιχεῖα ἀσβέστιον, ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνον. Ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν σύνθεσιν ἐνὸς σώματος πολλὰκις χρησιμοποιοῦμεν συνθετώτερα σώματα περιέχοντα τὰ στοιχεῖα αὐτοῦ, χωρὶς νὰ ἀρχίσωμεν τὴν σύνθεσιν ἀπὸ τὰ ἴδια αὐτοῦ στοιχεῖα. Παρασκευάζομεν π.χ. ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου ἀπὸ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ ὕδωρ (βλ. 7ον μάθημα, παρ. 3) καὶ ὅχι ἀπὸ τὰ στοιχεῖα αὐτοῦ ἀσβέστιον, ὀξυγόνον καὶ ὑδρογόνον. Τὴν διάσπασιν τῶν σωμάτων πολλὰκις ἐφαρμόζομεν δι' ἀναλυτικούς σκοπούς: διὰ νὰ εὐρωμεν ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ ἐνὸς σώματος καὶ εἰς ποίας ἀναλογίας ὑπάρχουν ταῦτα ἐντὸς αὐτοῦ (ὅπως εἰς τὸ προηγούμενον μάθημα προέβημεν εἰς τὴν διάσπασιν τοῦ ὕδατος, διὰ νὰ ἀνακαλύψωμεν ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ του καὶ εἰς ποίας ἀναλογίας περιέχονται⁽²⁾).

Διαθέτομεν ὁμως καὶ ἄλλους τρόπους ἀναλύσεως τῶν σωμάτων. Εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις ἀνασυνθέτομεν ἐν σῶμα πρὸς ἐπικύρωσιν τῶν συμπερασμάτων, εἰς τὰ ὁποῖα ὠδήγησεν ἡ διάσπασίς του πρὸς ἐπιτυχίαν αὐτοῦ τοῦ σκοποῦ ἐγίνε σήμερον ἡ ἀνασύνθεσις τοῦ ὕδατος.

(1). Ἐλάβομεν διὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος μεγαλύτεραν ποσότητα ἀπὸ τὴν ἀπαιτουμένην ἐκ τοῦ ἐνὸς αἰρίου, διότι ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει ὁ ὑδραργύρος ἀνερχόμενος ἀποτόμως θὰ ἔσπαζε τὰ τοιχώματα.

(2). Ἡ ἡλεκτρολυτικὴ διάσπασις τοῦ ὕδατος ἀπέτέλεσε τὴν ποιοτικὴν ἀνάλυσιν τοῦ σώματος αὐτοῦ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Διά της συνθέσεως του ύδατος επεβεβαιώθησαν τὰ συμπεράσματα, τὰ ὁποῖα προέκυψαν ἀπὸ τὸ πείραμα τῆς διασπάσεως τοῦ σώματος αὐτοῦ.
2. Τὰ μόνα συστατικὰ στοιχεῖα τοῦ ὕδατος εἶναι τὸ ὑδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον.
3. Αἱ ἀναλογίαι τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ ὕδωρ, εἶναι σταθεραὶ εἰς ὄγκον καὶ εἰς μᾶζαν:

- α) 2 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου, β) 1 μᾶζα ὑδρογόνου καὶ 8 μᾶζαι ὀξυγόνου.
4. Ἡ διάσπασις (ἀποσύνθεσις) καὶ ἡ σύνθεσις εἶναι βασικαὶ πορεῖαι καὶ μέθοδοι τῆς χημείας.

14^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

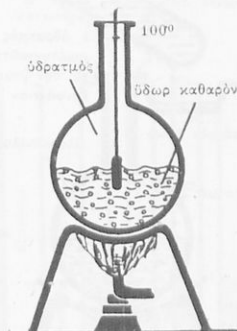
ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ. ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ

Α. ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ

1 Τὸ ὕδωρ τὸ χρησιμοποιηθὲν εἰς τὸ πείραμα τῆς ηλεκτρολυτικῆς διασπάσεως ἦτο ὕδωρ ἀπεσταγμένον, δηλαδὴ ὕδωρ τὸ ὁποῖον δὲν περιεῖχεν οὐδὲν ἄλλο σῶμα ἢτο ὕδωρ καθαρὸν.

- Ἄν ἐξατμίσωμεν καθαρὸν ὕδωρ ἐντὸς μιᾶς κάψης ὑαλίνης, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ἡ κάψα θὰ εὐρεθῇ καθαρά, ὅπως ἦτο καὶ πρὶν χρησιμοποιήσωμεν ταύτην. Τὸ καθαρὸν ὕδωρ δὲν ἀφήνει ὑπόλειμμα, ὅταν ἐξατμισθῇ.
- Ἄν βράσωμεν καθαρὸν ὕδωρ καὶ συμπυκνώσωμεν τοὺς ἀτμούς του, τὸ σχηματιζόμενον ὕδωρ εἶναι ὅμοιον μετὰ τὸ ἀρχικόν· εἶναι καθαρὸν ὕδωρ. Καὶ ὁ πάγος ὁ προερχόμενος ἐκ τοῦ καθαρῷ ὕδατος θὰ σχηματίσῃ, ὅταν τακῇ, ὅμοιον ὕδωρ πρὸς τὸ ἀρχικόν· καθαρὸν ὕδωρ.
- Ἄν παρακολουθήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ καθαρῷ ὕδατος, ὅταν βράξῃ, ὁ ὑδράργυρος μένει σταθερὸς εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ἐντὸς τοῦ θερμομετρικοῦ σωλῆνος κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ. Ἄν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις εἶναι κανονικὴ (760 mmHg), τὸ θερμόμετρον δεικνύει σταθερῶς 100° C (εἰκ. 1). Λέγομεν ὅτι τὸ καθαρὸν ὕδωρ ἔχει θερμοκρασίαν βρασμοῦ ἢ σημεῖον βρασμοῦ 100° C εἰς τὴν κανονικὴν πίεσιν. Τὸ καθαρὸν ὕδωρ ἔχει καὶ θερμοκρασίαν πήξεως σταθεράν· ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ ποτηρίου τῆς εἰκ. 2 σταματᾷ, μόλις ἀρχίζουν νὰ ἐμφανίζωνται οἱ πρῶτοι κρύσταλλοι τοῦ πάγου. Τὸ θερμόμετρον δεικνύει σταθερῶς 0° C κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως.

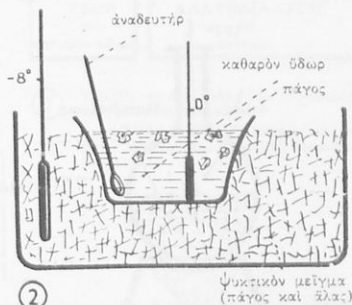
Ὅλα τὰ καθαρὰ σώματα¹ παρουσιάζουν, ὅπως καὶ τὸ καθαρὸν ὕδωρ, **σταθερὰ σημεῖα βρασμοῦ καὶ πήξεως**².



①

Τὸ ΚΑΘΑΡΟΝ ὙΔΩΡ ΕΧΕΙ ΣΤΑΘΕΡΟΝ ΣΗΜΕΙΟΝ ΒΡΑΣΜΟΥ

Εἰς πίεσιν 760 mm Hg τὸ ὕδωρ βράζει εἰς τοὺς 100° C



②

Τὸ ΚΑΘΑΡΟΝ ὙΔΩΡ ΕΧΕΙ ΣΤΑΘΕΡΟΝ ΣΗΜΕΙΟΝ ΠΗΞΕΩΣ

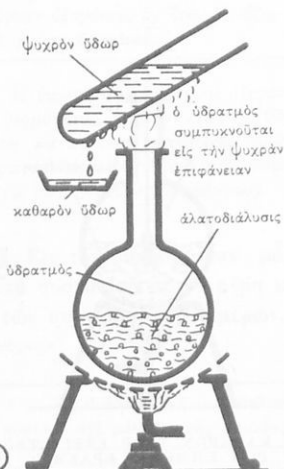
Ὅσον σχηματίζεται πάγος, τὸ θερμόμετρον δεικνύει 0° C εἰς πίεσιν 760 mmHg

- (1). Εἰς τὴν χημείαν καθαρὸν λέγεται τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον δὲν περιεῖχει ξένην οὐσίαν.
- (2). Τὰ καθαρὰ σώματα παρουσιάζουν καὶ σημεῖα πήξεως καὶ ὑγροποιήσεως σταθερά.

3

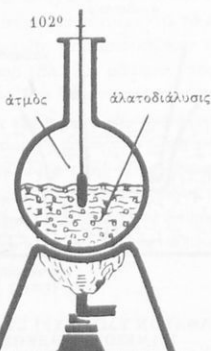


Η ΑΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ
ΕΞΑΤΜΙΣΙΝ ΑΦΗΝΕΙ ΩΣ ΥΠΟ-
ΛΕΙΜΜΑ ΑΛΑΣ.



4

ΤΟ ὙΔΩΡ ΤΟ ΟΠΟΙΟΝ ΣΧΗΜΑΤΙ-
ΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΙΝ
ΤΟΥ ΑΤΜΟΥ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΛΜΥΡΟ.



5

Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΕΡΧΕΤΑΙ
ΕΑΝ ΣΥΝΕΧΙΖΕΤΑΙ Ο ΒΡΑΣΜΟΣ.

2 "Όσα εἶπομεν περὶ τοῦ καθαροῦ ὕδατος, δὲν συμβαίνουν, ἂν τὸ ὕδωρ περιέχῃ ἅλας, ἂν δη-
λαδὴ τὸ ὑγρὸν εἶναι μίγμα ὕδατος καὶ ἁλατος.

● "Όταν ἐξατμίσωμεν ἄλατοδιάλυσιν ἐντὸς τῆς κά-
ψης, ἀπομένει ἐν στερεὸν υπόλειμμα τὸ ἅλας (εἰκ. 3).

● "Αν βράσωμεν ἄλατοδιάλυσιν καὶ συμπυκνώσωμεν
τοὺς ἀτμοὺς τῆς, τὸ σχηματιζόμενον ὑγρὸν διαφέρει
τοῦ ἀρχικοῦ· δὲν εἶναι ἄλατοδιάλυσις, εἶναι καθαρὸν
ὕδωρ (εἰκ. 4). Ἄλλὰ καὶ ὁ πάγος ὁ σχηματιζόμενος,
ὅταν ψύξωμεν ἄλατοδιάλυσιν καὶ διακόψωμεν τὴν ψύ-
ξιν, πρὶν ἐπεκταθῇ αὐτὴ εἰς ὁλόκληρον τὸ ὑγρὸν, δὲν
θὰ εἶναι ἄλμυρος· ὅταν πάλιν τακῇ, θὰ λάβωμεν κα-
θαρὸν ὕδωρ (εἰκ. 6). Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις τὸ
τελικὸν ὑγρὸν διαφέρει τοῦ ἀρχικοῦ.

● Εἰς τὴν φιάλῃν τῆς εἰκόνης ὁ θερμαίνομεν ὕδωρ,
τὸ ὁποῖον περιέχει 100g ἁλατος κατὰ λίτρον. Παρατη-
ροῦμεν ὅτι διὰ τὴν ἔναρξιν τοῦ βρασμοῦ ἡ θερμοκρα-
σία πρέπει νὰ φθάσῃ τοὺς 102° C καὶ ὅτι κατὰ τὴν
διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ ἡ θερμοκρασία ὑψώνεται βαθ-
μιαίως· τὸ διάλυμα δὲν ἔχει θερμοκρασίαν βρασμοῦ
σταθεράν.

● Ψύχομεν ἄλατοῦχον ὕδωρ ὅμοιον πρὸς τὸ προηγου-
μενον (100 g ἁλατος κατὰ λίτρον) εἰς ψυκτικὸν μίγμα
καὶ παρακολουθοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ. Τὸ
θερμόμετρον δεικνύει -6° C, ὅταν ἀρχίξῃ νὰ σχημα-
τίζεται πάγος (εἰκ. 6), καὶ ἡ θερμοκρασία ἐξακολουθεῖ
νὰ πύπτῃ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως. Τὸ ἄλα-
τοῦχον ὕδωρ δὲν ἔχει σημεῖον πήξεως σταθερόν.

Τὰ μείγματα δὲν παρουσιάζουν σταθερὰ σημεῖα
βρασμοῦ καὶ πήξεως⁽¹⁾.

3 Τὰ πειράματα αὐτὰ ἔδειξαν εἰς ἡμᾶς τὸν
τρόπον νὰ διακρίνωμεν, ἂν ὕδωρ τι εἶναι κα-
θαρὸν ἢ μίγμα. Ἐδειξαν ἐπὶ πλεόν ὅτι τὸ ὕδωρ
καὶ τὸ ἅλας, τὰ ὁποῖα ἐλάβομεν ἀπὸ τὸ ἄλατοῦχον
ὕδωρ, δὲν διαφέρουν ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἅλας, τὰ
ὁποῖα ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ
μείγματος. Αἱ μεταβολαὶ αὐτῶν ἦσαν παροδικαί.

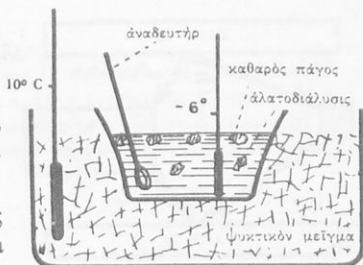
Γενικῶς: τὸ μίγμα σχηματίζεται χωρὶς
οὐσιώδη μεταβολὴν τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα
ἀποτελοῦν αὐτὸ καὶ δύναται νὰ χωρισθῇ εἰς τὰ
συστατικά του χωρὶς οὐσιώδη μεταβολὴν τῆς
φύσεως τῶν συστατικῶν αὐτοῦ.

(1). Τὰ μείγματα δὲν παρουσιάζουν οὔτε σημεῖα τήξεως
οὔτε καὶ σημεῖα ὑγροποιήσεως σταθερά.

4 Παράδειγμα καθαρών σωμάτων. Το ύδωρ, το υδρογόνο, το οξυγόνο, το υδροξείδιον του νατρίου, ο φειδάργυρος, ή αμμωνία.

Παράδειγμα μειγμάτων. Το θαλάσσιον ύδωρ, τα άλλα φυσικά ύδατα (ποταμών, πηγών, φρεάτων κλπ.), το μέλι, ο αήρ, το αλεύρον, το διάλυμα κανστικού νατρίου.

5 Όταν προστεθῇ καὶ ἄλλο ἅλας ἐντὸς ἀλατούχου ὕδατος, πάλιν τὸ ὑγρὸν θὰ εἶναι ἀλατοδιάλυσις. Δυνάμεθα δηλαδὴ νὰ παρασκευάσωμεν ἀλατούχον ὕδωρ διαφόρου περιεκτικότητος εἰς χλωριούχον νάτριον.



6 Ο ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΠΑΓΟΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΑΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΗΣ ΔΕΝ ΕΙΝΑΙ ΑΛΜΥΡΟΣ. Ἡ πηλὴ ἀρχίζει εἰς θερμοκρασίαν κατωτέρην τῶν 0°C.

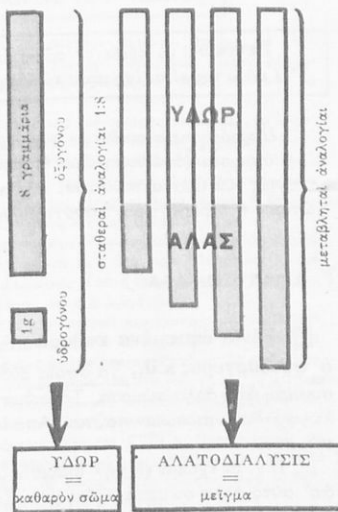
Γενικῶς τὸ μείγμα δύναται νὰ σχηματισθῇ ἐκ διαφόρων ἀναλογιών τῶν συστατικῶν αὐτοῦ (εἰκ. 7 Β).

Παραδείγματα. α) Ἄλλη εἶναι ἡ περιεκτικότης εἰς ἅλατα τῆς θαλάσσης πλησίον τῶν ἀκτῶν καὶ ἄλλη εἰς τὸ μέσον τοῦ ὠκεανοῦ. β) Τὸ γάλα π. χ. ἄλλοτε εἶναι πλουσιώτερον καὶ ἄλλοτε πτωχότερον εἰς βούτυρον.

Β. ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ

6 Ἄς ἐπαναλάβωμεν. Τὸ ὕδωρ δὲν περιέχει ἄλλο σῶμα· εἶναι σῶμα καθαρὸν. Αὐτὸ δὲν σημαίνει ὅτι δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄλλα σώματα. Γνωρίζομεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ υδρογόνου καὶ οξυγόνου. Δὲν εἶναι ὅμως μείγμα τῶν δύο αὐτῶν ἀερίων· μείγμα αὐτῶν εἴχομεν ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου πρὸ τῆς δημιουργίας τοῦ ἡλεκτρικοῦ σπινθήρος καὶ γνωρίζομεν ὅτι εἶχε τὸ μείγμα αὐτὸ τὰς ἰδιότητας τοῦ ὕδατος.

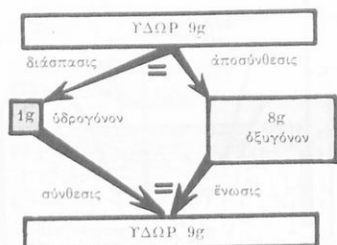
• Ὁ ἡλεκτρικὸς σπινθήρ ἐπροκάλεσε μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν, τὴν ἐνωσιν τῶν δύο ἀερίων τοῦ μείγματος, τὴν σύνθεσιν καθαροῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ δὲν ἔχει τὰς ἰδιότητες τῶν συστατικῶν αὐτοῦ, εἶναι σῶμα σύνθετον.



7 ΥΔΩΡ: αἱ ἀναλογίαι τῶν συστατικῶν του εἶναι σταθεραὶ. ΑΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΙΣ: δύναται νὰ περιέχῃ τὰ συστατικά της ὑπὸ διαφόρου ἀναλογίας.

Γενικῶς: τὸ σύνθετον σῶμα δημιουργεῖται ἀπὸ ἀντίδρασιν χημικὴν· δὲν διατηρεῖ τὰς ἰδιότητας τῶν συστατικῶν αὐτοῦ· εἶναι νέον σῶμα ἔχον τὰς ἰδίας αὐτοῦ ἰδιότητας.

Παράδειγμα. Τὸ νάτριον καὶ τὸ χλώριον ἐνοῦνται διὰ χημικῆς ἀντιδράσεως καὶ σχηματίζουν χλωριούχον νάτριον. Τὸ σύνθετον αὐτὸ σῶμα ἔχει ἰδιότητας διαφορετικὰς τῶν συστατικῶν αὐτοῦ. Οὐδὲν εἰς τὸ κοινὸν ἅλας ἐνθυμίζει τὸ μέταλλον νάτριον ἢ τὸ χλωροπράσινον ἀσφυκτικὸν ἀέριον χλώριον.



⑧ ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΦΑΝΕΡΩΝΤΙΝ ΤΗΝ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΩΝ

ὡς πρὸς τὸν ὄγκον σχηματίζεται ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου καὶ ὡς πρὸς τὴν μάζαν ἀπὸ 1 μάζαν ὑδρογόνου καὶ ἀπὸ 8 μάζας ὀξυγόνου. Ἄν ἀλλάσωμεν τὰς ἀναλογίας εἰς τὸ μείγμα τοῦ εὐδιόμετρου, μετὰ τὴν ἀντίδρασιν θὰ μείνῃ ἓν ἀπὸ τὰ δύο ἀέρια.

Γενικῶς: τὸ σύνθετον σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ σταθερὰς ἀναλογίας τῶν συστατικῶν του. Ἡ μάζα του εἶναι ἴση πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν τῶν συστατικῶν αὐτοῦ (εἰκ. 7 καὶ 8).

Παραδείγματα συνθέτων σωμάτων. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὕδροχλωρίον, τὸ ὀξικὸν ὀξύ, ἡ ἀμμωνία (ὡς ἐνθυμηθῶμεν ἐκ νέου ὅτι τὸ μείγμα δύναται νὰ σχηματισθῇ ἀπὸ διαφόρους ἀναλογίας τῶν συστατικῶν του: π.χ. τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου δύναται νὰ περιέχῃ ὀλιγώτερον ἢ περισσότερον καυστικὸν νάτριον εἰς τὰ 100cm³ ὑγροῦ).

Γ. ἈΛΛΑ ΣΩΜΑΤΑ

7 Εἶναι ὠρισμένα καθαρὰ σώματα, ὅπως τὸ ὀξυγόνο, τὸ ὑδρογόνο, ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος κ.ἄ., τὰ ὅποια οὐδεμία χημικὴ ἀντίδρασις κατορθώνει νὰ ἀποσυνθέσῃ ἢ νὰ συνθέσῃ ἀπὸ ἄλλα σώματα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὀνομάζονται *ἀπλᾶ σώματα*. Δυνάμεθα καὶ ἄλλως νὰ διατυπώσωμεν ταῦτα. Ἀπὸ ἓν ἀπλοῦν σῶμα δὲν δυνάμεθα νὰ δημιουργήσωμεν ἄλλα σώματα.

Π.χ. ἂν ἔχωμεν εἰς τὴν διάθεσίν μας μόνον ὀξυγόνο, δὲν δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ἀπ' αὐτὸ ἄλλα σώματα. Οὐτε γνωρίζομεν χημικὴν τινα ἀντίδρασιν, ἣ ὅποια νὰ μᾶς δίδῃ ἀπὸ ἄλλα σώματα μόνον ὀξυγόνο. Π.χ. ἂν θερμάνωμεν χλωρικὸν κάλιον, θὰ πάρωμεν ὄχι μόνον ὀξυγόνο, ἀλλὰ καὶ χλωριούχον κάλιον. Τὰ ἀπλᾶ σώματα ἔχουν, ὅπως ὅλα τὰ καθαρὰ σώματα, σταθερὰ σημεία ὑγροποιήσεως, βρασμοῦ, πήξεως, τήξεως π.χ. ὁ βρασμὸς τοῦ ὑγροποιημένου ὀξυγόνου γίνεται εἰς τοὺς $-182^{\circ},9\text{C}$ καὶ τοῦ ὑγροποιημένου ὑδρογόνου εἰς τοὺς $-253,8^{\circ}\text{C}$ (εἰς πίεσιν 760mmHg).

Αἱ θερμοκρασίαι αὗται μένουں σταθεραὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ φαινομένου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Διακρίνομεν τὰ σώματα εἰς καθαρὰ σώματα καὶ εἰς μείγματα.
2. Ἐν μείγμα σχηματίζεται, χωρὶς νὰ ὑφίστανται ριζικὰ μεταβολὰς τὰ ἀπαρτίζοντα αὐτὸ σώματα καὶ χωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του, χωρὶς νὰ ὑφίστανται ταῦτα ριζικὰς μεταβολὰς.
3. Ἐν μείγμα δύναται νὰ ἀποτελεσθῇ ἀπὸ διαφόρους ἀναλογίας τῶν συστατικῶν αὐτοῦ.

4. Τα καθαρά σώματα διακρίνονται εις σύνθετα καὶ ἀπλά.
5. Χημικαὶ ἀντιδράσεις δημιουργοῦν καὶ ἀποσυνθέτουν τὰ σύνθετα σώματα. Τὰ σύνθετα σώματα δὲν διατηροῦν τὰς ιδιότητας τῶν συστατικῶν τῶν, ἀλλὰ ἔχουν ἰδίᾳς ιδιότητας.
6. Τὸ σύνθετον σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ σταθεράς ἀναλογίας τῶν συστατικῶν του.
7. Ἀπλοῦν σῶμα ὀνομάζομεν τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον οὐδεμία χημικὴ ἀντίδρασις εἶναι ἱκανὴ νὰ συνθέσῃ ἢ νὰ ἀποσυνθέσῃ.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

4η σειρά : Διάσπασις καὶ σύνθεσις τοῦ ὕδατος.

ὕδατος. 1 l ὀξυγόνου ζυγίζει 1,43 g καὶ 1 l ὑδρογόνου ζυγίζει 0.09 g.

I. ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Παρατηρήσεις: εἰς ὅλας τὰς ἀσκήσεις θὰ θεωρηθῇ ὅτι τὰ ἀέρια εὐρίσκονται εἰς θερμοκρασίαν 0°C καὶ πίεσιν 760 mmHg.

1. α) Διὰ τῆς ηλεκτρολύσεως τοῦ ὕδατος ἐλάβομεν 18,2 cm³ ὑδρογόνου. Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου, ὁ ὁποῖος ἠλευθερώθη κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα;

β) Ὁ ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου, ὁ ὁποῖος συνεκεντρώθη εἰς τὴν ἀνοδὸν ἑνὸς βολταμέτρου κατὰ τὴν ηλεκτρολυσιν ὕδατος εἶναι 8,7 cm³. Πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου, ὁ ὁποῖος ἐσχηματίσθη εἰς τὴν κάθοδον κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα;

2. Διὰ τῆς ηλεκτρολυτικῆς διασπάσεως τοῦ ὕδατος ἐλάβομεν 128 cm³ ὀξυγόνου. Τὸ λίτρον τοῦ ἀέριου αὐτοῦ ζυγίζει περίπου 1,43 g. Νὰ ὑπολογισθοῦν: α) ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου, ὁ ὁποῖος ἠλευθερώθη κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα καὶ β) ἡ μᾶζα τοῦ διασπασθέντος ὕδατος (κατὰ προσέγγισιν 0,001 g).

3. Πόσον ὕδωρ πρέπει νὰ ἀποσυνθέσωμεν, διὰ νὰ λάβωμεν 2,7 l ὑδρογόνου; (1 l ὑδρογόνου ζυγίζει 0,089 g).

4. Περίπου τὰ 21% τοῦ ὄγκου τοῦ ἀέρος εἶναι ὀξυγόνον. 1 l ὀξυγόνου ζυγίζει περίπου 1,43 g. Πόσον ὕδωρ περιέχει τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει εἰς 1 cm³ ἀέρος (κατὰ προσέγγισιν 0,1 g);

5. Νὰ ὑπολογισθοῦν οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων, οἱ ὁποῖοι ἐλευθερώνονται διὰ τῆς ηλεκτρολύσεως 162 g

II. ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

6. Τὸ εὐδίομετρον περιέχει μείγμα 15 cm³ ὀξυγόνου καὶ 35 cm³ ὑδρογόνου. Ποῖον ἀέριον θὰ μείνῃ μετὰ τὴν ἀντίδρασιν; πόσος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος του;

7. Ἐντὸς ἑνὸς εὐδιομέτρου εἰσάγομεν τὸ ὕδρογόνον καὶ τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐδόθη ἀπὸ μίαν ηλεκτρολυσιν ὕδατος. Μετὰ τὴν προσθήκην καὶ ἄλλων 10 cm³ ὀξυγόνου προκαλοῦμεν ηλεκτρικὸν σπινθῆρα ἐντὸς τοῦ μείγματος. Ποῖον εἶναι τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἀπομένει καὶ ποῖος ὁ ὄγκος αὐτοῦ;

8. Προκαλοῦμεν ηλεκτρικὸν σπινθῆρα εἰς μείγμα 1 g ὑδρογόνου καὶ 10 g ὀξυγόνου. Ποῖον καὶ πόσον ἀέριον θὰ ἀπομείνῃ; Ἡ αὐτὴ ἐρώτησις ἰσχύει εἰς μείγμα 3 g ὑδρογόνου καὶ 8 g ὀξυγόνου.

9. Ἐπὶ εὐδιομέτρου περιέχοντος μείγμα 80 cm³ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου προκαλοῦμεν σπινθῆρα. Ἡ ἀντίδρασις ἀφίνει περίσσειαν ὀξυγόνου 20 cm³. Ποία ἦτο ἡ ἀναλογία ὀγκων τῶν δύο ἀερίων εἰς τὸ μείγμα;

10. Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ μᾶζα τοῦ ὕδατος ἐκ τῆς ἐνώσεως 40 cm³ ὑδρογόνου καὶ 20 cm³ ὀξυγόνου. 1 λίτρον ὀξυγόνου ζυγίζει 0,089 g. Πόσας φορές θὰ ἔπρεπε νὰ ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα διὰ τοῦ ἰδίου εὐδιομέτρου, τὸ ὁποῖον ἔχει χωρητικότητα 60 cm³, διὰ νὰ συνθέσωμεν 1 g ὕδατος;

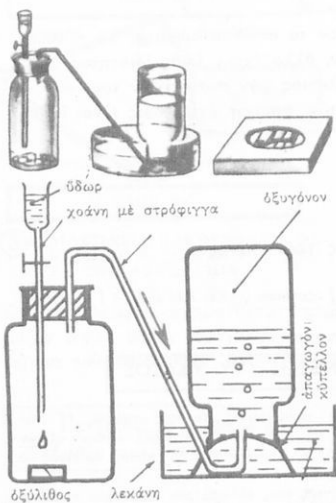
15ΟΝ ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀερίον ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ἀνθρώπου, τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, δὲν ὑπάρχει μόνον εἰς τὸν ἀέρα καὶ εἰς τὸ ὕδωρ, ὑπάρχει ἀφθόνως ἡνωμένον καὶ μετ' ἄλλων σωμάτων ἐντὸς τοῦ γήινου φλοιοῦ, ὑπάρχει καὶ εἰς ὅλους τοὺς ζῶντας ὀργανισμούς.

I. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

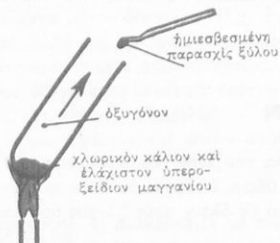
1 Εὐκόλως παρασκευάζεται ἀπὸ ὀξύλιθον. Τὸν ὀξύλιθον εὐρίσκομεν εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς μετὰλλινα κυτία ἐρμητικῶς κεκλεισμένα, διὰ νὰ μὴν ἀπορροφᾷ ὁ ὀξύλιθος ὑγρασίαν καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἐκ τοῦ ἀέρος.



① ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΑΝΕΥ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ.



② ΕΝΑΠΟΘΗΚΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ



③ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ

Τὸ χλωρικὸν κάλιον, ἅλας λευκόν, περιέχει πολὺ δξύγόνον καὶ εὐκόλως παθαίνει διάσπασιν.

Τὸ υπερωξειδίου τοῦ μαγγανίου διευκολύνει τὴν ἀντίδρασιν, ἐνῶ τοῦτο μένει ἀναλλοίωτον· εἶναι καταλύτης.

Εἰσάγομεν μερικά τεμάχια δξύλιθου ἐντὸς τῆς ὀρθίας φιάλης τῆς εἰκόνης 1 καὶ διὰ τῆς στρόφιγγος τῆς χοάνης ἀνωθεν αὐτῆς, ἀφήνομεν νὰ πίπτει ὀλίγον ὕδωρ ἐπ' αὐτῶν. Μόλις τὰ δύο σώματα ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν, γίνεται ζωηρότατος ἀναβρασμός, διότι ἐλευθερώνεται δξύγόνον. Τὸ ἀέριον διέρχεται διὰ τοῦ κεκαμμένου σωλήνος καὶ συγκεντρώνεται εἰς τὴν ἀνεστραμμένην φιάλην, ἀφοῦ θὰ ἐκτοπίσῃ κατὰ πρῶτον τὸ ὕδωρ (εἰκ. 1).

② "Εν πυρίον σχεδὸν ἡμίσειστον θὰ ἀνάψῃ ἐκ νέου καὶ θὰ κατῇ με ἐκτυφλωτικὴν φλόγα, ἀν βυθίσωμεν τοῦτο ἐντὸς δοχείου περιέχοντος δξύγόνον. Τὴν ἰδιότητα αὐτὴν τοῦ δξύγόνου ἔχομεν ἀναφέρει προηγουμένως· τὸ ἴδιον δὲν καίεται, ἀλλὰ δύναται νὰ καίῃ πολλὰ ἄλλα σώματα.

Διὰ νὰ διατηρήσωμεν τὸ δξύγόνον τὸ ἀπαιτούμενον πρὸς ἐκτέλεσιν τῶν πειραμάτων μας, πληροῦμεν μερικάς φιάλας καὶ ἀναστρέφομεν ταύτας ἐντὸς βαθέων λεκανῶν, αἱ ὁποῖαι περιέχουν ὕδωρ (εἰκ. 2).

③ "Ἄλλοι τρόποι παρασκευῆς δξύγόνου. Διὰ τὸ μάθημα παρασκευάζεται ἀπὸ χλωρικὸν κάλιον διὰ θερμάνσεως (εἰκ. 3). Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται α) ἀπὸ ὑγροποιημένον ἀέρα (εἰκ. 4, 5) β) ἀπὸ τὸ ὕδωρ διὰ τῆς ἡλεκτρολύσεως.

II. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Θὰ ἐξετάσωμεν τὸ δξύγόνον ἀπὸ δύο ἀπόψεις:

α) Θὰ μελετήσωμεν τοῦτο μόνον του, αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ, ἀνεξάρτητον ἀπὸ τὰ ἄλλα σώματα, εἰς συνθήκας δηλαδὴ ὅπου τοῦτο δὲν ὑφίσταται ριζικὰς μεταβολὰς τῶν χαρακτηριστικῶν του γνωρισμάτων. Οὕτω θὰ γνωρίσωμεν τὰ φυσικὰς του ἰδιότητες: χρῶμα, ὄσμη, ἀπόλυτον πυκνότητα, σχετικὴν πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητα, θερμοκρασίαν ὑγροποιήσεως, θερμοκρασίαν πήξεως, διαλυτότητα.

β) Θὰ μελετήσωμεν τοῦτο ἐν σχέσει πρὸς τὰ ἄλλα σώματα, θὰ ἐξετάσωμεν τὴν ἐπίδρασιν του ἐπὶ τῶν ἄλλων σωμάτων, δηλαδὴ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν αὐτό. Ὅπως γνωρίζομεν, αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις ἀλλοιώνουν ριζικῶς τὰ συμμετέχοντα εἰς αὐτὴν σώματα. Ἐξετάζοντες τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις εἰσερχόμεθα εἰς τὴν κυρίαν περιοχὴν τῆς χημείας· μελετῶμεν τὰς χημικὰς ἰδιότητας.

A. ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

① Τὴν ἐκκυσιν τοῦ δξύγόνου ἀντελήφθημεν ἐκ τοῦ προκληθέντος ἀναβρασμοῦ καὶ τῆς ἐκτοπίσεως ὕδατος ἐντὸς τοῦ δοχείου, ἐνθα διωχευέθη. Δὲν εἶναι δυνατόν νὰ τὸ ἴδωμεν ἢ νὰ τὸ ἀντιληφθῶμεν διὰ τῆς ὁφρῆσεως, διότι εἶναι ἀχρουν καὶ ἀοσμον ἀέριον.

Ἡ σταθερότης τῶν φυσικῶν ιδιοτήτων χαρακτηρίζει τὰ καθαρά σώματα. Τὰ μείγματα δὲν παρουσιάζουν τὴν σταθερότητα ταύτην.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ὀξυγόγον παράγεται βιομηχανικῶς ἀπὸ εὐθηνᾶς πρώτας ὕλας, τὸ ὕδωρ καὶ κυρίως τὸν ἀέρα.
2. Ἐὰν δὲν διαθέτουμεν ἑτοιμον ὀξυγόγον ἐντὸς φιάλης, δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν τοῦτο ἐργαστηριακῶς ἀπὸ ὀξυλίθου.
3. Τὸ ὀξυγόγον εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον. Ἡ διαλυτότης αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι μικρά (περίπου 36cm³ κατὰ λίτρον εἰς θερμοκρασίαν 15° C καὶ πίεσιν κανονικῇ).
4. Ἐχει ἀπόλυτον πυκνότητα 1.43 g/l καὶ σχετικὴν πυκνότητα 1.105.
5. Ὑγροποιεῖται εἰς τοὺς—183° C καὶ στερεοποιεῖται εἰς τοὺς—219° C.
6. Τὸ ὀξυγόγον εἶναι σῶμα καθαρὸν (ἐνῶ ὁ ἀήρ εἶναι μείγμα).

16^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

Β. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

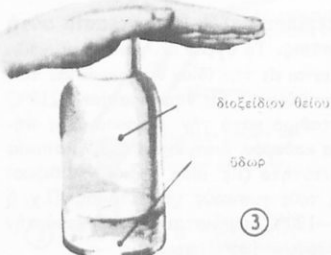
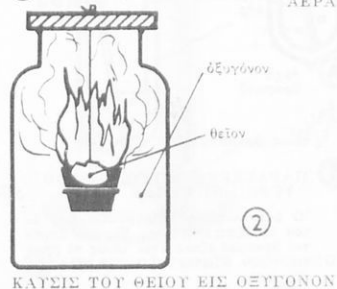
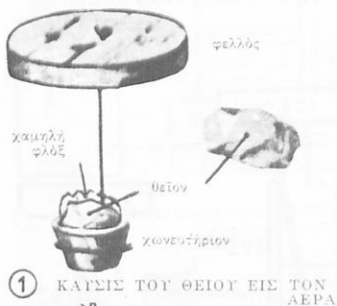
Ἐπίδρασις τοῦ ὀξυγόνου ἐπὶ τοῦ θείου καὶ τοῦ ἄνθρακος.

1 Τὸ θεῖον (θειάφι) εἶναι σῶμα στερεόν, κίτρινον, ἄοσμον καὶ χρησιμοποιεῖται εἰς διαφόρους βιομηχανίας (καουτσούκ, πυρίτιδος κ.ά.) καὶ εἰς τοὺς ἀμπειουργοὺς (τὸ θειάφισμα προστατεύει τὰ κλήματα ἀπὸ ὠρίσμενους βλαβεροὺς μύκητας). Εἰς τὸ ἐμπόριον εὐρίσκεται τὸ θεῖον εἴτε εἰς τεμάχια (ἄλλοτε κυλινδρικά, ἄλλοτε ἀνώμαλα) εἴτε εἰς λεπτὴν κόκκιν φαρμακευτικὴν, γνωστὴν ὑπὸ τὸ ὄνομα, ἄνθη θείου. Τὸ θεῖον, ὅπως καὶ τὸ ὀξυγόγον, εἶναι σῶμα ἀπλοῦν.

2 Ἐὰν ἀνάψωμεν ἓν τεμάχιον θείου ἐντὸς ἑνὸς χωνευτηρίου, καίεται μετὰ μικρᾶς κυανῆς φλογὸς (εἰκ. 1). Ἄν βυθίσωμεν τώρα τὸ χωνευτήριον ἐντὸς ἑνὸς πλατυστόμου δοχείου περιέχοντος ὀξυγόγον, ἡ καύσις γίνεται πολὺ ζωηροτέρα, ἡ φλὸς μεγαλύνει καὶ γίνεται ἐξαιρετικῶς λαμπρά. Τὸ δοχεῖον γεμίζει ἀπὸ καπνοῦς (εἰκ. 2). Ἐντὸς ὀλίγου σταματᾷ ἡ καύσις. Ἀνοίγομεν τὸ δοχεῖον καὶ ἀντιλαμβανόμεθα ἀμέσως ὅτι τὸ ἀέριον εἶναι ὁσμῆς ἀποπνικτικῆς.

Ἐξήγησις τοῦ πειράματος. Ἡνώθη τὸ θεῖον μετὰ τοῦ ὀξυγόγου τοῦ δοχείου καὶ ἐσχημάτισε νέον σῶμα, ἓν ἀέριον ἀποπνικτικόν, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν διοξειδιον τοῦ θείου (ἡ ὁσμὴ αὐτὴ εἶναι εἰς ἡμᾶς γνωστὴ ἀπὸ τὸ κάριμον τῶν βεγγαλικῶν καὶ ἄλλων πυροτεχνημάτων). Ἡ χημικὴ αὕτη ἀντίδρασις λέγεται καύσις. Ἡ καύσις τοῦ θείου ἐκλύει πολλὴν θερμότητα τοῦτο ἀντιλαμβανόμεθα εὐκολώτερον, ὅταν ἡ καύσις γίνεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόγου. Λέγομεν ὅτι τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόγον ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μεταξύ των.

Θεῖον + ὀξυγόγον → διοξειδιον τοῦ θείου (+θερμότης).



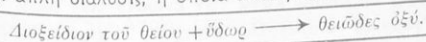
ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΔΕΑΦΑΝΙΖΕΤΑΙ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ. Ἡ φιάλη κολλᾷ εἰς τὴν παλάμην ὅπως ἡ βεντούζα.

3 "Αν χύσωμεν ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, ὅπου ἔγινε ἡ καύσις τοῦ θείου, καὶ ἂν ἀναταράξωμεν τοῦτο, ἀφοῦ κατὰ πρῶτον σκεπάσωμεν τὸ στόμιον διὰ τῆς παλάμης, παρατηροῦμεν ὅτι ἡ παλάμη ροφᾶται πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ δοχείου καὶ τὸ δοχεῖον μένει κολλημένον ἐπὶ τῆς χειρὸς (εἰκ. 3).

Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι τὸ διοξειδίον τοῦ θείου διελύθη ἐντὸς τοῦ ὕδατος, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐλαττωθῇ ἡ πίεσις ἐντὸς τοῦ δοχείου.

4 **Στάζομεν ὀλίγον βάμμα ἡλιοτροπίου ἐντὸς τοῦ διαλύματος αὐτοῦ** καὶ παρατηροῦμεν ὅτι γίνεται ἀμέσως ἐρυθρὸν τὸ χρῶμα τοῦ δείκτου (εἰκ. 4).

Ἐξήγησις. Δὲν ἔγινεν ἀπλή διάλυσις τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου ἐντὸς τοῦ ὕδατος· τὰ δύο σώματα ἠνώθησαν μεταξύ των καὶ ἐσχμάτισαν ἐν ὀξύ, τὸ θειῶδες ὀξύ. Ἐγινε λοιπὸν ἐν *χημικὸν φαινόμενον* καὶ ὄχι ἀπλή διάλυσις, ἡ ὁποία εἶναι *φυσικὸν φαινόμενον*.



5 "Αν ἐρυθροπυρῶσωμεν μίαν ράβδον **ξυλάνθρακος**, ἔξ ἐκείνων τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦν οἱ ζωγράφοι εἰς τὰ σχεδιάσματά των, καὶ ἂν ἀπομακρύνωμεν ἐν συνεχείᾳ ταύτην ἀπὸ τὴν φλόγα, ἡ καύσις μόλις καὶ συνεχίζεται, ὁ ξυλάνθραξ φαίνεται ἔτοιμος νὰ σβῆσῃ (εἰκ. 5).

"Αν βυθίσωμεν τώρα ταύτην ἐντὸς ἐνὸς δοχείου ὀξυγόνου, ὁ ξυλάνθραξ καίεται μὲ ἐκτυφλωτικὴν λάμψιν καὶ σπινθηροβολεῖ ὡς πυροτέχνημα (εἰκ. 6).

Ἐξήγησις. Τὸ σῶμα τὸ ὁποῖον καίεται, τὸ ὁποῖον ἐνοῦται δηλαδὴ μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ προκαλεῖ ἔκλυσιν θερμότητος, εἶναι ὁ *ἄνθραξ*, τὸ κυριώτερον συστατικὸν τοῦ ξυλάνθρακος (καὶ ὧλων τῶν ἄλλων ἀνθράκων)· εἶναι σῶμα ἀπλοῦν, καύσιμον.

Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μετὰ τῶν.

6 "Ὅταν τελειώσῃ ἡ καύσις, χύνομεν ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, σκεπάζομεν τὸ στόμιον διὰ τῆς παλάμης καὶ ἀναταράσσομεν. Καὶ αὐτὴν τὴν φερόν διαπιστώνομεν ὅτι ἡλαττώθη ἡ πίεσις ἐντὸς τοῦ δοχείου, οὕτω γνωρίζομεν ὅτι διὰ τῆς καύσεως τοῦ ἀνθράκου ἐδημιουργήθη ἐν ἀέριον διαλυτὸν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. ● Χύνομεν ὀλίγον ἐκ τοῦ ὕγρου τοῦ δοχείου εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ· τὸ ἐμφανιζόμενον λευκὸν θάλωμα δεικνύει ὅτι τὸ ἀέριον τὸ σχηματισθὲν ἐκ τῆς καύσεως ἦτο *διοξειδίον τοῦ ἀνθράκου* (εἰκ. 7Α).

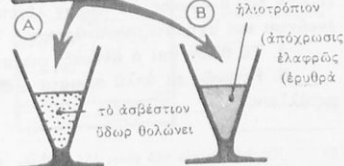
7 Χύνομεν τὸ ὑπόλοιπον *διάλυμα ἡλίου-ὕδατος*, ὅπου ἔχομεν *στάξει ὀλίγον βάμμα ἡλιο-τροπίου*: ὁ δείκτης λαμβάνει χρῶμα ἐρυθρὸν ὄχι ὅμως πολὺ ζαηρὸν (εἰκ. 7Β).



5 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ.



6 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΝ.



7 Α. ΤΟ ΑΕΡΙΟΝ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.
Β. ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟΝ ΤΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΕΙΝΑΙ ΟΞΙΝΟΝ.

Συμπέρασμα: όταν διαλύεται διοξειδίου του άνθρακος εντός ύδατος, γίνεται και μία χημική αντίδρασις μεταξύ των δύο σωμάτων. Από την αντίδρασιν αυτήν σχηματίζεται εν δξύ: ονομάζομεν τούτο **άνθρακικόν δξύ(1)**.

Συνοψίζομεν: α) δξύγονον + άνθραξ $\longrightarrow$ διοξείδιον του άνθρακος.
β) διοξείδιον του άνθρακος + ύδωρ $\longrightarrow$ άνθρακικόν δξύ.

8 Τά σώματα τὰ σχηματίζοντα δξέα κατά την ένωσίν των μετά του ύδατος ονομάζονται **άνυδρίται δξέων ή και μόνον άνυδρίται**.

α) Τό διοξείδιον του θείου λέγεται και **θειώδης άνυδρίτης**, διότι μετά του ύδατος σχηματίζει **θειώδες δξύ**.

β) Τό διοξείδιον του άνθρακος λέγεται και **άνθρακικός άνυδρίτης**, διότι σχηματίζει μετά του ύδατος **άνθρακικόν δξύ**.

Γενικώς:

Άνυδρίτης + ύδωρ $\longrightarrow$ δξύ.

9 Τά άπλά σώματα θείον και άνθραξ, τά όποια κατά την ένωσίν των μετά του δξύγονου **σχηματίζουν άνυδρίτας**, άνήκουν εις τά άμετάλλα στοιχεία. Η χημεία διακρίνει τά άπλά σώματα εις δύο μεγάλας κατηγορίας: των **μετάλλων** και των **άμετάλλων**.

Άμετάλλον + δξύγονον $\longrightarrow$ άνυδρίτης.

10 Γενικώς, τά σώματα τά προερχόμενα έκ της ένώσεως των άπλών σωμάτων μετά δξύγονου ονομάζονται **δξειδια**.

Άπλούν σώμα + δξύγονον $\longrightarrow$ δξειδιον του άπλού σώματος.

Ο θειώδης άνυδρίτης (ένωσις θείου και δξύγονου) και άνθρακικός άνυδρίτης (ένωσις άνθρακος και δξύγονου) είναι δξειδια. Τά δξειδια, τά όποια είναι άνυδρίται δξέων, ονομάζομεν **δξεογόνα δξειδια**.

Άνυδρίτης = δξεογόνον δξειδιον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τό θείον (θειάφι) ένοϋται μετά του δξύγονου και προκαλεί έκλυσιν θερμότητος. Η καύσις αυτή γίνεται πολύ ζωηροτέρα εις τό καθαρόν δξύγονον παρά εις τόν άέρα. Η χημική ένωσις, την όποιαν σχηματίζουν τά δύο σώματα, λέγεται διοξείδιον του θείου ή θειώδης άνυδρίτης.

2. Ο θειώδης άνυδρίτης και τό ύδωρ ένοϋνται και σχηματίζουν θειώδες δξύ.

3. Ο άνθραξ ένοϋται μετά του δξύγονου, προκαλεί έκλυσιν θερμότητος και σχηματίζει διοξείδιον του άνθρακος, τό όποιον λέγεται και άνθρακικός άνυδρίτης. Ο άνυδρίτης και τό ύδωρ ένοϋνται και σχηματίζουν άνθρακικόν δξύ.

4. Τό θείον και ό άνθραξ, σώματα άπλά, άνήκουν εις την κατηγορίαν των άμετάλλων.

5. Γενικώς τά άπλά σώματα διακρίνονται εις δύο κατηγορίας α) των άμετάλλων, β) των μετάλλων.

1). Τό άνθρακικόν δξύ είναι δξύ άσθενές: διά τούτο δέν δίδει ζωηρόν έρυθρόν χρώμα εις τό βάμμα ήλιοτροπίου. Έχει τό άνθρακικόν δξύ και μίαν άλλην ιδιότητα: ύφίσταται εύκόλως άποσύνησιν (δέν είναι σώμα σταθερόν), μέ άποτέλεσμα νά σχηματίζεται έκ νέου διοξείδιον του άνθρακος και ύδωρ. Διά τούτο και δέν γνωρίζομεν αυτό παρά μόνον διαλελυμένον εντός του ύδατος.

Μόλις θέλωμεν νά τό άπομονώσωμεν, εξατμίζοντες τό διάλυμα, τούτο διασπάται.

6. Οι άνδρῖται εἶναι ὀξειδία ἀμετάλλων· ὀνομάζομεν αὐτοὺς καὶ ὀξεογόνα ὀξειδία. Ὅταν ἐνωθῇ εἰς ἀνυδρίτης μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζεται ἐν ὀξύ :

ἀμετάλλον + ὀξυγόνον → ἀνυδρίτης (ὀξεογόνον ὀξειδίου).
 ἀνυδρίτης (ὀξεογόνον ὀξειδίου) + ὕδωρ → ὀξύ.

170N ΜΑΘΗΜΑ

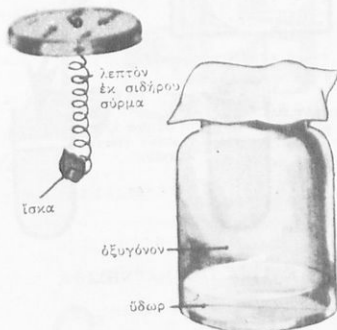
ΟΞΥΓΟΝΟΝ

B. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συνέχεια)

Ἐπίδρασις τοῦ ὀξυγόνου ἐπὶ τῶν μετάλλων.
 Ταξεῖται καὶ βραδεῖται καύσεις.

Εἰς τὴν ἔδραν ἐνὸς λεπτοτάτου σιδηροῦ σύρματος στερεωνομεν ὀλίγην ἴσκαν καὶ ἀνάπτομεν ταύτην: ἡ ἴσκα καίεται, τὸ σύρμα ὁμως οὐδεμίαν μεταβολὴν ὑφίσταται (εἰκ. 1).

● Ἐὰν βάλωμεν τὸ σύρμα, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς καύσεως τῆς ἴσκας, ἐντὸς μιᾶς φιάλης περιεχομένης ὀξυγόνου, εἰς τὴν ὁποίαν ἔχομεν προσθέσει ὀλίγον ὕδωρ, ἀμέσως ἡ φλὸξ μεγαλύνει, κατακαίεται ταχέως ἡ ἴσκα, λευκοπυροῦται τὸ σύρμα, ἀρχίζει καὶ τοῦτο νὰ καίεται χωρὶς φλόγα καὶ σκορπιίζει ἀναριθμήτους σπῖθας (εἰκ. 2). Ἡ καῦσις αὕτῃ γίνεται μὲ ἐκλυσιν τοσαύτης θερμότητος, ὥστε ἀπὸ τὴν ἄκραν τοῦ σύρματος (ἢ θερμοκρασία αὐτοῦ ὑπερπερὶ τὰ τοὺς 1500° C) πῖπτουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος σταγόνες τηκομένου μετάλλου μετὰ μιᾶς ἐπίσης τηκομένης, ἀλλὰ ἐρυθρομελαίνης οὐσίας.



① ΚΑΥΣΙΣ ΤΗΣ ΙΣΚΑΣ
 Τὸ ὕδωρ προστατεύει τὴν φιάλην ἀπὸ τὰς διαπύρους οὐσίας, αἱ ὁποῖαι πῖπτουν ἐφ' ὅσον διαρκῇ ἡ καύσις.

Συμπέρασμα : Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις μετὰ τοῦ σιδήρου καὶ ὀξυγόνου γίνεται ὀξυμικρῶς· τὰ δύο σώματα ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν τὸ ἐν μετὰ τοῦ ἄλλου.

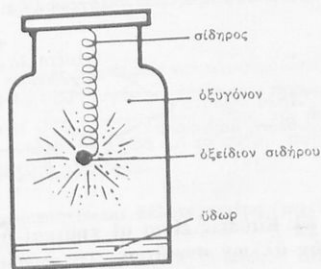
② Τὸ ἐρυθρομέλαν στερεὸν σῶμα εὐρίσκομεν μετὰ τὴν καῦσιν ὄχι μόνον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ καὶ διεσκορπισμένον ἐντὸς τῶν ὑγρῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου· ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ ὀξυγόνου· εἶναι ὀξειδίου τοῦ σιδήρου.

Σιδηρος + ὀξυγόνον → ὀξειδίου τοῦ σιδήρου (+ θερμότης).

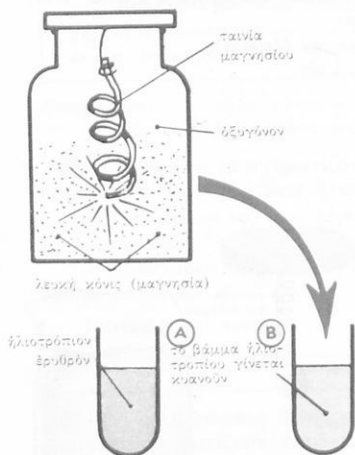
Τὸ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου οὐδεμίαν ἐπίδρασιν ἔχει ἐπὶ τοῦ ὕδατος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου δὲν διαλύεται.

③ Θὰ μελετήσωμεν τώρα τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου ἐπὶ ἐνὸς ἄλλου μετάλλου, τοῦ μαγνήσιου, τὸ ὁποῖον καίεται καὶ εἰς τὸν ἀέρα εὐκολώτατα (μεταχειρίζονται τοῦτο οἱ φωτογράφοι, ὅταν χρειάζονται ἔντονον τεχνητὸν φῶς). Τὸ μαγνήσιον εἶναι μέταλλον λευκὸν καὶ πολὺ ελαφρόν.

● Πλησιάζομεν ἐν πυρίον ἀνημμένον εἰς τὸ ἄκραν μιᾶς ταινίας (κορδέλας) μαγνήσιου· τὸ μέταλλον ἀνάπτει ἀμέσως καὶ καίεται μὲ δυνατόν λευκὸν φῶς.

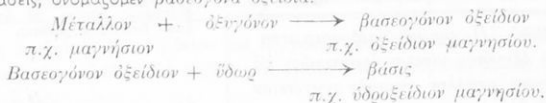


② ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ
 Διάπυρα τεμάχια οὐσίας σκορπιζονται ἐντὸς τῆς φιάλης (ἢ ἀντίδρασις ἐκλύει ἀρκετὴν θερμότητα).

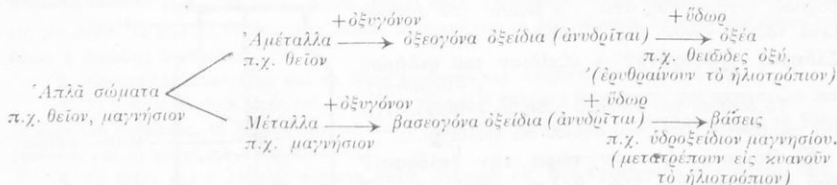


③ ΚΑΤΣΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ.

Γενικώς, τὰ ὀξειδια τὰ σχηματιζόμενα ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν μετάλλων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου λέγονται *μεταλλικά ὀξειδια*. Τὰ μεταλλικά ὀξειδια, τὰ ὁποῖα ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζουν βάσεις, ὀνομάζομεν *βασεογόνῳ ὀξειδιῳ*.



4 Ἐς συγκεντρώσωμεν τώρα εἰς ἓν γενικὸν σχῆμα τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὰ ἀμέταλλα καὶ εἰς τὰ μέταλλα, καθὼς καὶ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν ὀξειδίων τῶν ἀπλῶν σωμάτων. Τὸ σχῆμα αὐτὸ θὰ βοηθήσῃ ἡμᾶς νὰ συγκρατήσωμεν τὴν διαφορετικὴν χημικὴν συμπεριφορὰν ὀξεογόνων καὶ βασεογόνων ὀξειδίων.



5 Καύσεις εἶναι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι ἐνώνουν τὸ ὀξυγόνον μετὰ τῶν ἄλλων σωμάτων. Τὰς καύσεις κατατάσσομεν εἰς ἓν ἰδιαιτερόν τύπον χημικῶν ἀντιδράσεων, τὰς ὁποίας ἡ χημεῖα ὀνομάζει *ὀξειδώσεις*: τὸ ὀξυγόνον *ὀξειδώνει* τὰ σώματα, ὅταν ἐνοῦται μετ' αὐτῶν, ὅταν τὰ καίῃ.

Αἱ καύσεις, αἱ ὁποῖαι πάντοτε ἐκλύουν θερμότητα, γίνονται ζωηρότεροι (μὲ περισσοτέραν ταχύτητα καὶ ἀκτινοβολίαν) εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον παρὰ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπου μόνον τὸ 1/5 αὐτοῦ εἰς ὄγκον εἶναι ὀξυγόνον.

Βυθίζομεν τὴν ἀνημμένην ταινίαν ἐντὸς ὀξυγόνου· τὸ φῶς γίνεται ἐκτυφλωτικόν, ἡ φιάλη γεμίζει ἀπὸ λευκοῦ καπνοῦ, οἱ ὁποῖοι κατακάθονται καὶ ἀφήνουν εἰς τὰ τοιχώματα αὐτῆς λίαν λεπτὴν λευκὴν κόνιν. Ὡστε τὸ μαγνήσιον, ὅπως καὶ ὁ σίδηρος, ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ σχηματίζει σῶμα στερεόν. Τὸ νέον αὐτὸ σῶμα ὀνομάζομεν *ὀξείδιον τοῦ μαγνήσιου* (ἢ *μαγνήσιον*).

Μαγνήσιον + ὀξυγόνον $\longrightarrow$ ὀξείδιον τοῦ μαγνήσιου (+θερμότης).

● Ἀναταράσσομεν ὕδωρ ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ χύνομεν ὀλίγον ἐκ τοῦ θολοῦ ὕγρου ἐντὸς ἐνὸς σωλῆνος περιέχοντος ἀραιὸν εὐαίσθητον ἢ μόλις ἐρυθρανθὲν βάμμα ήλιοτροπίου: τὸ χρῶμα τοῦ δείκτου γίνεται κυανόν (εἰκ. 3).

Ἐξήγησις: Τὸ ὀξείδιον τοῦ μαγνήσιου καὶ τὸ ὕδωρ ἀντιδρῶν μετὰ τῶν καὶ σχηματίζουν μίαν βάσιν, τὸ *ὕδροξείδιον τοῦ μαγνήσιου*:

Ὀξείδιον μαγνήσιου + ὕδωρ $\longrightarrow$ ὕδροξείδιον μαγνήσιου (βάσις).

(Τὸ διάλυμα τοῦ ὕδροξείδιου τοῦ μαγνήσιου παρουσιάζει βασικάς ἰδιότητας, ἂν καὶ τὸ σῶμα αὐτὸ ἔχῃ πολὺ μικρὰν διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὕδατος).

Είχομεν αναφέρει εις τὸ σημεῖον αὐτὸ ὅτι εἰς τὸν ἕρα τὸ ὀρυγόνον διατηρεῖ τὰς ιδιότητας αὐτοῦ, διότι εἶναι μόνον ἀναμειγμένον καὶ ὄχι ἡνωμένον μετὰ τῶν ἄλλων σωμάτων. Ὁ ἀήρ δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωση, δὲν εἶναι σύνθετον σῶμα: εἶναι μίγμα.

6 Βραδεῖα καύσις τοῦ σιδήρου.

Πολλάκις ἡ ἔνωση τῶν σωμάτων μετὰ τοῦ ὀρυγόνου, ἡ καύσις αὐτῶν, γίνεται μὲ ἀργὸν ρυθμὸν. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ἡ ἀντίδρασις δὲν σκορπίζει φῶς, κάποτε μάλιστα οὐδὲ ὅλως ἀντιλαμβάνομεθα τὴν θερμότητα ἡ ὅποια ἐκλύεται. Τοιαύτην βραδεῖαν καύσιν θὰ παρακολουθήσωμεν εἰς τὸ ἐπόμενον πείραμα.

Ἀφοῦ σκορπίσωμεν ρινίσματα σιδήρου ἐντὸς τῶν ὑγρῶν τοιχωμάτων ἐνὸς σωλῆνος, ἀναστρέφομεν τοῦτον ἐντὸς μιᾶς λεκάνης ὕδατος καὶ τὸν ἀφήνομεν ἐπὶ μερικὰς ἡμέρας (εἰκ. 4). Εἰς τὸ διάστημα αὐτὸ τὰ ρινίσματα, ἀλλὰ καὶ τὰ τοιχώματα τοῦ σωλῆνος ἔχουν σκεπασθῇ μὲ σκωρίαν, τὸ δὲ ὕδωρ ἔχει ἀνέλθει ἀπὸ τῆς λεκάνης ἐντὸς τοῦ σωλῆνος μέχρι τοῦ 1/5 τοῦ ὕψους αὐτοῦ (εἰκ. 5). Εἰς τὸν σωλῆνα δὲν ἔχει ἀπομείνει ὀρυγόνον. Ἐξακριβώνομεν τοῦτο εὐκόλως, διότι ἂν βάλωμεν μετὰ τὸ πείραμα ἐν ἀνημμένον πυρίον ἐντὸς τοῦ σωλῆνος, βλέπομεν τοῦτο νὰ σβῇ.

Ἐξήγησις. Ὁ σίδηρος ὑπέστη ὀξειδωσιν βραδέως, κατηνάλωσε ὅλον τὸ ὀρυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ ἄφησε τὸ ἄζωτον (μὲ ἐλαχίστας ποσότητας μερικῶν ἄλλων ἀερίων, τὰ ὅποια ὑπάρχουν εἰς τὸν ἕρα). Καὶ αὕτη βεβαίως ἡ ἀντίδρασις ἐκλύει θερμότητα, ἐφ' ὅσον εἶναι καύσις:

Σίδηρος + ὀρυγόνον → ὀξειδίου τοῦ σιδήρου (+ θερμότης).

Ὁ ρυθμὸς ὅμως αὐτῆς εἶναι τοσοῦτον ἀργός, ὥστε ἡ θερμότης σκορπίζει, χωρὶς νὰ δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν ταύτην: ὀνομάζεται βραδεῖα καύσις.

7 Χωρὶς καύσεις δὲν ὑπάρχει ζωὴ. Βραδεῖας καύσεις ὀνομάζομεν καὶ τὰς ὀξειδώσεις, αἱ ὅποια γίνονται ἐντὸς τῶν ὁσίων τοῦ σώματός μας ἐξ αἰτίας τοῦ ὀρυγόνου, τὸ ὅποιον προμηθεύει ἀδιακόπως ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος. Αἱ καύσεις, ὅπως εἶναι ἀπαραίτητοι (!) διὰ τὸν ἀνθρώπου καὶ τὰ ἀνώτερα ζῶα, εἶναι ἀπαραίτητοι καὶ διὰ τὰ κατώτερα ζῶα καὶ τὰ φυτὰ, παρὰ τὴν διαφορετικὴν κυκλοφορίαν τοῦ ὀρυγόνου ἐντὸς τῶν ὁργανισμῶν αὐτῶν.

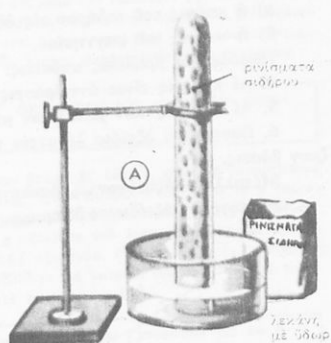
ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἡ ἔνωση τῶν σωμάτων μετὰ τοῦ ὀρυγόνου γίνεται ἄλλοτε ταχέως (ταχεῖα καύσις) καὶ ἄλλοτε βραδέως (βραδεῖα καύσις).

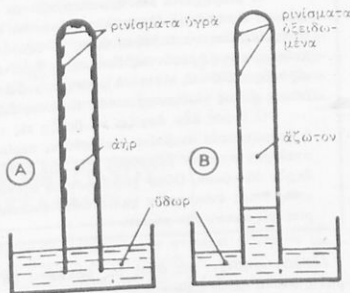
2. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ταχείας καύσεως ἡ θερμότης ἐκλύεται ταχέως ὑψώνουσα πολὺ τὴν θερμοκρασίαν. Κατὰ τὴν βραδεῖαν καύσιν δὲν γίνεται αἰσθητὴ ἡ ὑψώσις τῆς θερμοκρασίας.

3. Παραδείγματα ταχείας καύσεως:

(1). Αἱ καύσεις ἐντὸς τοῦ ὁργανισμοῦ διδοῦν τελικῶς προϊόντα διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος καὶ ὕδωρ. Διὰ τοῦτο εὑρίσκονται καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἕρα.



4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.



5 ΒΡΑΔΕΙΑ ΚΑΥΣΙΣ ΣΙΔΗΡΟΥ.

α) ή καύσεις του σιδήρου εις δξυγόνον,

β) ή καύσεις του μαγνησίου.

Παράδειγμα βραδείας καύσεως: ή σκωρίασις του σιδήρου.

4. Αι καύσεις είναι αντίδρασεις δξειδώσεως.

5. Αι ενώσεις των μετάλλων μετά του δξυγόνου όνομάζονται μεταλλικά δξειδια.

6. Βασεογόνα δξειδια λέγονται τὰ μεταλλικά δξειδια, τὰ όποια μετά του ύδατος σχηματίζουν βάσεις.

Μέταλλον+δξυγόνον → βασεογόνον δξειδιον.

Βασεογόνον δξειδιον+ύδωρ → βάσις.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

5η σειρά: Όξυγόνον.

I. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Η βιομηχανική παρασκευή του δξυγόνου εκ του αέρος.

Η βιομηχανία δεν παρασκευάζει το δξυγόνον εκ του δξυλίου, διότι είναι σώμα ακριβόν' χρησιμοποiei ως πρώτην ύλην, άλλην άφθονον εις την φύσιν και πρόχειρον: τον άερα. Ό άήρ βεβαίως οδδέν στοιχίζει. Διά να λάβωμεν όμως το δξυγόνον εκ του αέρος, πρέπει να ύγροποιήσωμεν τοτο και ή ύγροποίησης είναι άρκούντως δαπανηρά: δαπανώμεν ενέργειαν διά την κάθοδον της θερμοκρασίας περίπου εις τούς —200° C, ώστε να μετατραπή ό άήρ εις ύγρον σώμα. Ό διαχωρισμός των αερίων εκ του ύγροποιηθέντος αέρος γίνεται σχετικώς εύκόλως διά κλασματικής εξαερώσεως.

Ό ύγρος άήρ άρχίζει να βράζει εις τούς —195° C περίπου και κατά την συνέχειαν του βρασμού ή θερμοκρασία ανεβαίνει και φθάνει περίπου εις τούς —183° C (ό άήρ είναι μείγμα, διά τοτο δεν έχει σταθερόν σημειον βρασμού). Εις την άρχην εξαερούται σχεδόν καθαρόν άζωτον, εις το τέλος σχεδόν καθαρόν δξυγόνον. Ούτω χωρίζομεν το δξυγόνον εκ του μείγματος και άποθηκεύομεν τοτο δι' ισχυράς πιέσεως εντός άνθεκτικών χαλυβδίνων φιαλών. Φιάλη χωρητικότητας 20 l έχει άπόδοσιν περίπου 3000 l αερίου εις κανονικήν πίεσιν.

Παρατήρησις. Εις δλας τάς άσκήσεις θά θεωρηθή, ότι τὰ αέρια εύρίσκονται εις θερμοκρασίαν 0° C και πίεσιν 760 mmHg.

1. Μία χαλυβδίνη φιάλη ζυγίζει κενή 58,2 kg. Πλήρης πεπιεσμένου δξυγόνου ζυγίζει ή αυτή φιάλη 62,5 kg. Πόσα λίτρα δξυγόνου άποδίδονται εις την κανονικήν πίεσιν; (1 l δξυγόνου εις κανονικάς συν-

θήκας ζυγίζει 1,43 g περίπου).

2. Πληρούμεν δξυγόνου μίαν φιάλην χωρητικότητας 50 l διά πίεσεως 150 φορές μεγαλύτερας της κανονικής (άναγκάζομεν δηλαδή 150 l δξυγόνου να περιορισθούν εις χώρον 1 l). Ποία είναι ή μάζα του δξυγόνου της φιάλης; (1 l δξυγόνου εις κανονικήν πίεσιν ζυγίζει 1,43 g).

Βιομηχανικώς παράγεται δξυγόνον και κατ' άλλον τρόπον λαμβάνεται διά της ηλεκτρολυτικής διασπάσεως του ύδατος. Η άπαιτουμένη διά την διάσπασιν ενέργεια παρέχεται υπό του ηλεκτρικού ρεύματος.

3. Θέλομεν να παρασκευάσωμεν ηλεκτρολυτικώς 100 l δξυγόνου. Εις τας κανονικάς συνθήκας 1

λίτρον δξυγόνου ζυγίζει 1,43 g περίπου. Πόσον ύδωρ θά διασπάσωμεν;

*Άλλος εργαστηριακός τρόπος παρασκευής δξυγόνου:

Το χλωρικών κάλιον, το λευκόν αυτό κρυσταλλικόν άλας, διά της θερμάνσεως διασπάται και άποδίδει δξυγόνον. Η άποσύνθεσις όμως γίνεται κάποτε άνωμάλως, άκόμη και έκρηκτικώς, όταν θερμαίνωμεν μόνον του το χλωρικών κάλιον' όταν όμως θερμάνωμεν αυτό άναμειγμένον μετά μελαίνης κόψεως, ή όποια λέγεται διοξειδιον του μαγγανίου, ή αντίδρασις γίνεται όμαλως, άκινδύνως.

Το διοξειδιον του μαγγανίου εύρίσκεται άναλλοίωτον μετά την αντίδρασιν. Λέγομεν ότι ή δράσις του εις αυτήν την περίστασιν ήτο καταλυτική: όνομάζομεν καταλύτας τὰ σώματα, τὰ όποια διευκολύνουν μίαν χημικήν αντίδρασιν, έννῶ τὰ ίδια εύρίσκονται άναλλοίωτα μετά τὸ τέλος αυτής.

4. Με 15 γραμμάρια αγοράζομεν 300 g χλωρικού καλίου καθαρού.

Είναι γνωστόν ότι 122,5 g χλωρικού καλίου δίδουν, όταν διασπασθούν 33,6 l οξυγόνου. Άν υπο-

λογίσωμεν ότι κατά την διάρκεια της απουθενόσεως χάνονται περίπου τα 25 % του όγκου του εκλυομένου οξυγόνου (ότι έχομεν άπωλείας 25%), πόσον στοιχίζει έκαστον λίτρον παρασκευαζομένου οξυγόνου;

‘Η παρασκευή οξυγόνου εκ του οξυλίθου είναι εύκολος έργαστηριακώς, διότι δέν απαιτείται θέρμανσις.

5. 1 kg οξυλίθου άποδίδει περίπου 150 l οξυγόνου. Πόσος οξυλίθος απαιτείται διά την πλήρωσιν 5 δοχείων οξυγόνου, έκαστον των οποίων έχει χωρητικότητα 1,5 l; (Νά προβλέψετε άπώλειαν 25% και νά υπολογίσετε κατά προσέγγισιν 1 g).

6. ‘Ο οξυλίθος δέν είναι καθαρόν σώμα, είναι μείγμα. Τό συστατικόν αυτού, τό ποίοον εκλύει οξυ-

γόνον, όταν βραχί δι’ ύδατος, είναι τό ύπεροξειδίου του νατρίου. ‘Όταν επιδράση ύδωρ επί 78 g ύπεροξειδίου νατρίου, ελευθερώνονται 11,2 g οξυγόνου· άπό 100 g οξυλίθου του έμπορίου παρασκευάζονται μόνον 13,8 l οξυγόνου. Ποία είναι ή περιεκτικότητα εις ύπεροξειδίου του νατρίου του οξυλίθου του έμπορίου; (κατά προσέγγισιν 1%).

‘Οξυγόνο παρασκευάζεται και άπό ύπεροξειδίου του ύδρογόνου (γνωστόν με τό δ-νομα οξυγονούχον ύδωρ), εάν προσθέσωμεν έντός του ύγρου αυτού όλίγον διοξειδίου του μαγνηλίου ή όλίγον ύπερμαγνηλικόν κάλιο. Λέγομεν ότι τό οξυγονούχον ύδωρ (οξυζενέ) είναι 10 όγκων, όταν τό λίτρον αυτού εκλύη 10 l οξυγόνου.

7. 1 λίτρον ύδατος 15° C διαλύει τό πολύ 36,5 cm³ οξυγόνου. Πόσον οξυγόνο (εις cm³) εύρίσκει εις ιχθύς, ό οποίος ζή έντός ένυδρείου (άκουαρίου) πλήρους ύδατος; Τό ένυδρείον έχει διαστάσεις 40 cm x 20 cm x 20 cm. ‘Ο ίδιος αυτός όγκος οξυγόνου εις πόσον άέρα περιέχεται; (ό άήρ περιέχει οξυγόνο εις άναλογία 21% του όγκου αυτού).

Με τόν βρασμόν εκδιώκονται του ύδατος τό έν-τός αυτού διαλυμένα άέρια. Διαιτά δέν δύνανται, νά

ζήσουν ιχθύες έντός του βρασθέντος ύδατος; Τί πρέπει νά κάνωμεν, διά νά γίνη τό ύδωρ κατάλληλον εκ νέου διά την ζώνη των ιχθύων;

8. Πόσον άέριον σχηματίζεται άπό την εξαέρωσιν 1 l ύγρου οξυγόνου; Νά υπολογισθή κατά προσέγγισιν 1 l, έχοντες ύπ’ όφιν ότι 1 λίτρον ύγρου οξυγόνου ζυγίζει περίπου 1,1 kg και ότι 1 λίτρον οξυγόνου εις άέριον κατάστασιν έχει μάζαν 1,43 g περίπου.

II. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ

9. ‘Ο φωσφόρος είναι άμέταλλον στοιχείον, τό όποιον καίεται πολύ εύκόλως. Κατά την αντίδρασιν αυτήν 1 g φωσφόρου έννοται μετά 1,29 g οξυγόνου και σχηματίζει 2,29 g πεντοξειδίου του φωσφόρου (φωσφορικόν άνυδρίτην). Πόσος όγκος οξυγόνου απαιτείται διά νά καούν 0,43 g φωσφόρου; (1 λίτρον οξυγόνου απαιτείται διά νά καούν 0,43 g φωσφόρου; (1 λίτρον οξυγόνου ζυγίζει 1,43 g).

10. Διά νά καούν 32 g θείου απαιτούνται 22,4 l οξυγόνου. Πόσον θεϊον δύναται νά κάψη 1,5 l οξυγόνου; Έντός ένός βαρελίου περιέχοντος 228 l άέρος,

πόσον θεϊον θά κάψ; (‘Ο άήρ περιέχει οξυγόνο εις άναλογία 21% του όγκου αυτού).

11. ‘Όταν καίεται άνθραξ, ό όγκος του σχηματιζομένου διοξειδίου τόο άνθρακος είναι ίσος πρός τόν όγκον του εξαφανιζομένου οξυγόνου. Πόσην μάζαν έχει τό διοξειδίου του σχηματισθέντος άνθρακος εις χώρον 4m x 4m x 3m όπου έκασαν άνάλογον ποσότητα άνθρακος απαιτούμενου διά την εξάντλησιν του οξυγόνου; (‘Ο άήρ περιέχει 21% οξυγόνο εις όγκον· έν λίτρον διοξειδίου του άνθρακος ζυγίζει 1,97 g)

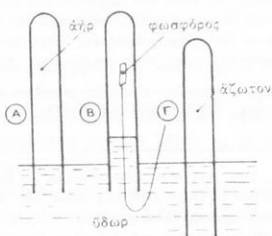
III. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ. ΒΡΑΔΕΙΑΙ ΚΑΥΣΕΙΣ

12. Γνωρίζομεν ότι, όταν καίεται εις τό οξυγόνον ό σίδηρος, 1 g μετάλλου έννοται μετά 0,382 g οξυγόνου και σχηματίζει 1,382 g οξειδίου σιδήρου. Πόσον οξειδίου σιδήρου θά δώση ή καθύς 20 g σιδήρου; Πόσος θά είναι ό όγκος του οξυγόνου, ό όποίος θά καταναλωθή; (1 l οξυγόνου ζυγίζει 1,43 g).

13. ‘Η βιομηχανία παράγει μαγνησίον, τό όποιον περιέχει 99 - 99,9% καθαρόν μέταλλον. Διά νά κάψ 1 g μαγνησίου καθαρού, χρειάζεται 0,46 l οξυγόνου·

Νά υπολογισθή (με προσέγγισιν 1 l) πόσος άήρ θά χρειασθή, διά νά καούν 100 g μαγνησίου βιομηχανικού περιεκτικότητας εις καθαρόν μέταλλον 99,1%.

14. ‘Ο χαλκός οξειδούται, όταν πυρωθή, και σχηματίζει οξειδίου χαλκού. Άπό 1 g χαλκού και 0,252 g οξυγόνου σχηματίζεται 1,252 g οξειδίου χαλκού. Διά της οξειδώσεως ποδ χαλκού παρατηρείται αύξησις μάζης κατά 7,56 g. Πόσος χαλκός μεταμορφώνεται εις οξείδιον;



ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Παράδειγμα βραδείας καύσεως.

Είς τὸ ὅν μάθημα φυσικῆς, (παραγρ. 1) ἀφῆρε-
σαν ἐκ τοῦ αἵρος τὸ ὀξυγόνον καίοντες φωσφόρον.
Ἡ αὐτὴ ἀνάλυσις τοῦ αἵρος δύναται νὰ γίνη καὶ χω-
ρὶς ἀνάφλεξιν τοῦ φωσφόρου· ἡ καύσις ὁμῶς τότε
γίνεται μετὰ ρυθμὸν ἀργόν καὶ οὕτω δὲν ἀντιλαμβάνο-
μεθα τὴν ἐκλυομένην θερμότητα.

Εἰς σωλῆνα (εἰκ. Α) περιέχοντα ὠρισμένον ὄγκον
αἵρος (π.χ. 100 cm³) εἰσάγομεν καὶ ἀφῆνομεν ἐν τεμά-
χιον φωσφόρου, τὸ ὅποιον βαθυρῶδὸν δεσμεύει τὸ ὀξυ-
γόνον (εἰκ. Β). Μετὰ παρέλευσιν μερικῶν ὥρων ἀπο-
μένει μόνον αἷων εἰς τὸν σωλῆνα (79 cm³).

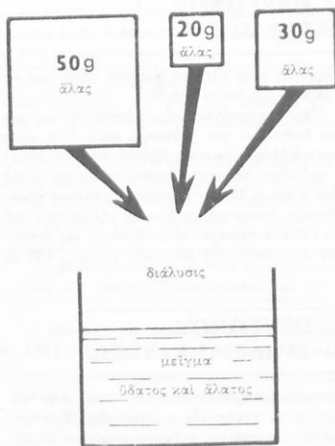
18^{ΟΝ} ΜΑΘΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Σκοπὸς τοῦ σημερινοῦ μαθήματος εἶναι νὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν πλήρως ὠρισμέ-
νας βασικὰς ἐννοίας τῆς χημείας, μετὰ τὰς ὁποίας πολλάκις ἡσχολήθημεν μέχρι τοῦδε.

Α. ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

1 Ἀναμειγνύομεν 50 γραμμάρια ἁλτος
ἐντὸς ἐνὸς λίτρου καθαροῦ ὕδατος. Τὸ ὑγρὸν
εἶναι ἀλάτιον ὕδωρ (ἀλατόνερο). Ἄν προσθέσωμεν ἄλλα
20 g ἁλτος καὶ ἔπειτα ἄλλα 30 g ἐντὸς τοῦ ἰδίου
ὕγρου, τὸ διάλυμα θὰ παραμείνῃ πάλιν ἀλάτιον ὕδωρ
(ἀλατοδιάλυσις).



*Διάλυμα χλωριούχου νατρίου δυνάμεθα νὰ
παρασκευάσωμεν τοποθετοῦντες ἐντὸς τοῦ ὕδατος
οἰανδήποτε ἀναλογίαν ἁλτος, ἀπὸ τῆς πλέον
ἀσημάντου μέχρις ἐνὸς ἀνωτάτου ὁρίου (περίπου
360 g ἁλτος εἰς 1 λίτρον ὕδατος).*

- Βεβαιούμεθα περὶ τούτου δοκιμάζοντες ἀλατο-
διαλύματα διαφόρου περιεκτικότητος εἰς ἅλας· ὅλα
ἔχουν τὴν ἀλμυρὰν γεῖσιν τοῦ ἁλτος. Ὡστε αἱ ἰδιό-
τητες τοῦ χλωριούχου νατρίου δὲν ἀλλάσσουσιν, ὅταν
τοῦτο διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος.
- Ἀλλὰ καὶ τὸ ὕδωρ δὲν ἀλλάσσει, ὅταν διαλυθῇ
ἐντὸς αὐτοῦ χλωριούχον νάτριον.

Πρὸς βεβαίωσιν ὑγροποιούμεν ἐπὶ μιᾶς ψυχρᾶς
ἐπιφανείας τοὺς ἔξερχομένους ἀτμοὺς ἐκ τοῦ στομίου
ἐνὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὅπου γίνεται βρασμός
διαλύματος ἁλτος. Αἱ δημιουργούμεναι σταγόνες
εἶναι καθαρὸν ὕδωρ (εἰκ. 2).

(Ἔγινε διὰ τὸν τρόπον τούτου ἀπόσταξις καὶ
ἐλήφθη ἀπεσταγμένον ὕδωρ.

①

ΓΙΝΟ ΟΙΑΣΔΗΠΟΤΕ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ
γίνεται ἡ διάλυσις. Μόνος περιορισμὸς εἶναι
τὸ ὅριον τοῦ κορεσμοῦ τοῦ διαλύματος (358
g/l εἰς θερμοκρασίαν 20°C).

Ἐὰν συνεχίσωμεν τὴν θέρμανσιν, ἕως οὗτου ἔξα-
μισθῇ ὁλόκληρον τὸ ὕδωρ τοῦ διαλύματος, θὰ μείνῃ
ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὡς ὑπόλειμμα τὸ ἅλας. Ἄλλως τε
θὰ ἀρχίσωμεν νὰ διακρίνωμεν τὸ ἅλας καὶ πρὶν ἐξαερωθῇ
ὅλον τὸ ὕδωρ, διότι τὸ ὕδωρ δὲν δύναται νὰ συγκρα-
τήσῃ διαλυμένην ἀπεριόριστον ἀναλογίαν ἁλατος.
Ὅταν λοιπὸν διὰ τοῦ βρασμοῦ ἐλαττωθῇ ἀρκούντως
ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος, διαχωρίζεται ἐκ τοῦ ὑγροῦ τὸ
κρυσταλλικὸν ἅλας (εἰκ. 2).

Συμπέρασμα: τὰ δύο σώματα τὰ ἀποτελοῦντα
τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ χλωριούχου νατρίου διετή-
ρησαν ἕκαστον τὰς ιδιότητάς των· λέγομεν ὅτι ἡ διά-
λυσις δὲν ἥλλαξε τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν
δύο σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ διάλυμα.

Τὰς ιδιότητας τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἁλατος δὲν
ἥλλαξαν οὔτε ὁ βρασμὸς τοῦ διαλύματος οὔτε ἡ ὑγρο-
ποίησις τῶν ὑδρατμῶν οὔτε ἡ κρυστάλλωσις τοῦ χλω-
ριούχου νατρίου· λέγομεν ὅτι ἡ *διάλυσις*, ἡ *ἐξαέρωσις*,
ἡ *ὑγροποίησις*, ἡ *κρυστάλλωσις* εἶναι φυσικὰ φαινόμενα.

Γενικῶς *ονομάζομεν φυσικὰ φαινόμενα*
τὰς μεταβολάς, αἱ ὁποῖαι δὲν ἐπηρεάζουν τὴν
φύσιν τῶν σωμάτων.

2 Ἐὰν ἀναμειξώμεν ρινίσματα σιδήρου μετὰ ἀνθρόν θείου.

● Τὰ δύο σώματα δυνάμεθα νὰ ἀναμειξώμεν εἰς
οἰανδήποτε ἀναλογίαν.

● Εἰς τὸ μείγμα δυνάμεθα διὰ τοῦ φακοῦ νὰ δια-
κρίνωμεν τὸ κίτρινον θεῖον καὶ τὸν φαιὸν σίδηρον.

● Δυνάμεθα ὁμως εὐκόλως νὰ χωρίσωμεν τὸ ἐν
σῶμα ἀπὸ τὸ ἄλλο συμφώνως πρὸς ἓνα ἀπὸ τοὺς ἐπο-
μένους τρόπους:

ἡ ἀφαιροῦμεν τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου διὰ τοῦ
μαγνήτου (ὁ σίδηρος δὲν ἔχει χάσει τὴν ιδιότητά του
νὰ μαγνητίζεται) ἢ διαλύομεν τὸ θεῖον ἐντὸς ἐνὸς ὑγροῦ
καλουμένου *διθειάνθρακος*, τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν ἐξάμισιν
ἀφήνῃ ἐν κίτρινον κρυσταλλικὸν ὑπόλειμμα. Τὸ κρυ-
σταλλικὸν αὐτὸ σῶμα εἶναι θεῖον· δὲν δυσκολευόμεθα νὰ διαπιστώσωμεν τοῦτο, διότι ἔχει τὴν
ιδιότητα νὰ καίεται καὶ νὰ σχηματίζῃ τὸ γινωστὸν ἀποπνικτικὸν ἀέριον, τὸ διοξείδιον τοῦ θείου.

Συμπέρασμα: ἡ ἀνάμιξις, ἡ διάλυσις, ἡ μαγνήτισις, ἡ κρυστάλλωσις, δὲν ἥλλαξαν τὰς
ιδιότητας τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου· εἶναι φαινόμενα φυσικά.

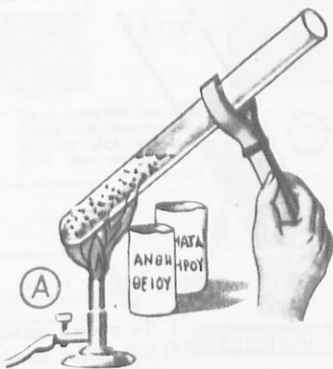
Β. ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

1 Ἐὰν ἀναμειξώμεν 40g ἀνθρόν θείου καὶ 70g ρινίσματα σιδήρου καὶ ὥς θερμά-
νωμεν εἰς τὸν λύχον τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλῆνος (εἰκ. 3): τὸ μείγμα γίνεται διάπυρον
εἰς τὸ μέρος ὅπου θερμαίνεται. Ἀπομακρύνομεν ἀμέσως τὸν σωλῆνα ἐκ τῆς φλογός· ἡ πύρρωςις
δὲν σταματᾷ· προχωρεῖ εἰς ὅλην τὴν μᾶζαν τοῦ μείγματος. Τὸ παρακολουθούμενον φαινόμενον
ἐκλύει πολλήν θερμότητα.

● Ὅταν τελειώσῃ ἡ ἀντίδρασις, ἐξάγομεν ἐκ τοῦ σωλῆνος ἓνα σῶμα στερεόν, φαιόν, τὸ ὁποῖον



3 ΕΝ ΧΗΜΙΚΟΝ
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ
Ἡ ΕΝΩΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΤΟΝ ΣΙ-
ΔΗΡΟΝ.



Κατ' ἀρχάς θερμαίνομεν ἐλαφρῶς ὅλο τὸ
μείγμα (σίδηρος καὶ θεῖον).



Τὸ θείον τήκεται καὶ μαυρίζει. Θερμαίνουμεν τότε ἕνα σημεῖον: ὅταν εἰς τὸ σημεῖον αὐτὸ γίνη ἡ μᾶζα διάπυρος σταματῶμεν τὴν θέρμανσιν.



...ἡ πύρωσις ὅμως προχωρεῖ καὶ μεταδίδεται ἀπὸ σημείων εἰς σημείον καθ' ὅλην τὴν μᾶζαν.

δὲν ὁμοιάζει οὔτε μὲ τὸν σίδηρον οὔτε μὲ τὸ θεῖον. Δὲν κατορθώνουμεν ἄλλωστε νὰ χωρίσωμεν τὰ συστατικά αὐτοῦ οὔτε διὰ τοῦ μαγνήτου οὔτε διὰ διθειάνθρακος.

Αἱ ιδιότητες τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου ἔχουν ἐξαφανισθῇ.

Τὸ φαῖον στερεόν, τὸ ὁποῖον ἐξηγάγομεν ἐκ τοῦ σωλήνος, ἔχει διαφορετικὰς ἰδιότητας ἀπὸ τὰς ἰδιότητας τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου: μία ἰδιότης εἶναι νὰ ἀναδίδῃ πολὺ δυσάρεστον ὀσμὴν (παλαιῶν ψῶν), ὅταν βρέξωμεν τοῦτο δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τοιαύτην ἰδιότητα δὲν ἔχει οὔτε ὁ σίδηρος οὔτε τὸ θεῖον.

Συμπέρασμα: τὸ θεῖον καὶ ὁ σίδηρος ἐξηφανίσθησαν καὶ ἐκ τῶν σωμάτων τούτων ἐσχηματίσθη ἕν νέον σῶμα⁽¹⁾.

Παρηκολούθησαμεν εἰς τοῦτο τὸ πείραμα ἕν χημικὸν φαινόμενον.

Φαινόμενα χημικὰ εἶναι αἱ μεταβολαί, αἱ ὁποῖαι ἀλλοιώνουν ριζικῶς τὰ σώματα τὰ λαμβάνοντα μέρος εἰς αὐτάς.

2 Τὸ θεῖον καὶ ὁ σίδηρος ἀναμειγνύονται εἰς οἵανδήποτε ἀναλογίαν, διὰ νὰ ἀποτελέσουν μείγμα· διὰ νὰ σχηματίσουν ὅμως νέον σῶμα (θειούχον σίδηρον), ἐνοῦνται πάντοτε κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν: (4 g θείου καὶ 7 g σιδήρου ἢ 8 g θείου καὶ 14 g σιδήρου κ.ο.κ.)

Συμπέρασμα: τὰ σώματα ἐνοῦνται, γενικώτερον ἀντιτροῦν μεταξὺ των εἰς σταθερὰς ἀναλογίας.

"Ἐν ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικά τῶν χημικῶν φαινομένων εἶναι ὅτι αἱ ἀναλογίαι τῶν σωμάτων τῶν συμμετεχόντων εἰς αὐτὰ εἶναι σταθεραί.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὰ φυσικὰ φαινόμενα δὲν ἀλλάσσουν τὴν φύσιν τῶν σωμάτων.
2. Τὰ χημικὰ φαινόμενα ἀλλοιώνουν ριζικῶς τὰ σώματα, ἐξαφανίζουν τὰ ἀρχικὰ σώματα καὶ δημιουργοῦν ἄλλα.
3. Τὰ χημικὰ φαινόμενα ἐκλύουν ἢ ἀπορροφοῦν θερμότητα.
4. Αἱ ἀναλογίαι τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα συμμετέχουν εἰς ἕν χημικὸν φαινόμενον, εἶναι σταθεραί.

1908 ΜΑΘΗΜΑ

ΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ

Οἱ ἐπιστήμονες, διὰ νὰ ἐξηγήσουν τὰ χημικὰ φαινόμενα, ἔφθασαν εἰς τὰ συμπεράσματα, τὰ ὁποῖα θὰ μάθωμεν σήμερον.

ΜΟΡΙΑ

1 "Ὅλα τὰ σώματα (στερεά, ὑγρά καὶ ἀέρια) ἀποτελοῦνται ἀπὸ μόρια ὧν τὸν τοσοῦτον μικρά, ὥστε μᾶς εἶναι ἀδύνατον νὰ διακρίνωμεν ταῦτα⁽²⁾.

(1). Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται θειούχος σίδηρος.

(2). Ὅπως βλέποντες μακρόθεν δὲν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τοὺς κόκκους ἑνὸς σωροῦ ἕμμου. Αὐτὴ ὅμως ἡ παρομοίωσις θὰ μᾶς φανῇ χονδροειδής, ὅταν μάθωμεν ὅτι τὰ μόρια εἶναι τοσοῦτον μικρά, ὥστε ἐν ἡτο δυνατόν νὰ τοποθετήσωμεν τὸ ἐν κατόπιν τοῦ ἄλλου (περίπου 150.000.000 χιλιόμετρα) μόρια ὀξυγόνου π.χ. εἰς ἀπόστασιν ἑνὸς χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου τὸ ἐν ἀπὸ τὸ ἄλλο, θὰ ἦσαν ἀρκετὰ μόρια χωροῦντα εἰς ὅγκον ἀερίου $\frac{6}{1000}$ cm³.

2 Τα μόρια ενός καθαρού σώματος είναι εντελώς όμοια μεταξύ των:

Το υδρογόνον είναι καθαρόν σώμα, διότι όλα αὐτοῦ τὰ μόρια εἶναι ἴδια μεταξύ των, τὸ ὀξυγόνον εἶναι καθαρόν σώμα, διότι ὅλα αὐτοῦ τὰ μόρια εἶναι ἴδια μεταξύ των, τὸ χλωριούχον νάτριον εἶναι καθαρόν σώμα διὰ τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς λόγον.

3 Τα μόρια ενός καθαρού σώματος διαφέρουν ἀπὸ τὰ μόρια τῶν ἄλλων καθαρῶν σωμάτων.

Τὰ μόρια τοῦ υδρογόνου δὲν εἶναι τὰ ἴδια μὲ τὰ μόρια τοῦ ὀξυγόνου, οὔτε μὲ τὰ μόρια τοῦ χλωριούχου νατρίου ἢ μὲ τὰ μόρια οἰουδιήποτε ἄλλου καθαροῦ σώματος.

Οὐδὲν καθαρόν σώμα ἔχει τὰ ἴδια μόρια μὲ τὰ μόρια οἰουδιήποτε καθαροῦ σώματος.

Τὸ καθαρόν σώμα χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ μόριον αὐτοῦ. Τὸ μόριον ἐνὸς καθαροῦ σώματος εἶναι τὸ μικρότερον μέρος αὐτοῦ, τὸ ὁποῖον διατηρεῖ τὰς αὐτὰς μὲ τὸ σώμα ιδιότητες· εἶναι τὸ μικρότερον μέρος τοῦ σώματος, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐλεύθερον· ἂν θρασθῇ τὸ μόριον, ἐξαφανίζονται αἱ ιδιότητες τοῦ σώματος.

4 Τὸ μόριον τοῦ υδρογόνου εἶναι ἐλαφρότερον ἀπὸ ὅλα τὰ μόρια.

Ἐνῷ ὁμοῦς ἔχει μᾶλλον 16 φορές μικροτέραν τῆς μάζης τοῦ μορίου τοῦ ὀξυγόνου, συμβαίνει τὸ παράδειγμα νὰ περιέχονται εἰς 1 cm³ υδρογόνου τόσα μόρια, ὅσα εἶναι τὰ μόρια τοῦ ὀξυγόνου τὰ περιεχόμενα εἰς 1 cm³ τοῦ αἰρίου αὐτοῦ (εἰς τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως). Καὶ γενικῶς εἰς ὅλα τὰ αἶρια συμβαίνει τὸ αὐτό:

Εἰς τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως ἴσοι ὄγκοι αἰρίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

5 Ὡς ἐνθυμηθῶμεν ἐκ νέου ὅτι διὰ νὰ σχηματισθῇ ὕδωρ ἐκ τῶν συστατικῶν αὐτοῦ (πείραγμα εὐδιομέτρου, 13ο μάθημα) ἠνώθησαν 2 ὄγκοι υδρογόνου μὲ 1 ὄγκον ὀξυγόνου, π.χ. 2 cm³ υδρογόνου μὲ 1 cm³ ὀξυγόνου (εἰκ. 1Α).

Τώρα γνωρίζομεν ὅτι εἰς τοὺς 2 ὄγκους τοῦ υδρογόνου περιέχεται διπλάσιος ἀριθμὸς μορίων παρὰ εἰς 1 ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου.

Δεχόμεθα λοιπὸν ὅτι 2ν μόρια υδρογόνου ἐνοῦνται μὲ ν μόρια ὀξυγόνου, διὰ νὰ σχηματισθῇ ὕδωρ (εἰκ. 1Β).

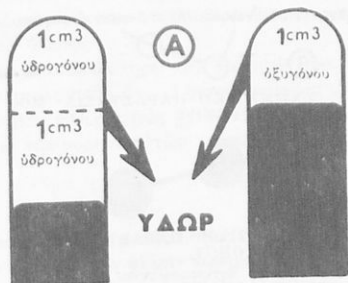
2ν μόρια υδρογόνου + ν μόρια ὀξυγόνου → ὕδωρ ἢ ὅτι

2 μόρια υδρογόνου ἐνοῦνται μὲ 1 μόριον ὀξυγόνου, διὰ νὰ σχηματισθῇ ὕδωρ (εἰκ. 2).

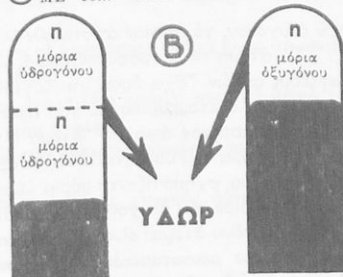
ΑΤΟΜΑ

6 Μετὰ τὴν γνώσιν τῶν ἀνωτέρω περὶ μορίων, φυσικὸν εἶναι νὰ ἐξετάσωμεν ἀπὸ τί ἀποτελοῦνται τὰ μόρια:

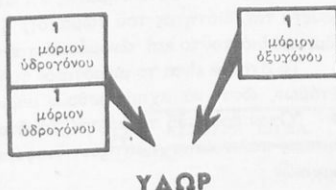
Ἀπὸ τί ἀποτελεῖται π.χ. τὸ μόριον τοῦ υδρογόνου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἀπλοῦν σώμα καὶ ἀπὸ τί ἀποτελεῖται τὸ μόριον τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἶναι σύνθετον σώμα; Τὴν ἀπάντησιν εἰς τὸ ἐρώτημα αὐτὸ ἔχουν δώσει πρὶν ἀπὸ πολλὰ ἔτη οἱ ἐπιστήμονες.



1 2cm³ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΕΝΟῦΝΤΑΙ ΜΕ 1cm³ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.



*Ἴσοι ὄγκοι δύο αἰρίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.



2 2 ΜΟΡΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΕΝΟῦΝΤΑΙ ΜΕ 1 ΜΟΡΙΟΝ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.

Άτομον υδρογόνου Άτομον υδρογόνου

(3)

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΙΣ ΜΟ-
ΡΙΟΥ ΓΑΡΟΓΟΝΟΥ.

(4)

ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΙΣ ΜΟ-
ΡΙΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.

Κάθε κύκλος αντιπροσωπεύει ένα άτομον.
Η παράσταση αυτή είναι καθαρά συμβατική.

• Το μόριον του υδρογόνου το αποτελούν δύο στοιχειώδη σωμάτια, ήνωμένα μεταξύ των, τα όποια ονομάζομεν *άτομα* υδρογόνου.

Τα άτομα αυτά είναι ίδια μεταξύ των. Σχεδιά-
ζομεν ταῦτα (εἰκ. 3), ὡς ἂν δύο ὁμοίας μικρὰς σφαίρας,
καὶ διὰ τὰ δεῖξωμεν ὅτι ἀνήκουν εἰς τὸ μόριόν τοῦ ὑδρο-
γόνου, συνδέομεν τὰς δύο σφαίρας διὰ μιᾶς γραμμῆς.
Δὲν πρέπει βεβαίως νὰ νομίσωμεν ὅτι αὐτὰ τὸ σχέδιον
ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν πραγματικότητα· χρησιμο-
ποιούμεν ὁμῶς αὐτό, διότι πάντοτε ἡ παρομοίωσις
μιᾶς ἀγνωστού ἐννοίας πρὸς κάτι γνωστὸν μᾶς βοη-
θεῖ νὰ ἀντιληφθῶμεν ταύτην καλύτερον.

Καθ' ὅμοιον τρόπον παριστάνομεν καὶ τὸ μόριον
τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον ἀποτελοῦν δύο ἴδια καὶ ἡνωμένα μεταξύ των ἄτομα ὀξυγόνου (εἰκ. 4).

Τὰ ἄτομα εἶναι τοσοῦτον μικρά, ὥστε φαίνεται εἰς ἡμᾶς δύσκολον νὰ ὁμιλήσωμεν περὶ τοῦ
μεγέθους αὐτῶν. Ἐχει ὁμῶς ὑπολογισθῇ, ὅτι ἡ διάμετρος ἑνὸς ἀτόμου ἀνέκει εἰς τὴν τάξιν τοῦ
ἐκατοντάκις ἑκατομμυριοστού τοῦ ἑκατοστομέτρου. Ὑπολογίζεται ὅτι τὸ ἀνθρώπινον σῶμα πε-
ριέχει περισσότερα ἀπὸ 10^{27} ἄτομα (1).

• Τὰ ἄτομα τοῦ υδρογόνου δὲν ὑπάρχουν ἐλευθέρως εἰς τὴν φύσιν(2). Εὐρίσκονται πάντοτε ἡνω-
μένα ἀνὰ δύο, σχηματίζοντα μόρια υδρογόνου ἢ καὶ ἡνωμένα μετ' ἄλλων ἀτόμων ἀπλῶν σωμά-
των. Τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου, ὅπως καὶ τὰ μόρια διαφόρων ἄλλων ἀπλῶν σωμάτων, ἀποτελεῖται
ἐπίσης ἀπὸ δύο ἄτομα: εἶναι μόριον *διατομικόν*. Ὑπάρχουν ὁμῶς πολλὰ ἀπλὰ σώματα, τὰ ὁποῖα
ἔχουν μόριον *μονοατομικόν* (τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται δηλαδὴ ἀπὸ ἑνὸς μόνον ἀτόμου) καὶ σπάνια
ἀπλὰ σώματα, τῶν ὁποίων τὰ μόριά των ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσότερα τῶν δύο ἀτόμων.

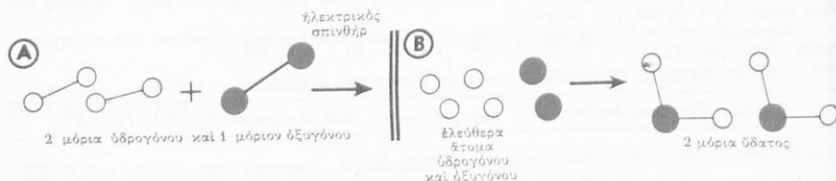
7 Τὰ *χημικὰ φαινόμενα*, ὅπως εἶναι εἰς ἡμᾶς γνωστὸν, *ἀλλάσσουν τὴν φύσιν
τῶν σωμάτων*: αὐτὸ σημαίνει ὅτι καταστρέφουν τὰ μόρια (ἐφ' ὅσον τὰ μόρια εἶναι τὰ διατη-
ροῦντα τὰς ἰδιότητας τοῦ σώματος). Τὰ ἄτομα δὲν καταστρέφει οὔτε μεταβάλλει τὸ χημικὸν φαι-
νόμενον· διὰ τοῦτο καὶ ὠνόμασαν ταῦτα *ἄτομα* τὰ στοιχειώδη αὐτὰ σώματα τῆς ὕλης(3).

Τὸ ἄτομον εἶναι τὸ μικρότερον τμήμα τῆς ὕλης, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ συνδυασθῇ μετ' ἄλλων
ἀτόμων, ὥστε νὰ σχηματισθοῦν μόρια.

• Ὅταν θραυσθῇ τὸ μόριον, τὰ ἄτομα τὰ ἀποτελοῦντα αὐτὸ ἐλευθερώνονται, ἀλλὰ ἐνοῦνται
ἀμέσως πάλιν καὶ σχηματίζουν διαφορετικούς τῶν ἀρχικῶν συνδυασμούς: μόρια διαφορετικὰ τῶν
ἀρχικῶν.

8 Ἀς ἐξετάσωμεν πάλιν τὸ χημικὸν φαινόμενον τῆς *συνθέσεως τοῦ ὕδατος*
μὲ τὰς σημερινὰς μᾶς γνώσεις:

2 μόρια υδρογόνου καὶ 1 μόριον ὀξυγόνου ἐνοῦνται καὶ σχηματίζουν ὕδωρ.



- (1). 10^{27} εἶναι ὁ ἀριθμὸς 1 ἀκολουθοῦμενος ἀπὸ 27 μηδενικά.
- (2). Παρ' ἑνὸς ὅτι ἐν ἀσύλληπτον μικρὸν κλάσμα τοῦ δευτερολέπτου.
- (3). Ἀπὸ τὸ ρῆμα τέμνω = κόπτω καὶ τὸ στερητικὸν α

Εξήγηση: Ο ηλεκτρικός σπινθήρ προκαλεί χημική αντίδραση (χημικών φαινομένων), ή όποια χωρίζει εις άτομα τὰ μόρια τῶν δύο αερίων καὶ ἐνώνουσα ἐκ νέου τὰ ἐλεύθερα άτομα, σχηματίζει ἀπὸ αὐτὰ νέους συνδυασμούς, νέα μόρια: μόρια ὕδατος.

- Τὸ μόριον τοῦ ὕδατος εἶναι τὸ μικρότερον τμήμα, τὸ ὁποῖον διατηρεῖ τὰς ἰδιότητάς του.
- Τὰ μόρια τοῦ ὕδατος εἶναι τόσο μικρά, ὥστε ἔχει ὑπολογισθῇ ὅτι 33 δισεκατομμύρια αὐτῶν καταλαμβάνουν χωρὸν ἴσον πρὸς τὸν ὄγκον ἐνὸς κύβου πλευρᾶς ἐνὸς χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου. Ἄνω τῶν δέκα αἰώνων θὰ ἀπῆρτε τὸ μέτρημα τῶν μορίων αὐτῶν με ρυθμὸν ἐνὸς μορίου κατὰ δευτερόλεπτον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Πᾶν καθαρὸν σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια ἴδια μεταξύ των. Τὰ μόρια ἐκάστου καθαρῷ σώματος διαφέρουν ἀπὸ τὰ μόρια τῶν ἄλλων καθαρῶν σωμάτων. Τὸ μόριον εἶναι τὸ μικρότερον τμήμα ἐνὸς σώματος, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐλεύθερον.
2. Εἰς τὰς ἰδίας συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως ἴσοι ὄγκοι αερίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.
3. Τὰ μόρια ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα. Τὸ ἄτομον εἶναι τὸ μικρότερον τμήμα ὕλης, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἐνωθῇ με ἄλλα ἄτομα, διὰ νὰ σχηματισθῇ μόριον.
4. Τὰ μόρια ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἄτομα ἴδια μεταξύ των. Τὰ μόρια τοῦ συνθέτου σώματος ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο ἢ περισσότερα εἶδη ἀτόμων.
5. Τὸ χημικὸν φαινόμενον θραύει τὰ μόρια καὶ διὰ τῶν ἐλευθερωμένων ἀτόμων σχηματίζει ἄλλα μόρια διαφορετικὰ τῶν ἀρχικῶν.
6. Τὰ ἄτομα δὲν καταστρέφονται οὔτε μεταβάλλονται ἀπὸ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις.

200Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΟΜΟΝ

Α. ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

1 Διὰ τῶν γνώσεών μας ἀπὸ τὸ προηγούμενον μάθημα ἀντιλαμβανόμεθα καλύτερον τὴν διάκρισιν τῶν καθαρῶν σωμάτων εἰς ἀπλὰ καὶ σύνθετα.

● Τὸ μόριον τοῦ ἀπλοῦ σώματος π.χ. τοῦ ὕδρου γόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄτομα ἴδια μεταξύ των (εἰκ. 1).

Οὐδεμία χημικὴ ἀντίδρασις κατορθώνει νὰ διασπάσῃ εἰς ἄλλα σώματα ἢ νὰ συνθέσῃ ἀπὸ ἄλλα τὸ ἀπλοῦν σῶμα. Παραδείγματα: τὸ ὕδρογονον, τὸ ὀξυγόνον.

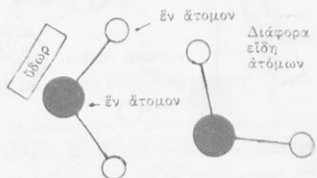
Τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος ἀποτελεῖται ἀπὸ διαφόρων εἰδῶν ἄτομα (εἰκ. 2):

Τὸ σύνθετον σῶμα δυνάμεθα διὰ χημικῶν ἀντιδράσεων νὰ συνθέσωμεν ἀπὸ ἄτομα ἀπλῶν σωμάτων καὶ νὰ διασπᾶσωμεν τοῦτο εἰς ἀπλὰ σώματα. Παραδείγμα: Τὸ ὕδωρ.

1 ΑΠΛΟΤΝ ΣΩΜΑ.

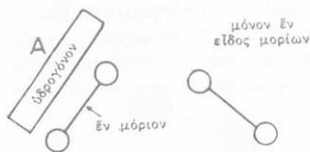


2 ΣΥΝΘΕΤΟΝ ΣΩΜΑ.

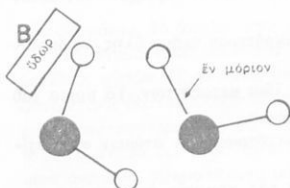


3

ΚΑΘΑΡΟΝ ΣΩΜΑ.



Το υδρογόνο είναι σώμα άπλου και καθαρόν



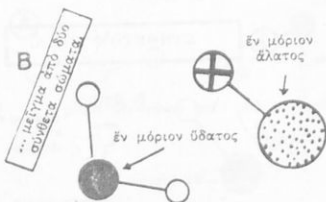
Το υδωρ είναι σώμα σύνθετον και καθαρόν

4

ΜΕΙΓΜΑΤΑ...



παράδειγμα: μείγμα υδρογόνου και δευτερίου



Παράδειγμα: υδατικό διάλυμα άλατος.

Β. ΚΑΘΑΡΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ

2 Καθαρά σώματα: Πάν σώμα καθαρόν αποτελείται από μόρια ίδια μεταξύ των. Το άπλου σώμα υδρογόνου είναι καθαρόν: όλα αυτού τα μόρια είναι ίδια μεταξύ των (εικ. 3Α).

Το σύνθετον σώμα υδωρ είναι καθαρόν: τα σύνθετα μόρια αυτού είναι ίδια μεταξύ των (εικ. 3Β).

3 Μείγματα: Το μείγμα περιέχει δύο ή περισσότερα είδη μορίων (εικ. 4Α). Το αλατούχον υδωρ περιέχει μόρια υδατος και μόρια χλωριούχου νατρίου (εικ. 4Β): είναι μείγμα.

Το καθαρόν σώμα αποτελείται από ίδια μεταξύ των μόρια.

Το μείγμα περιέχει μόρια διαφόρων καθαρών σωμάτων.

Γ. ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΟΑΤΟΜΟΝ

4 Γραμμομοριακός όγκος. Γραμμομόριον

"Ας λάβωμεν ύπ' όφιν τώρα ποσότητας σωμάτων, τόν όγκον των όποιων δυνάμεθα διά τών συνήθων μέσων νά ζυγίσωμεν ή νά μετρήσωμεν. Δέν δυνάμεθα βεβαίως νά έκτελέσωμεν τās μετρήσεις αυτές λαμβάνοντες ως μονάδας όγκου ή μάζης τόν όγκον ή τήν μάζαν τών μορίων τών διαφόρων σωμάτων, τά όποια γνωρίζομεν, πόσον μικρά είναι (1).

Έκλέγομεν λοιπόν έν πολλαπλάσιον του μορίου, Ν μόρια, και λαμβάνομεν διά πάν καθαρόν σώμα ως μονάδα μάζης, τήν μάζαν Ν μορίων αυτού. Ό αριθμός Ν είναι πολύ μεγάλος: $N=6,023 \times 10^{23}$ (*). Είναι ό αριθμός τών μορίων, ό όποιος περιέχεται εις 22,4 l οίονδήποτε αερίου εις τās κανονικάς συνθήκας (θερμοκρασία 0° C και πίεσις 760 mmHg (*). Τόν όγκον 22,4 l όνομάζομεν γραμμομοριακόν όγκον. Τήν μονάδα μάζης του καθαρού σώματος, τήν μάζαν Ν μορίων αυτού, όνομάζομεν γραμμομόριον του σώματος. Το γραμμομόριον συμβολίζομεν με τήν λέξιν mole.

5 Γνωρίζοντες τήν μάζαν ενός λίτρου αερίου τινός (δηλαδή τήν άπόλυτον πυκνότητα του αερίου), εύκόλως ύπολογίζομεν τó γραμμομόριον αυτού.

Παράδειγμα ύπολογισμού:

α) 1 λίτρον υδρογόνου (εις θερμοκρασίαν 0° C

(1). Τήν άπόστασιν από μιάς πόλεως εις άλλην, π.χ. από τών Αθηνών εις τήν Θεσσαλονίκην, μετρούμεν διά τής μονάδος τού χιλιόμετρου και όχι του μέτρου.

(2). Δηλαδή, $N=602.300$ δισεκατομμύρια — δισεκατομμύρια. Ό αριθμός αυτός όνομάζεται αριθμός Αβογαδρό.

(3). Δέν πρέπει νά λησμονώμεν ότι ίσοι όγκοι αερίων υπό τās αυτές συνθήκας θερμοκρασίας και πίεσεως περιέχουν τόν αυτόν αριθμόν μορίων (βλ. προηγούμενον μάθημα, παραγ. 4).

καί πίεσιν 760 mmHg ζυγίζει 0,089 g: $0,089 \times 22,4 \text{ l} = 2 \text{ g}$ (είκ. 5A).

Τό γραμμομόριον τοῦ ὑδρογόνου εἶναι 2 g.

β) 1 λίτρον ὀξυγόνου (εἰς θερμοκρασίαν 0°C καί πίεσιν 760 mmHg) ζυγίζει 1,429 g.

Τό γραμμομόριον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι $1,429 \times 22,4 \text{ l} = 32 \text{ g}$.

6 Γραμμάτομον. Σύμβολον γραμματόμου καί τύπος γραμμομορίου.

Ἔχομεν μάθει ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἄτομα. Τοῦτο ἔχοντες ὑπ' ὄψιν θεωροῦμεν ὅτι τὸ γραμμομόριον τοῦ ὑδρογόνου ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἴσα μέρη, ἀπὸ 2 γραμμάτομα.

Τὸ γραμμάτομον τοῦ ὑδρογόνου εἶναι λοιπὸν ἡ μᾶζα $\frac{N}{2}$ μορίων αὐτοῦ (*), εἶναι 1g ὑδρογόνου (είκ. 5B).

Ὁ ὄγκος τοῦ γραμματόμου εἶναι

$$\frac{22,4}{2} = 11,2 \text{ l}.$$

Συντόμως συμβολίζομεν τὸ γραμμάτομον τοῦ ὑδρογόνου, ἀλλὰ καί τὸν ὄγκον τοῦ γραμματόμου διὰ τοῦ γράμματος H καί τὸ γραμμομόριον τοῦ ὑδρογόνου, ὥς καί τὸν μοριακὸν ὄγκον, διὰ τοῦ τύπου H_2 . Ὡστε γράφοντες τὸ σύμβολον H ἔννοοῦμεν: 1g ὑδρογόνου ἢ 11,2l τοῦ αἰρίου αὐτοῦ καί γράφοντες τὸν τύπον H_2 ἔννοοῦμεν (3) 2 g ὑδρογόνου ἢ 22,4 l αὐτοῦ (είκ. 5A καί 5B).

Ὅπως διὰ τὸ ὑδρογόνο, οὕτω καί διὰ τὸ ὀξυγόνο, θεωροῦμεν ὅτι τὸ γραμμομόριον αὐτοῦ ἀποτελοῦν δύο γραμμάτομα ὀξυγόνου. Τὸ γραμμάτομον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι μᾶζα $\frac{N}{2}$ μορίων αὐτοῦ: 16 g.

Γράφοντες τὸ σύμβολον O ἔννοοῦμεν 16 g ὀξυγόνου ἢ 11,2 l αἰρίου. Ὁ τύπος τοῦ γραμμομορίου τοῦ ὀξυγόνου O_2 ἀντιπροσωπεύει 32 g ὀξυγόνου ἢ 22,4 l ὀξυγόνου (είκ. 6).

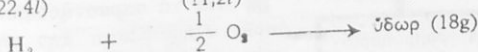
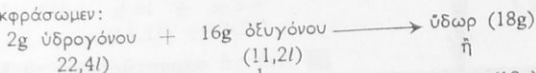
H : 1 g ὑδρογόνου ἢ 11,2 l

H_2 : 2 g ὑδρογόνου ἢ 22,4 l

O : 16 g ὀξυγόνου ἢ 11,2 l

O_2 : 32 g ὀξυγόνου ἢ 22,4 l

7 Δυνάμεθα τώρα τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος ἀπὸ 22,4 l ὑδρογόνου καί 11,2 l ὀξυγόνου νὰ ἐκφράσωμεν:



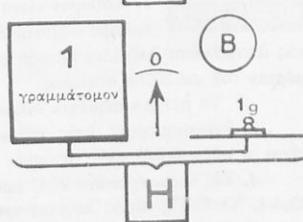
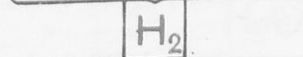
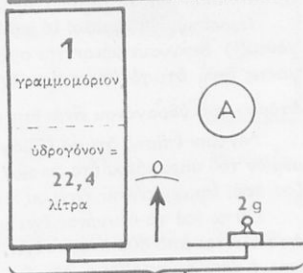
8 Ἀτομικὴ μᾶζα. Μοριακὴ μᾶζα.

Ἀφοῦ $\frac{N}{2}$ μόρια, δηλαδὴ N ἄτομα ὑδρογόνου ζυγίζουν 16 φορές ὀλιγώτερον ἀπὸ $\frac{N}{2}$ μόρια

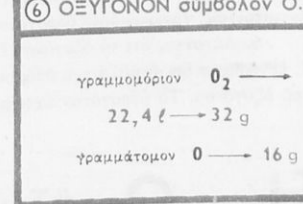
(2). Ὡς ἡδυνάμεθα βεβαίως καί νὰ εἰπώμεν ὅτι τὸ γραμμάτομον τοῦ ὑδρογόνου εἶναι ἡ μᾶζα N ἀτόμων αὐτοῦ. Διὰ νὰ μὴ λησμονώμεν ὅμως ὅτι τὰ ἄτομα ὑδρογόνου δὲν ὑπάρχουν ἐλευθέρως, προτιμώμεν συνήθως τὸν ὀρισμὸν τῆς παραγρ. 7.

(3). Τὸ γραμμομόριον τοῦ ὑδρογόνου γράφομεν H_2 καί ὄχι 2H , διὰ νὰ ἐνθυμώμεθα ὅτι τὸ πραγματικὸν μόριον τοῦ ὑδρογόνου εἶναι διατομικόν.

5 ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ σύμβολον H.



6 ΟΞΥΓΟΝΟΝ σύμβολον O.



ρια ή Ν άτομα οξυγόνου, πρέπει να δεχθώμεν ότι 1 πραγματικόν άτομον υδρογόνου είναι 16 φορές ελαφρότερον από 1 πραγματικόν άτομον οξυγόνου(1). Λέγομεν λοιπόν ότι τὸ οξυγόνον ἔχει ατομικὴν μάζαν 16, ἐνῶ τὸ υδρογόνον ἔχει ατομικὴν μάζαν 1.

Προσοχή: Οἱ ἀριθμοὶ 16 καὶ 1 δὲν ἀντιπροσωπεύουν μάζας τῶν ατόμων οξυγόνου καὶ υδρογόνου(1). Δεικνύουν μόνον τὴν σχέσιν, ἡ ὁποία ὑπάρχει μεταξύ τῶν μαζῶν τῶν δύο ατόμων. Λέγοντες δηλ. ότι τὸ υδρογόνον ἔχει ατομικὴν μάζαν 1, ἐννοοῦμεν ὅτι ἡ μάζα τοῦ πραγματικοῦ ατόμου τοῦ υδρογόνου εἶναι ἴση πρὸς $\frac{1}{16}$ τῆς μάζης τοῦ πραγματικοῦ ατόμου τοῦ οξυγόνου.

Λέγομεν ἐπίσης ότι τὸ υδρογόνον ἔχει **μοριακὴν μάζαν** 2 καὶ ἐννοοῦμεν ότι τὸ πραγματικόν μόριον τοῦ υδρογόνου (τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 άτομα) ἔχει μάζαν διπλασίαν ἀπὸ τὴν μάζαν τοῦ πραγματικοῦ ατόμου τοῦ στοιχείου αὐτοῦ.

Ὅπως καὶ τὸ οξυγόνον ἔχει **μοριακὴν μάζαν** 32, διότι τὸ πραγματικόν αὐτοῦ μόριον (ἀφ' οὗ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο άτομα) ἔχει μάζαν διπλασίαν ἀπὸ τὴν μάζαν τοῦ πραγματικοῦ αὐτοῦ ατόμου, ἡ ὁποία γνωρίζομεν ότι εἶναι 16 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μάζαν τοῦ ατόμου τοῦ υδρογόνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Καθαρὸν εἶναι ἓν σῶμα, ἐὰν ὅλα αὐτοῦ τὰ μέρη εἶναι ἴδια μεταξύ των. Τὰ καθαρὰ σώματα διακρίνομεν εἰς ἀπλᾶ καὶ σύνθετα. Τὸ μόριον τοῦ ἀπλοῦ σώματος ἀποτελεῖται ἀπὸ ἴδια μεταξύ των ἄτομα, ἐνῶ δύο ἢ περισσότερα εἶδη ατόμων ἀποτελοῦν τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος.

2. Τὸ μείγμα περιέχει διάφορα εἶδη μορίων.

3. Γραμμομόριον ἐνὸς σώματος εἶναι ἡ μάζα $6,023 \times 10^{23}$ μορίων αὐτοῦ. Γραμμοάτομον εἶναι ἡ μάζα $6,023 \times 10^{23}$ ατόμων αὐτοῦ.

4. Εἰς θερμοκρασίαν 0°C καὶ πίεσιν 760 mm Hg, τὸ γραμμομόριον ἐνὸς ἀερίου ἔχει ὄγκον 22,4 l. Ὁ ὄγκος αὐτὸς λέγεται γραμμομοριακὸς ὄγκος.

5. Τὸ σύμβολον H ἀντιπροσωπεύει τὸ γραμμιάτομον (=1 g) ἢ 11,2 l υδρογόνου. Τὸ σύμβολον O ἀντιπροσωπεύει τὸ γραμμιάτομον (=16 g) ἢ 11,2 l οξυγόνου. Οἱ τύποι H_2 καὶ O_2 ἀντιπροσωπεύουν ἀντιστοίχως, γραμμομόρια υδρογόνου καὶ οξυγόνου, καθὼς καὶ μοριακὸν ὄγκον τῶν ἀερίων αὐτῶν.

6. Λέγοντες ότι τὸ οξυγόνον ἔχει ατομικὴν μάζαν 16 καὶ τὸ υδρογόνον ἔχει ατομικὴν μάζαν 1, ἐννοοῦμεν ότι ἡ μάζα τοῦ ατόμου τοῦ υδρογόνου εἶναι ἴση πρὸς τὸ $\frac{1}{16}$ τῆς μάζης τοῦ ατόμου τοῦ οξυγόνου. Τὸ υδρογόνον ἔχει μοριακὴν μάζαν 2 καὶ τὸ οξυγόνον ἔχει μοριακὴν μάζαν 32.

21^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

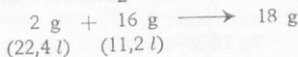
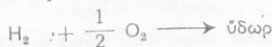


① ΤΥΠΟΣ
ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ



Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Εἰς τὸ τελευταῖον μάθημα παρεστήσαμεν τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος διὰ τοῦ ἐπομένου τρόπου:

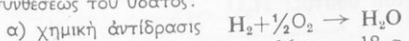


❶ Διὰ νὰ παραστήσωμεν τὰ 18g ὕδατος, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν, γράφομεν H_2O : αὐτὸς εἶναι ὁ **χημικὸς τύπος** τοῦ ὕδατος. Τὰ 18g τὰ ὁποῖα ἀντιπροσωπεύει εἶναι τὸ γραμμομόριον τοῦ ὕδατος (ἢ mole) (εἰκ. 1). Ἡ **μοριακὴ μάζα** τοῦ ὕδατος εἶναι 18 (ἔχει δηλαδὴ τὸ μόριον τοῦ

(1). Αἱ μάζαι τῶν πραγματικῶν ατόμων εἶναι τοσοῦτον ἀπειροελάχιστοι, ὥστε δὲν δύναται νὰ τὰς συλλάβῃ τις. Π.χ. ἡ μάζα τοῦ ατόμου τοῦ οξυγόνου = $\frac{16}{6,23 \times 10^{23}}$ g

ὕδατος βάρος τὰ $\frac{18}{16}$ τοῦ βάρους τοῦ ἀτόμου τοῦ ὀξυγόνου).

Συμπληρώνωμεν τώρα τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος:



$$\beta) \text{βάρη} \quad 2 \text{ g} + 16 \text{ g} = 18 \text{ g}$$

$$\gamma) \text{ὄγκοι ἀερίων} \quad 22,4 \text{ l} + 11,2 \text{ l} \quad \text{ὕγρουν}$$

2 Παρατήρησις. Ὁ μοριακὸς ὄγκος, ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα, χρησιμεύει ὡς μονὰς ὄγκου. Πρέπει ὁμως νὰ ἐνθυμούμεθα, ἂν ἡ μονὰς αὕτη ἀφορᾷ μόνον τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κατάστασιν ἀέριον: δὲν δυνάμεθα νὰ ὁμιλῶμεν διὰ μοριακὸν ὄγκον, ὅταν πρόκειται διὰ σώματα εὐρισκόμενα εἰς ὑγρὰν κατάστασιν (π.χ. ὕδωρ, ὑγρὸν ὀξυγόνον) ἢ εἰς στερεὰν κατάστασιν (π.χ. πάγον, στερεοποιημένον ὀξυγόνον).

3 Ὡς ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα διὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος φροντίζοντες ὁμως, ὅπως τὸ εὐδιόμετρον εὐρεθῇ ἀπὸ τῆς ἀρχῆς μέχρι τοῦ τέλους τοῦ πειράματος (καὶ τῶν μετρήσεων) εἰς θερμοκρασίαν 100°C . Ὑπὸ τὰς συνθήκας ταύτας τὸ σχηματιζόμενον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν ὕδωρ θὰ εὐρίσκεται εἰς ἀέριον κατάστασιν.

Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ πειράματος ἴσως νὰ μᾶς δημιουργήσῃ ἐκπληξιν: ὁ ὄγκος τῶν ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὸ ἄθροισμα τῶν ὄγκων τῶν δύο ἀερίων, ἅτινα ἐπροκάλεσαν τὸν σχηματισμὸν τῶν:

Ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας:

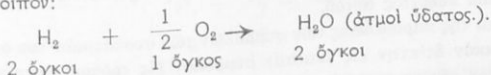
2 ὄγκοι ὕδρογόνου

1 ὄγκος ὀξυγόνου

2 ὄγκοι ἀτμοὶ ὕδατος

2 ὄγκοι ὕδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου σχηματίζουν 2 ὄγκους ἀτμῶν ὕδατος καὶ ὄχι 3 (εἰκ. 2).

Γράφομεν λοιπὸν:



Παρατήρησις: αἱ σχέσεις:

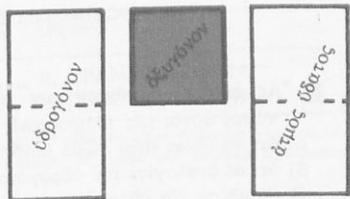
$$\frac{\text{ὄγκος ὕδρογόνου}}{\text{ὄγκος ἀτμῶν ὕδατος}} = \frac{2}{2} = 1$$

$$\frac{\text{ὄγκος ὀξυγόνου}}{\text{ὄγκος ἀτμῶν ὕδατος}} = \frac{1}{2}$$

Εἶναι ἀπλᾶι

Ἐπίσης ἀπλῆ εἶναι ἡ σχέση

$$\frac{\text{ὄγκος ὀξυγόνου}}{\text{ὄγκος ὕδρογόνου}} = \frac{1}{2}$$



40 cm³ (à 100°C) 2 ὄγκοι
20 cm³ (à 100°C) 1 ὄγκος
40 cm³ (à 100°C) 2 ὄγκοι

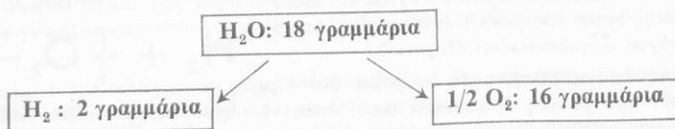


2 ΟΙ ΟΓΚΟΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΣΥΝΘΕΣΙΝ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ.

4 'Ας επανεξετάσωμεν τὸν τύπον τοῦ ὕδατος: H_2O

‘Ο τύπος αὐτὸς μᾶς πληροφορεῖ:

- ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου (ποιοτικὴ σύνθεσις)·
- ὅτι αἱ ἀναλογίαι τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι
 - εἰς μᾶζαν 2g ὑδρογόνου πρὸς 16g ὀξυγόνου.
 - εἰς ὄγκον 2 ὄγκοι ὑδρογόνου πρὸς 1 ὄγκον ὀξυγόνου.
- ὅτι αἱ ἀναλογίαι αὗται εἶναι σταθεραὶ οἷαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ προέλευσις τοῦ καθαροῦ ὕδατος (εἴτε τὸ ἔχονεν συνθέσει ἡμεῖς εἴτε τὸ ἐλάβομεν ἀπὸ οἰονδήποτε ὕδωρ καθορίζοντες αὐτὸ (1). ‘Ο τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι λοιπὸν ἕνας:



‘Ως τὸ ὕδωρ, οὕτω καὶ οἰονδήποτε ἄλλο καθαρὸν σῶμα ἔχει τὸν χημικὸν του τύπον.

‘Ο τύπος ἑνὸς σώματος δίδει μὲ ἀκρίβειαν πληροφορίαν διὰ τὴν ποιοτικὴν καὶ ποσοτικὴν του σύστασιν.

5 ‘Ο τύπος ἑνὸς σώματος ἀπεικονίζει τὸ ἴδιον αὐτοῦ μόριον.

‘Ο τύπος τοῦ ὑδρογόνου H_2 δεικνύει ὅτι τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων ὑδρογόνου· ὁ τύπος H_2O δεικνύει ὅτι 2 ἄτομα ὑδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου, ἐνούμενα μεταξὺ των ἀποτελοῦν τὸ μόριον τοῦ ὕδατος· ἐκφράζει δηλαδή ὁ τύπος τὴν μοριακὴν σύνθεσιν τοῦ σώματος. Δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ παραδεχθῶμεν διὰ τὸ ὕδωρ τὸν ἀπλούστερον τύπον HO· καίτοι πρὸ πολλῶν ἐτῶν τὸν ἐχρησιμοποιοῦν — διότι τοῦτο θὰ ἐσήμαινε ὅτι τὸ μόριον τοῦ ὕδατος σχηματίζεται κατὰ τὴν ἔνωσιν ἑνὸς ἀτόμου ὑδρογόνου μεθ’ ἑνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ ὑδρογόνον τοῦ ὕδατος διαχωρίζεται εἰς δύο ἄλλα σώματα. Τὴν τοιαύτην δυνατότητα τοῦ διαχωρισμοῦ τὴν ἐπέξηγεῖ πλήρως ὁ τύπος H_2O , ἐνῶ τὴν ἀποκλείει παντελῶς ὁ τύπος HO καὶ ὁ ὁποῖος μᾶς ὁδηγεῖ εἰς τὴν μὴ ὀρθὴν παραδοχὴν του· ὅτι δηλαδή τὸ μόριον μερικῶν σωμάτων περιέχει ἥμισυ ἄτομον ὑδρογόνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. ‘Ο χημικὸς τύπος H_2O ἀντιπροσωπεύει 18 g ὕδατος, δηλαδή ἓν γραμμομόριον τοῦ σώματος αὐτοῦ.

2. Σχηματίζεται διὰ τῆς παραθέσεως τῶν συμβόλων τῶν συστατικῶν του στοιχείων καὶ συμπληρώνεται μὲ ἀριθμητικὸν δείκτην εἰς ἕκαστον σύμβολον εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἐκδηλώνεται ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμματομῶν τῶν συστατικῶν, ἅτινα ἀποτελοῦν τὴν ἔνωσιν. *

(‘Η μονὰς παραλείπεται ὡς εὐκόλως ἐννοουμένη).

3. Εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος λαμβάνουν χώραν 2 ὄγκοι ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκος ὀξυγόνου καὶ σχηματίζεται ὕδωρ, τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς 2 ὄγκους ἀτμοῦ.

4. ‘Ο χημικὸς τύπος ἑνὸς σώματος φανερώνει μὲ ἀκρίβειαν τὴν ποιοτικὴν καὶ ποσοτικὴν του σύνθεσιν.

(1). Φυσικὰ ὕδατα λέγονεν τὰ ὕδατα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκουμεν εἰς τὴν φύσιν, τὴν θάλασσαν, τὸν ποταμὸν, τὴν πηγὴν, τὸ φρέαρ, τὴν βροχὴν κλπ.

6η σειρά : Στοιχεία γενικής χημείας.

I. ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ
ΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ

1. Είς 1 l αέρος, όστις ζυγίζει 1,29 g, υπάρχουν 210 cm³ όξυγόνου. 1 l όξυγόνου ζυγίζει 1,43 g. Ποία είναι ή αναλογία μάζης του όξυγόνου εις τόν αέρα; (προσέγγις 1%)

Αφού ύγροποιηθ ή άήρ, 1 cm³ αύτου ζυγίζει 0,91 g, 1 cm³ ύγρου αέρος διδει, όταν έξαερωθ ή, 305 cm³ όξυγόνου. Ποία είναι ή αναλογία μάζης του όξυγόνου εις τόν ύγρον αέρα;

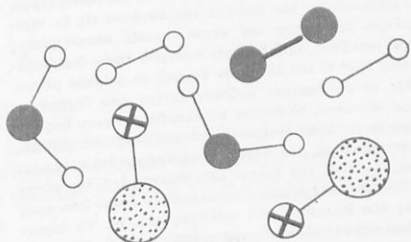
2. Παρασκευάζομεν συνθετικήν άμμωνίαν από N και H. Τά άέρια ένοούνται υπό σταθεράν αναλογίαν. 1 όγκος άζώτου πρós 3 όγκους ύδρογόνου. Γνωρίζοντες ότι 1 l άζώτου ζυγίζει 1,25 g και 1 l ύδρογόνου ζυγίζει 0,09 g, ύπολογίσατε την σχέσηιν τών μαζών τών δύο άερίων, τά όποια αντίδρουν μεταξύ τών και σχηματίζουν την άμμωνίαν. Αν χρησιμοποιήσωμεν μείγμα εκ 250 kg άζώτου και 60 kg ύδρογόνου, τίνος άερίου θά έχωμεν περίσσειαν και πόση θά είναι ή περίσσεια αύτη;

3. Παραστήσατε συμφώνως πρós τó σχέδιον του 19ου μαθηματος (παρ. 8) την ήλεκτρολυτική διάσπασιν 2 μορίων ύδατος.

4. 2 g ύδρογόνου άποτελούνται από 6x10²³ μόρια (περίπου). Διά νά αντίληφθώμεν, πόσον μικρά είναι τά μόρια, άς ύποθέσωμεν ότι τά τοποθετούμεν εις σειράν (καί' έπαφήν) και ότι σχηματίζουν τύπον τινά άλύσειος άποτελουμένης εκ 6x10²³ κόκκων άμμου, διαμέτρου 0,1 mm. Πόσας φορές θά ήδύνάτο ή άλυσις αύτή νά περιβάλη την σφαίραν της γης, εάν ήκολούθη ένα εκ τών μεσημβρινών της; (Μήκος μεσημβρινού περίου 40.000 km).

II. ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ
ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΟΜΟΝ

5. Είναι καθαρόν σώμα ή μείγμα τό σώμα, τό όποιον περιέχει τά μόρια της εικόνας; Σχεδιάσατε



ώρισμένα από τά μόρια αύτά κεχωρισμένως εις τρόπον, ώστε νά παρασταθούν καθαρά σώματα.

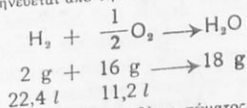
6. Είναι γνωστόν ότι ό μοριακός όγκος είναι 22,4 l δι' όλα τά άέρια, καθώς και ότι 2 g ύδρογόνου είναι τό γραμμομόριον του άερίου αύτου. Υπολογίσατε την μάζην 1 l ύδρογόνου, δηλαδή την άπόλυτον πυκνότητά του.

7. Τι όγκον καταλαμβάνει 1 g ύδρογόνου; 1 g όξυγόνου;

8. Υπολογίσατε τάς μάζας και τούς όγκους, οι όποιοι αντίστοιχούν εις τάς έπομένους παραστάσεις: H₂, 2H₂, 3/2H₂, O₂, ή O₂, 11/2 O₂

III. Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

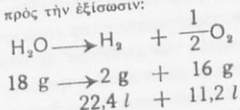
Σύνθεσις ενός σώματος σημαίνει την παρασκευήν του μορίου του σώματος εκ τών συστατικών του άτόμων. Έντός του εύδοιμέτρου υπάρχουν μόρια ύδρογόνου και μόρια όξυγόνου. Ό ήλεκτρικός σπινθήρ, άφού διαχωρίση τά μόρια εις άτομα, προκαλεί την ένωσιν ατόμων ύδρογόνου με άτομα όξυγόνου. Σχηματίζονται ούτως εις έν έλάχιστον κλάσμα του δευτερολέπτου δισεκατομμύρια (ένας πολύ μεγάλος αριθμός) μόρια ύδατος. Έκαστον εκ αυτών τών μορίων άποτελείται εκ δύο ατόμων ύδρογόνου και εκ ενός ατόμου όξυγόνου. Η χημική αύτή σύνθεσις έρμηνεύεται από την κατωτέρω εξίσωσιν:



Όνομάζομεν άποσύνθεσιν ή διάσπασιν ενός συνθέτου σώματος, τόν διαχωρισμόν τών ατόμων, άτινα άποτελούν τά μόρια του.

Όταν άποσυνθέτωμεν τό ύδωρ, χωρίζομεν τά δύο άτομα του ύδρογόνου από τό άτομον του όξυγόνου, άτινα από κοινού και τά τρία μαζί άποτελούν τό μόριον του ύδατος.

Η αντίδρασις γίνεται συμφώνως πρós την εξίσωσιν:

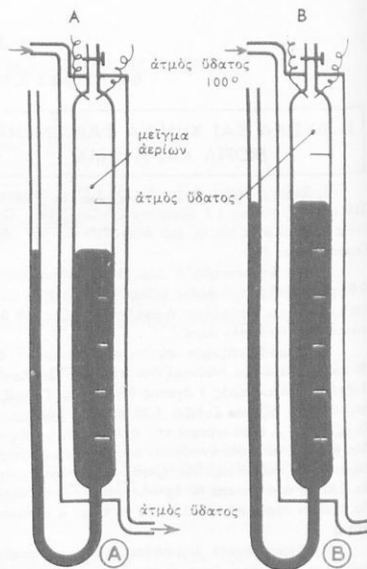


9. Κατά την ηλεκτρόλυσιν ύδατος ἐλάβομεν 2 l αέριου εις την άνοδον. Ποιον είναι τό άέριον αυτό; Πόσα γραμμάρια ύδατος άποσυνεθέσαμεν;

10. Ποιαν μάζαν ύδατος θά σχηματίσωμεν εις τό εϋδιόμετρον από μείγμα, του όποίου ή σύστασις είναι 30 cm³ όξυγόνου και 40 cm³ ύδρογόνου;

11. Εις τόν σωλήνα του εϋδιόμετρου εύρίσκομεν μετά την αντίδρασιν 0,09 g ύδατος. Πόσον ύδρογόνον (εις όγκον) κατηνάλωθη διά την σύνθεσιν αυτήν;

12. Διά νά διατηρηθῇ εις άέριον κατάστασιν τό ύδωρ, τό όποιον θά σχηματισθῇ έντός του εϋδιόμετρου, τοποθετούμεν τόν σωλήνα του όργάνου εις έν περίβλημα διά μέσου του κενού, μεταξύ περιβλήματος και σωλήνος, διαβιβάζομεν συνεχώς άτμόν θερμοκρασίας 100° C και έφ' όσον διαρκῇ τό πείραμα μόνον. Εις τό εϋδιόμετρον βάζομεν μείγμα από ύδρογόνον και όξυγόνον, τό όποιον καταλαμβάνει όγκον έως την τρίτην μεγάλην διαιρέσιν του σωλήνος (εικ. Α). Μέ τόν σπινθήρα, τόν όποιον προκαλούμεν διά κυκλώματος, ό όγκος του άέριου μετρούμενος υπό την αυτήν πίεσιν,ώς και πρότερον, καταλαμβάνει όγκον ίσον πρός τάς δύο διαιρέσεις του σωλήνος (εικ. Β). Τό άέριον είναι άπλοός ύδρατμός και μόνον ύδρατμός. Ποία ήτο ή αναλογία των όγκων των δύο άερίων εις τό μείγμα;



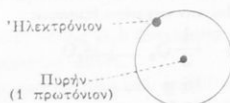
ΕΛΕΥΘΕΡΟΝ ΑΝΑΓΝΩΣΜΑ

ΤΑ ΑΤΟΜΑ

Την ιδέαν ότι ή ύλη άποτελείται εκ μικροτάτων και αναλλοιώτων στοιχείων, των *άτόμων* την είχαν εκφράσει διά πρώτην φοράν οι φιλόσοφοι Λεύκιππος και Δημόκριτος τόν 5ον π.Χ. αιώνα. Μετά παρέλευσιν 2.300 έτών περίπου την αυτήν αντίληψιν, βασισμένη όμως επί επιστημονικών ένδείξεων, εξέφρασεν ό Άγγλος χημικός αλλά και φυσικός J. Dalton ιδρυτής της *ατομικής θεωρίας*, επί της οποίας έστηρίχθη ή όλη εξέλιξις της Χημείας.

Σήμερον γνωρίζομεν ότι τά άτομα δέν είναι τά μικρότερα συστατικά δομής της ύλης και ότι ταϋτα δέν είναι άφθάρτα: είναι πολύπλοκα συγκροτήματα μη δυνάμενα νά τεμαχισθούν μέσω τών φυσικών φαινομένων, αλλά μόνον υπό άλλων δυνάμεων και επιδράσεων.

Τό άπλούστερον των άτόμων είναι τό *άτομον του ύδρογόνου*. Τοϋτο άποτελείται από σωματίον μικράς μάζης, τόν *πυρήνα*, περίι του όποίου περιφέρεται υπό μορφήν πλανήτου, ως ή γῆ περί τόν ήλιον, έτερον σωματίον πολύ μικρότερας μάζης, τό *ηλεκτρόνιον*. Ό πυρήν μετά θετικού ηλεκτρικού φορτίου (+) ονομάζεται *πρωτόνιον*. Τό ηλεκτρόνιον φέρει πάντοτε (-) άρνητικόν ηλεκτρικόν φορτίον.



Άτομον ύδρογόνου.

Πράγματι υπάρχουν δύο ειδη ηλεκτρισμού, τά όποία ονομάζομεν *θετικόν* και *αρνητικόν* ηλεκτρισμόν. Δύο σώματα φορτισμένα με τό αυτό είδος ηλεκτρισμού (*ομώνυμα* ηλεκτρικά φορτία) *άπωθούνται*, ενώ σώματα φορτισμένα με αντίθετον είδος ηλεκτρισμού (*ετερόνυμα* ηλεκτρικά φορτία) *έλκονται*. Εις την δευτέραν περίπτωσην, όταν τά φορτία των δύο σωμάτων αλληλοεξουδετερώνονται, τότε λέγομεν ότι τά φορτία των είναι κατ' άπόλυτον τιμήν ίσα. Αυτό συμβαίνει π.χ. με τά ηλεκτρικά φορτία του πρωτονίου και του ηλεκτρονίου. Η εξουδετέρωσις αυτή διά την περίπτωση του ύδρογόνου, ως και δι' οίονδήποτε άλλο άτομον, δημιουργεί τό άτομον του ύδρογόνου, τό όποιον εμφανίζει άτομον *ηλεκτρικώς ουδέτερον*. Καί όλων των άλλων στοιχείων τά

δλους τούς πυρήνας καί τὰ ηλεκτρόνια εἰς στενήν ἐπαφήν μεταξύ των, τότε ὁ ὄγκος τῆς συνολικῆς ὀργανικῆς μάζης τοῦ σώματος θά ἡδύνατο νά συγκριθῇ μέ τόν ὄγκον ἐνός κόκκου κοινορτοῦ, ὁμοίου πρὸς ἐκεῖνον, ὁ ὁποῖος διακρίνεται αἰωρούμενος εἰς μίαν ἡλιακὴν φωτεινὴν δέσμη.

Πρέπει συνεπῶς νά παραδεχθῶμεν ὅτι ὁλόκληρος ἡ μάζα τοῦ ατόμου εἶναι συγκεντρωμένη ἐπὶ τοῦ πυρήνος, τοῦ ὁποῖου ἡ ἀπόλυτος πυκνότης ἀνέρχεται εἰς τιμὰς ἀφαντάστως μεγάλας καὶ ἄρα ὅτι ἡ μάζα τῶν βαρυτέρων μετάλλων, ὡς τοῦ χρυσοῦ καὶ λευκοχρύσου, εἶναι ἀσήμαντος ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν πυκνότητα τοῦ πυρήνος.

* Ἀτομὰ τινα ἐξ ἐκείνων, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν, ὡς π.χ. τοῦ ραδίου (ἀτομικῆς μάζης: 226), δὲν εἶναι σταθερά.

Ταῦτα δι' αὐτομάτου ἀκτινοβολίας χάνουν μέρος, μικρὸν βεβαίως, τῆς μάζης τῶν πυρήνων των καὶ μεταβάλλονται εἰς ἄτομα ἄλλων στοιχείων ἢ ὑφίστανται, ὡς λέγομεν, *μετασχοιχείωσιν*. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται *ραδιενέργεια*, τὰ δὲ ἄτομα, τὰ ὁποῖα διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ὑφίστανται τὴν μετασχοιχείωσιν, καλοῦνται *ραδιενεργά*. Τὸ φαινόμενον τῆς ραδιενεργείας ἀνεκαλύφθη ὑπὸ τοῦ *H. Becquerel* — 1896 καὶ ἐπὶ τῇ βάσει αὐτῆς τῆς ἀνακαλύψεως οἱ εἰδικοί ἐπιστήμονες ἐπροχώρησαν μέ ρυθμὸν ταχύτατον πρὸς ἐπίλυσιν μεγάλων προβλημάτων καὶ δημιουργίαν σοβαρῶν ἐπιτευγμάτων. Οὕτως ἐπέτυχον τὴν τεχνητὴν μετασχοιχείωσιν, ἐδημιούργησαν τεχνητὰ ραδιενεργὰ στοιχεῖα, εὑρον τρόπους ἀπελευθερώσεως τεραστίων ποσῶν ἐνεργείας, ἡ ὁποία εἶναι ἐναποθηκευμένη ἐντὸς τῶν πυρήνων τῶν ατόμων καὶ τὴν ὁποίαν γνωρίζομεν ἀπὸ μακροῦ ὡς *πυρηνικὴν ἐνέργειαν*. Διὰ τὴν μελέτην ὅμως τῆς Χημείας δὲν θά πρέπει νά ἀγνοήσωμεν ὅτι τὰ πλείονα τῶν ατόμων εἶναι σταθερά, στεροῦνται ἱκανότητος ραδιενεργείας καὶ ὅτι κατὰ τὴν πορείαν τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων φέρονται ὡς ἀδιαιρέτα. Κατόπιν τούτου, ἡ ἀτομικὴ θεωρία τοῦ 19ου αἰῶνος ἐξακολουθεῖ νά ἀποτελῇ τὴν βασικὴν προϋπόθεσιν τῆς βαθυτέρας μελέτης τῶν χημικῶν φαινομένων.

22^ο Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ-ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

1. ΜΕΡΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΙ ΑΤΟΜΙΚΑΙ ΜΑΖΑΙ

ὕδρογόνον $H = 1$

ΑΜΕΤΑΛΛΑ	ΜΕΤΑΛΛΑ
ἄζωτον $N = 14$	ἀργίλιον $Al = 27$
ἄνθραξ $C = 12$	ἀργύριος $Ag = 108$
ἀρσενικόν $As = 75$	ἀσβέστιον $Ca = 40,1$
βρῶμιον $Br = 80$	κάλιον $K = 39$
θεῖον $S = 32$	κασσίτερος $Sn = 119$
ιώδιον $I = 127$	μαγνήσιον $Mg = 24$
ὀξυγόνον $O = 16$	μόλυβδος $Pb = 207$
πυρίτιον $Si = 28$	νάτριον $Na = 23$
φθόριον $F = 19$	σίδηρος $Fe = 56$
φωσφόρος $P = 31$	ὀδράγγυρος $Hg = 200,5$
χλώριον $Cl = 35,5$	χαλκός $Cu = 63,5$
	ψευδαργυρος $Zn = 65$

2. ΜΕΡΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

ὕδροχλωρικόν ὀξύ	HCl
θεικόν ὀξύ	H_2SO_4
νιτρικόν ὀξύ	HNO_3
καυστικόν νάτριον	$NaOH$
ἀσβεστος ἑνυδρὸς	CaO
(ὀξείδιον ἀσβεστίου)	
ἀσβεστος ἐνυδρὸς	$Ca(OH)_2$
(ὕδροξείδιον ἀσβεστίου)	
ἀμμωνία ἀέριος	NH_3
ἀμμωνία ὑγρὰ ἢ	NH_4OH
καυστικὴ ἀμμωνία	
χλωριούχον νάτριον	$NaCl$

1 "Ὅτι συμβαίνει μέ τόν συμβολισμόν τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου (H καὶ O), τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ δι' ὅλα τὰ ἄλλα στοιχεῖα.

Παράδειγμα: ὁ σίδηρος ἔχει ὡς σύμβολον τὸ Fe · τὸ σύμβολον αὐτὸ ἀντιπροσωπεύει τὸ ἄτομον τοῦ σιδήρου, ἀλλὰ παραλλήλως ἀντιπροσωπεύει καὶ μίαν ὠρισμένην μάζαν σιδήρου ἢ τὸ γραμμάτομο τοῦ σιδήρου, τὸ ὁποῖον εἶναι ἴσον πρὸς 56 g: ὡς πρὸς τὴν ἀτομικὴν μάζαν τοῦ σιδήρου, αὕτη θά εἶναι ἴση μέ 56/16 τῆς μάζης τοῦ ατόμου τοῦ ὀξυγόνου.

Ὁ πῖναξ περιέχει τὰς ἀτομικὰς μάζας στοιχείων τινῶν. Ὅταν ἐν στοιχείῳ εἶναι ἀέριον, τότε τὸ σύμβολόν του ἀντιπροσωπεύει καὶ ἕνα ὠρισμένον ὄγκον τῆς ἀερίου μορφῆς του.

Παράδειγμα. H , σημαίνει 22,4: 2 = 11,2 l ὕδρογόνου. Ὡς σύμβολον ἐκάστου στοιχείου ὀρίζομεν τὸ ἀρχικόν γράμμα τοῦ ὀνόματός του (λατινικὸν συνήθως) ἢ καὶ δι' ἐνός ἐτέρου γράμματος τοῦ ὀνόματός του εἰς περιπτώσεις κατὰ τὰς ὁποίας τὸ ὄνομα δύο ἢ περισσοτέρων στοιχείων ἀρχίζει μέ τὸ αὐτὸ γράμμα.

Παράδειγμα: C = ἄνθραξ, Cu = χαλκός Co = κοβάλτιον, Cr = χρώμιον, Ca = ἀσβέστιον, Cl = χλώριον.

2 Είς έκαστον άπλουν ή σύνθετον σωμα ντιστοιχεί είς χημικός τύπος, ό όποίος παριστά ήν εικόνα του μορίου του. Ο χημικός τύπος αντιπροσωπεύει την μοριακή μάζαν του σώματος, αλλά παραλλήλως αντιπροσωπεύει και τó γραμμομόριον του, ώς και τόν μοριακόν όγκον του, έφ' όσον τó σωμα εισήρσκαται είς άέριον κατάστασιν (ύπενθυμίζομεν ότι μοριακός όγκος τών άερίων είς θερμοκρασίαν 0° C και πίεσιν 760 mmHg είναι 22,4 l).

Όταν τó μόριον ενός άπλου σώματος είναι μονατομικόν, τότε ό τύπος του αντιπροσωπεύεται από τó όιον τó σύμβολον του στοιχείου, διότι και ή μοριακή μάζα του είναι είς την περίπτωσιν αυτήν, ή αυτή μέ ήν άτομικήν αυτού μάζαν.

Παραδείγματα χημικών τύπων.

Άπλσ σώματα είς άέριον κατάστασιν.

Τύπος διατομικού μορίου ύδρογόνου H₂: σημαίνει μοριακήν μάζαν=2(2×άτομικήν μάζαν 1) ή γραμμομόριον 2 g ή 22,4 l του αερίου ύδρογόνου. Τύπος μονατομικού μορίου ήλίου He: σημαίνει μοριακήν μάζαν (όμοιαν μέ την άτομικήν μάζαν)=4 ή γραμμομόριον 4 g ή 22,4 l του αερίου ήλίου. Τύπος τετρατομικού μορίου άτμών φωσφόρου P₄: σημαίνει μοριακήν μάζαν=124 (4×άτομικήν μάζαν 31) ή γραμμομόριον 124 g ή 22,4 l άτμών φωσφόρου.

Άπλσ σώματα είς ύγρην ή στερεάν κατάστασιν. Γενικώς δέν είναι γνωστός ό αριθμός τών άτόμων, τά όποία άποτελούν τά μόρια των κατόπιν τούτου τά θεωρούμεν ώς μονατομικά: διά τόν τύπον των εταχειριζόμεθα τó σύμβολόν των άνευ δείκτου, αλλά ετά συντελεστού, έφ' όσον ούτος χρειάζεται δια την ποσότητα των χημικών εξισώσεων.

Παραδείγματα.

2 Fe (2×56 ή 112 g), 3C (3×12 ή 36 g), Hg 200 ή 200 g).

Σύνθετα σώματα: οι χημικοί αύτών τύποι εί-αι καθωρισμένοι και επιβάλλεται ή άπομνημόνευσις αή ή γνώσις αύτών (πιν. 2).

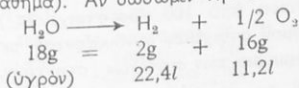
Παραδείγματα.

Διοξειδιον του άνθρακος CO₂: σημαίνει μοριακήν μάζαν 44 (12 + (2×16) ή γραμμομόριον 44 g ή 22,4 l αερίου διοξειδίου του άνθρακος.

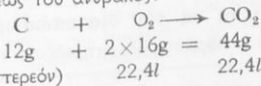
Άμωνία NH₃: σημαίνει μοριακήν μάζαν 17 (14+(3×1) ή γραμμομόριον 17 g ή 22,4 l αμωνία.

Θειούχος σίδηρος FeS: σημαίνει μοριακήν μάζαν 88 (56 + 32) ή γραμμομόριον 88g.

3 Χημικά εξισώσεις: Ηδ ή έχομεν γνώσιν τής εξισώσεως, ή όποία παριστάνει την σύνθεσιν του ύδατος (21ον μάθημα). Άν δώσωμεν την εξίσωσιν τής διασπάσεώς του, θά έχωμεν.



Έξισωσις τής καύσεως του άνθρακος:



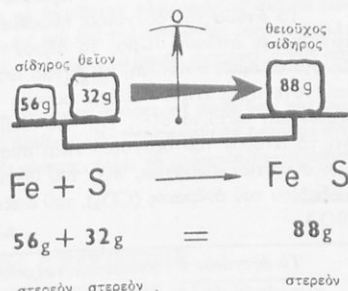
Έξισωσις καύσεως του θείου: Εικ. 3.

Χημική αντίδρασις θείου και σιδήρου (18ον μάθημα) εικ. 4.

3 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ.



4 ΕΝΩΣΙΣ ΘΕΙΟΥ ΚΑΙ ΣΙΔΗΡΟΥ.



4 Εἰς τὰς χημικὰς ἐξισώσεις πρέπει αἱ μᾶ-
ζαι τῶν σωμάτων, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὸ ἓν
μέλος, νὰ ἰσορροποῦν τὰς μάζας τῶν σωμάτων,
αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὸ δεῦτερον μέλος, διότι:

Τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν τῶν σωμάτων, τὰ
ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ μίαν ἀντίδρασιν, εἶναι
ἴσον μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν τῶν ἀρχικῶς
δρῶντων σωμάτων (νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῆς
ὕλης ἢ τῆς ἀφθαρσίας τῶν μαζῶν τοῦ LAVOISIER (Εἰκ. 5A, B, Γ.).

Ἡ διατύπωσις τοῦ νόμου τοῦ Lavoisier (βασί-
κός νόμος τῆς χημείας) ἐγένετο, πρὶν ἀρχίσῃ ὑπὸ τῶν
ἐπιστημόνων ἡ ἀνάπτυξις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, ἡ
ὁποία μᾶς ἐγνώρισε τὰ περὶ ἀτόμου καὶ μορίου, ὅσα
δηλαδὴ ἐμάθομεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον. Σήμερον
ὅμως καὶ κατόπιν πολλῶν κόπων καὶ μόχθων οἱ ἐπι-
στήμονες ὁμιλοῦν μετὰ βεβαιότητος διὰ τὴν ὑπαρξίν
τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων.

5 Στοιχεῖα καὶ ἁπλᾶ σώματα.

Τὰ ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου, ἠνωμένα ἀνά δύο, σχη-
ματίζου ἐν ἁπλοῦν σώμα, τὸ ἀέριον ὀξυγόνον. Ὑφ' ὠρι-
σμένους ὁμως συνθήκας, τὰ ἄτομα ἐνῶνται ἀνά τρία
καὶ τότε σχηματίζουν ἄλλης μορφῆς ἁπλοῦν σώμα,
ἀέριον καὶ αὐτό, τὸ ὄζον, O_3 . Ἀφ' ἐτέρου γνωρίζομεν
ὅτι τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου εἶναι συστατικὸν διαφό-
ρων συνθέτων σωμάτων, π.χ. τοῦ ὕδατος (H_2O), τοῦ
διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός (CO_2), τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου
(SO_2).

Τὸ ὀξυγόνον ὡς κοινὸν συστατικὸν τῶν σωμά-
των αὐτῶν ἁπλῶν ἢ συνθέτων ὀνομάζεται **στοι-
χεῖον**.

Τὸ στοιχεῖον ὀξυγόνον χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ
ἄτομόν του, τὸ ὁποῖον εἶναι πάντοτε τὸ αὐτό, ἀλλὰ δὲν
δυνάμεθα νὰ ἀναφέρωμεν τὰς ιδιότητας αὐτοῦ, διότι δὲν
εἶναι μόριον, δηλαδὴ δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐλευθερόν.

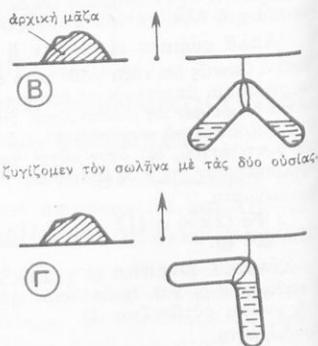
- "Ο,τι ἰσχύει διὰ τὸ ὀξυγόνον, ἰσχύει καὶ δι' ὅλα τὰ συστατικά τῶν καθαρῶν σωμάτων (ἁπλῶν ἢ συνθέτων): τὰ ὀνομάζομεν **στοιχεῖα**.
- Ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν ὀλιγώτερα ἀπὸ 100 εἶδη στοιχείων⁽¹⁾.

Τὰ ἄτομα τοῦ μικροῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ στοιχείων συνδυάζονται μεταξύ των διὰ πολλοὺς ἀριθμὸν τρόπων καὶ συνιστοῦν τὰ ἑκατομμύρια τῶν συνθέτων σωμάτων, τὰ ὁποῖα γνωρίζομεν καὶ μὲ τὰ ὁποῖα ἀσχολεῖται ἡ χημεία.

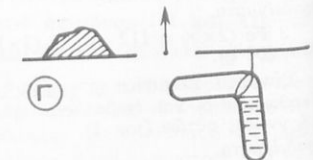
6 Τὸν νόμον τοῦ Lavoisier δυνάμεθα νὰ τὸν διατυπώσωμεν καὶ κατ' ἄλλον τρόπον, ἀφ' οὗ παρεδέχθημεν ὅτι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις δὲν ἐπηρεάζουν τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων.



Τὰ δύο σώματα τὰ ὁποῖα θὰ ἀντιδράσουν ἀναμεταξύ των τοποθετοῦνται χωριστὰ εἰς τὰ δύο μέρη τοῦ σωλῆνος.



ζυγίζομεν τὸν σωλῆνα μὲ τὰς δύο οὐσίας.



Ἀφ' οὗ κλίνωμεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ ἐλθῇ εἰς ἐπαφὴν τὰ δύο ὑγρά καὶ νὰ γίνῃ ἡ ἀντίδρασις, διαπιστώνομεν πῶς δὲν ἀλλάξε-
θεῖσις ἰσορροπίας τοῦ ζυγοῦ: ἡ ἀρχικὴ μάζα παρέμεινε σταθερά.

(1). Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, οἱ ἐπιστήμονες κατ' ὀλίγον νὰ δημιουργήσουν ὠριμένα νέα στοιχεῖα, δηλαδὴ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα δὲν εὕρισκοντο εἰς τὴν φύσιν.

Ἡ μάζα ἐκάστου στοιχείου παραμένει ἡ αὐτὴ τόσο ἐν τὰ ἀρχικά σώματα, ὅσον καὶ ἐν τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν. Ἡ καὶ ἀπλούστερον: τὰ στοιχεῖα διατηροῦνται ἐν τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις (νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῶν στοιχείων)

7 Πρακτικὴ συνέπεια: Ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμματῶν ἐκάστου στοιχείου πρέπει νὰ εἴ-
ναι ὁ αὐτὸς ἐν τὰ δύο μέλη μιᾶς χημικῆς ἐξίσωσης. Εἶναι λοιπὸν ἀπαραίτητον νὰ μεταχει-
ρίζομεθα ἀριθμητικούς συντελεστὰς, ὅταν γράφωμεν μίαν χημικὴν ἐξίσωσιν.

Παράδειγμα: Ὁ σιδηρὸς καίεται ἐν τῷ ὀξυγόνῳ καὶ σχηματίζεται τὸ ὀξειδίου Fe_3O_4 .

Ἄς συμπληρώσωμεν τὴν ἐξίσωσιν:



Διὰ νὰ σχηματισθῇ ἓν γραμμομόριον Fe_3O_4 , ἀπαιτοῦνται 3 γραμμάτομα σιδήρου καὶ 4
Γραμμάτομα (δηλαδὴ 2 γραμμομόρια) ὀξυγόνου. Γράφομεν λοιπὸν:

$$\begin{aligned} 3\text{Fe} \\ 3 \times 56\text{g} = 168\text{g} \\ (\text{στερεόν}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2\text{O}_2 \\ 2 \times 32\text{g} = 64\text{g} \\ 2 \times 22,4\text{l} = 44,8\text{l} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Fe}_3\text{O}_4 \\ 168\text{g} + 64\text{g} = 232\text{g} \\ (\text{στερεόν}) \end{aligned}$$

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Ἐκαστον στοιχεῖον ἀντιπροσωπεύεται ἀπὸ τὸ σύμβολόν του. Διὰ τοῦ συμ-
βόλου αὐτοῦ συμβολίζομεν τὸ ἄτομον τοῦ στοιχείου, ὡς καὶ τὸ γραμμοτόμῳ του
π.χ. Fe = ἄτομον σιδήρου (56), ὡς καὶ 56 g σιδήρου.

2. Ὁ τύπος ἐνὸς σώματος ἀντιπροσωπεύει τὸ μόριόν του, ὡς καὶ τὸ γραμμομόριόν του.
Παράδειγμα. Θειοχρὸς σιδήρου FeS = μόριον θειοχρὸς σιδήρου (88), ὡς καὶ 88g θειοχρὸς σιδήρου.
3. Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις μιᾶς ἀντιδράσεως παρέχει μὲ ἀκριβεῖαν πληροφορίαν διὰ τὸ εἶδος
τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα συμμετέχουν ἐν τὴν ἀντίδρασιν, ὡς καὶ διὰ τὰς ἀναλογίας τῶν παραλλή-
λων μᾶς πληροφορεῖ διὰ τὸ εἶδος καὶ τὰς ἀναλογίας τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ
τὴν ἀντίδρασιν.

4. Ἡ ἀτομικὴ μάζα τῶν ἀντιδρώντων μεταξὺ τῶν σωμάτων πρέπει νὰ εἶναι ἴση καὶ πρὸς
τὴν ὅλκην μᾶζαν τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Ἡ ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμματῶν ἐκάστου στοι-
χείου πρέπει νὰ εἶναι ὁ αὐτὸς καὶ ἐν τὰ δύο μέλη τῆς ἐξίσωσης, διότι τὰ στοιχεῖα διατηροῦνται
(εἶναι ἀφθάρτα).

23ον ΜΑΘΗΜΑ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΙΚΑΙ ΜΑΖΑΙ (1) (Κατ' ἀλφαβητικὴν σειρὰν)

			Α Μ Ε Τ Α Λ Λ Α					
Ὑδρογόνον	H	= 1	Βόριον	B	= 11	Ὄξυγόνον	O	= 16
Ἀζωτὸν	N	= 14	Βρῳμίον	Br	= 80	Πυρίτιον	Si	= 28
Ἀνθραξ	C	= 12	Ἡλίον	He	= 4	Φθόριον	F	= 19
Ἀρσενικόν	As	= 75	Ἰώδιον	J	= 127	Χλώριον	Cl	= 35,5
Ἀργόν	A	= 39,9	Θεῖον	S	= 32	Φωσφόρος	P	= 31
			Μ Ε Τ Α Λ Λ Α					
Ἀργίλιον	Al	= 27	Κοβάλτιον	Co	= 58,94	Ράδιον	Ra	= 226
Ἀργυρὸς	Ag	= 108	Λευκόχρυσος	Pt	= 195	Σιδηρὸς	Fe	= 56
Ἀσβέστιον	Ca	= 40,1	Μαγγάνιον	Mn	= 55	Ὑδράργυρος	Hg	= 200,5
Βάριον	Ba	= 137	Μαγνήσιον	Mg	= 24	Χαλκὸς	Cu	= 63,5
Βολφράμιον	W	= 184	Μόλυβδος	Pb	= 207	Χρυσὸς	Au	= 197
Κάλιον	K	= 39	Νάτριον	Na	= 23	Χρωμίου	Cr	= 52
Κασσίτερος	Sn	= 119	Νικέλιον	Ni	= 58,69	Ψευδάργυρος	Zu	= 65
			Οὐράνιον	U	= 238			

(1). Τὸ ὀξυγόνον $\text{O} = 16,0000$ ἀπέτελεσε τὴν βάσιν τοῦ συστήματος τῶν ἀτομικῶν μαζῶν. Αἱ ὑπόλοιποι
ἀτομικαὶ μᾶζαι ἀναφέρονται ἐν τὸν πίνακα κατὰ προσέγγισιν π.χ. τὸ χλώριον $\text{Cl} = 35,457$ γράφεται 35,5 καὶ
τὸ ὕδρογόνον $\text{H} = 1,008$ γράφεται $\text{H} = 1$. Ὡς πρὸς τὰ στοιχεῖα Co καὶ Ni εἰδεται καὶ τὸ δεκαδικὸν μέρος αὐτῶν,
διότι ὁ ἀριθμὸς 59 καὶ διὰ τὰ δύο στοιχεῖα θὰ ἐσημαίνε συμπτώσεων στοιχείου.

Είς τὰς ἀσκήσεις, αἱ ὁποῖαι θὰ ἐπακολουθήσουν, θὰ θεωρήσωμεν ὅτι τὰ ἀέρια εὐρίσκονται ὑπὸ κανονικῆς συνθήκης θερμοκρασίας καὶ πίεσεως: ἥτοι 0° C καὶ 760 mmHg.

1 Ὑπολογισμὸς τοῦ γραμμομορίου.

Τὸ γραμμομόριον ἐνὸς σώματος εἶναι τὸ αὐτὸ μὲ τὸ ἄθροισμα τῶν γραμματόμων, τὰ ὅποια τὸ ἀποτελοῦν.

Παράδειγμα. Νά υπολογισθῇ τὸ γραμμομόριον τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος $C_2H_4O_2$
 $(12 \times 2) + (1 \times 4) + (16 \times 2) = 24 \text{ g} + 4 \text{ g} + 32 \text{ g} = 60 \text{ g}$

● **Ἀσκήσις 1.** Νά υπολογισθοῦν τὰ γραμμομόρια: ἀζώτου N_2 χλωρίου Cl_2 , διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 , διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός CO_2 , θειούχου σιδήρου FeS , διοξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_2O_3 , ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου $NaOH$ ὀδροχλωρίου HCl , θεικοῦ ὀξέος H_2SO_4 , νιτρικοῦ ὀξέος HNO_3 .

2 Ἐκατοστιαία σύνθεσις.

Παράδειγμα: Ποία εἶναι ἡ ἐκατοστιαία σύνθεσις εἰς γραμμάρια τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός CO_2 .

1 γραμμομόριον CO_2 (44 g) ἀποτελεῖται ἀπὸ C=12 g καὶ ἀπὸ $O_2 = 2 \times 16 \text{ g} = 32 \text{ g}$, ἢ $\frac{12 \times 100}{44} = 27,27\%$ ἀνθραξ καὶ $\frac{32 \times 100}{44} = 72,73\%$ ὀξυγόνου.

● **Ἀσκήσις 2.** Νά υπολογισθῇ ἡ ἐκατοστιαία (εἰς μάζαν) σύνθεσις τοῦ ὕδατος H_2O , τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 , τοῦ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου Fe_2O_3 , τοῦ θεικοῦ ὀξέος H_2SO_4 .

3 Μᾶζα ἐνὸς λίτρου ἀερίου (ἀπόλυτος πυκνότης).

Παράδειγμα: Πόσον ζυγίζει ἐν λίτρῳ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός CO_2 ;

1 γραμμομόριον $CO_2 = 12 \text{ g} + (2 \times 16 \text{ g}) = 44 \text{ g}$; ὁ ὄγκος τοῦ εἶναι 22,4 l

Ἡ μᾶζα τοῦ ἐνὸς λίτρου τοῦ CO_2 εἶναι $\frac{44}{22,4} = 1,96 \text{ g}$

● **Ἀσκήσις 3.** Πόσον ζυγίζει τὸ λίτρον: τοῦ ἀζώτου N_2 , τοῦ ἡλίου He , τοῦ ὀδροχλωρίου HCl ;

● 4. Γνωρίζοντες ὅτι 1 λίτρον διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 ζυγίζει 2,85 g, υπολογίσατε τὸ γραμμομόριον τοῦ αὐτοῦ.

● 5. Ποῖος εἶναι ὁ ὄγκος 1 g διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός CO_2 , 1 g ἀμμωνίας NH_3 ;

4 Πυκνότης ὑγρῶν (σχετικὴ ὡς πρὸς τὸ ὕδωρ).

● **Ἀσκήσις 6.** Ἡ πυκνότης τοῦ ὑδροποιημένου ἀζώτου εἶναι 0,802. Πόσον ὄγκον ἀερίου ἀζώτου N_2 θὰ δώσῃ 10 cm³ ὑγροῦ ἀζώτου;

● 7. Τὸ ὑγρὸν διοξειδίου τοῦ θείου ἔχει πυκνότητα 1,45. Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ θείου ἀερίου μορφῆς θὰ πάρωμεν, ἐὰν ἐξαερώσωμεν 1 l ὑγράς μορφῆς.

5 Σχετικὴ πυκνότης τῶν ἀερίων.

Παράδειγμα: Ποία εἶναι ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ χλωρίου

$$d = \frac{\text{μᾶζα ὠρισμένου ὄγκου ἀερίου}}{\text{μᾶζα ἴσου ὄγκου ἀέρος}} = \frac{\text{μᾶζα } 22,4 \text{ l ἀερίου}}{\text{μᾶζα } 22,4 \text{ l ἀέρος}} = \frac{\text{γ γραμμομόριον ἀερίου (M)}}{1,239 \times 22,4 = 29 \text{ g (περίπου)}}$$

Τύπος τῆς σχετικῆς ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότητος ἐνὸς καθαροῦ σώματος εἰς ἀέριον κατάστασιν:

$$d = \frac{M}{29}$$

Ὁ τύπος αὐτὸς ἰσχύει μόνον διὰ τὰ ἀέρια.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ χλωρίου Cl_2

$$d = \frac{71}{29} = 2,4$$

● **Ἀσκήσις 8.** Νά υπολογισθῇ ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ ἡλίου He , τοῦ ἀζώτου N_2 , τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός CO_2 , τοῦ ὀδροχλωρίου HCl .

● 9. Ἐχοντες ὑπ' ὄψιν ὅτι τὸ ἀργὸν A (ἀέριον) ἔχει σχετικὴν πυκνότητα 1,38 καὶ τὸ διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 2,2, υπολογίσατε τὰ γραμμομόρια τῶν δύο ἀερίων (μὲ προσέγγισιν μονάδος).

6 Ἰσορροπία τῶν μελῶν τῶν χημικῶν ἐξισώσεων.

Πρέπει νὰ ὑπάρχουν εἰς ἀμφότερα τὰ μέλη τῆς ἐξισώσεως τὰ αὐτὰ εἶδος καὶ εἰς ἀριθμὸν γραμμομάτων.

Παράδειγμα: Ὁ φωσφόρος P (στερεόν) ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου (καίεται) καὶ σχηματίζει φωσφορικὸν ἀνυδρίτην P_2O_5 .

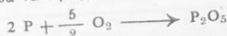
Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως



θὰ ἰσορροπηθῇ μὲ $2 \times 5 = 10$ γραμμάτια ὀξυγόνου καὶ μὲ 4 γραμμάτια φωσφόρου



Την εξίσωσιν αὐτὴν δυνάμεθα νὰ τὴν γράψωμεν



(διὰ τὴν γράφομεν $2P + 5O \longrightarrow P_2O_5$)

- **Ἀσκῆσις 10.** Γνωρίζομεν ὅτι τὸ μέταλλον ἀργίλιον Al ἐνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνο (καίεται) καὶ σχηματίζει τὸ ὀξειδίου τοῦ ἀργιλίου Al_2O_3 . Ποία εἶναι ἡ ἐξίσωσις αὐτῆς τῆς ἀντιδράσεως;
- **11.** Τὸ ὕδροχλωρικόν ὀξύ (ὕδατικόν διάλυμα ὕδροχλωρίου HCl) προσβάλλει τὸν ψευδάργυρον καὶ παραλὴλως ἐκλύεται H_2 , ἐνῶ σχηματίζει καὶ τὸ ἅλας χλωριούχου ψευδάργυρου $ZnCl_2$. Νὰ γραφῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως.

7 Ἀσκήσεις ἐφαρμογῆς τοῦ νόμου τῶν σταθερῶν ἀναλογιῶν.

- **Ἀσκῆσις 12.** Ὁ σιδηρὸς Fe ἐνοῦται μὲ τὸ θεῖον S καὶ σχηματίζει θειούχον σιδηρὸν FeS (18ον μάθημα). Ποία εἶναι ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως; Ἐὰν ἡ μάζα τοῦ μείγματος τῶν δύο σωμάτων εἶναι 100 g, ποίας ἀναλογίας τῶν δύο σωμάτων πρέπει νὰ περιέχῃ εἰς τρόπον, ὥστε μετὰ τὴν ἀντίδρασιν νὰ μὴν πλεονάσῃ ποσότης ἐκ τοῦ ἐνὸς ἢ τοῦ ἄλλου σώματος;

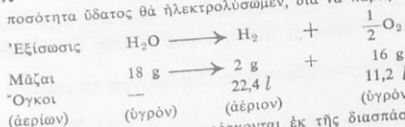
13. Δίδεται ὁμοία ἀσκῆσις πρὸς τὴν προηγουμένην, ἀλλὰ μὲ μίγμα 50 g θείου S καὶ 50g σιδήρου Fe. Ποῖον ἐκ τῶν δύο σωμάτων θὰ πλεονάσῃ καὶ κατὰ πόσον;

14. Δίδεται ὁμοία ἀσκῆσις, ἀλλὰ μὲ μίγμα ἀπὸ 50 g θείου S καὶ 10 g σιδήρου Fe. Ἐχρησιμοποίησαμεν; Ἐὰν 15. Διαθέτομεν 17,6 g θειούχου σιδήρου FeS . Ποία ποσὰ θείου S καὶ σιδήρου Fe εἶχε ἀρχικῶς τὸ μίγμα;

μετὰ τὴν ἀντίδρασιν ἔχωμεν περισσεύειν 2 g θείου, ποῖον ποσὸν θείου εἶχε ἀρχικῶς τὸ μίγμα;

8 Προβλήματα σχετικὰ μὲ τὰς μάζας καὶ τοὺς ὄγκους.

Παράδειγμα. Ποίαν ποσότητα ὕδατος θὰ ἠλεκτρολύσωμεν, διὰ νὰ πάρωμεν 224 cm^3 ὑδρογόνου H_2 ;



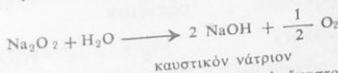
Ἡ ἐξίσωσις δεικνύει ὅτι 22400 cm^3 ὑδρογόνου προέρχονται ἐκ τῆς διασπάσεως 18 g ὕδατος (ἐνὸς γραμμορίου)

α) ὑπολογισμὸς εἰς γραμμάτια: $\frac{18 \times 224}{22400} = 0,18\text{ g.}$

β) ὑπολογισμὸς εἰς γραμμομόρια: τὰ 224 cm^3 ὑδρογόνου ἀντιστοιχοῦν εἰς $\frac{224}{22400} = \frac{1}{100}$ τοῦ γραμμορίου.

Πρέπει λοιπὸν νὰ ἠλεκτρολύσωμεν $\frac{1}{100}$ γραμμορίου ὕδατος, ἥτοι $\frac{18}{100} = 0,18\text{ g.}$

- **Ἀσκῆσις 16.** Τὸ ὀξειδίου τοῦ μετάλλου στοιχείου νατρίου, γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου Na_2O_2 εἶναι συστατικόν τοῦ ὀξυλίου. Τοῦτο, ὅταν διαβραχθῇ μὲ ὕδωρ, ἐκλύει ὀξυγόνο. Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως αὐτῆς εἶναι:



Γράψατε τὰς μάζας τῶν σωμάτων, αἱ ὁποῖαι ἀντιστοιχοῦν εἰς ἕκαστον τύπον, ὥς καὶ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου (τὰ ἅλλα σώματα εἶναι στερεὰ ἢ ὑγρά).

α) Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ μάζα τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου, τὸ ὅποion θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν 280 cm^3 ὀξυγόνου.

β) Ἀν ὁ ὀξυλίθος περιέχῃ 45% Na_2O_2 πόσον ὀξυλίθον θὰ χρησιμοποίησωμεν διὰ τὴν παρασκευὴν 280 cm^3 ὀξυγόνου;

17. Κατὰ τὴν θερμικὴν διάσπασιν τοῦ χλωρικοῦ νατρίου $KClO_3$ σχηματίζεται τὸ ἅλας χλωριούχου καλίου KCl καὶ ἐκλύεται ὅλον τὸ ὀξυγόνο τοῦ ἀρχικοῦ ἁλτος, τοῦ χλωρικοῦ καλίου (χρησιμοποιούμεν χλωρικόν κάλιον διὰ τὴν ἐργαστηριακὴν παρασκευὴν τοῦ ὀξυγόνου).

Γράψατε τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως ὑπολογίσατε τὰς μάζας ὅλων τῶν σωμάτων ἐκ τῶν τύπων, ὥς καὶ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου (τὸ $KClO_3$ καὶ τὸ KCl εἶναι σώματα στερεά). Ὑπολογίσατε τὴν μάζαν τοῦ χλωρικοῦ καλίου, τὸ ὅποion θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν 0,56 l ὀξυγόνου.

18. Ποίαν μάζαν ὀξυγόνου O_2 ἀπαιτεῖ ἡ καύσις 24 g θείου S; Ποίος ὄγκος διοξειδίου τοῦ θείου SO_2 θὰ σχηματισθῇ ἐκ τῆς καύσεως ταύτης. Ποίος ὄγκος ἀτμ. ἀέρος χρειάζεται διὰ τὴν καύσιν 24 g S; (τὰ 21% τοῦ ὁγκοῦ τοῦ ἀτμ. ἀέρος εἶναι ὀξυγόνο).

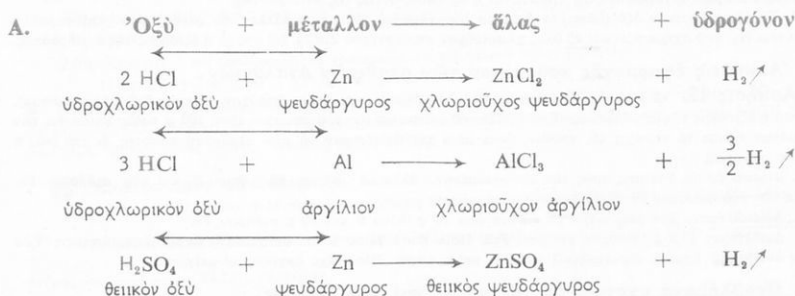
19. Αἱ διαστάσεις μιᾶς αἰθούσας εἶναι 7 m × 4 m × 2,50 m.

α) Ποίαν ποσότητα θείου θὰ δυνθῶμεν νὰ καύσωμεν μὲ τὸ ὀξυγόνο, τὸ ὅποion περιέχεται εἰς τὴν αἰθούσαν;

β) Ἐὰν θέλωμεν νὰ ἀποκτήσῃ ἡ ἀτμόσφαιρα τῆς αἰθούσας περιεκτικότητά κατ' ὄγκον 2% εἰς διοξείδιον τοῦ θείου (τὸ διοξείδιον τοῦ θείου εἶναι ἀπολυμαντικόν).

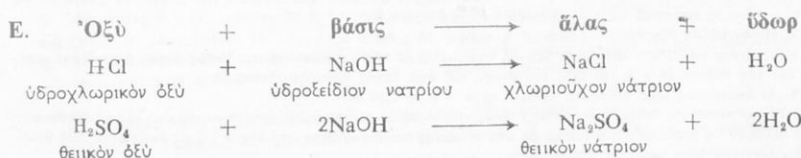
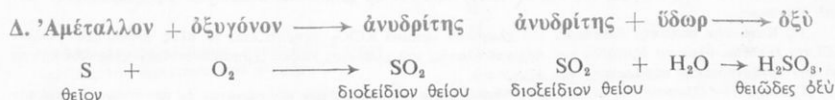
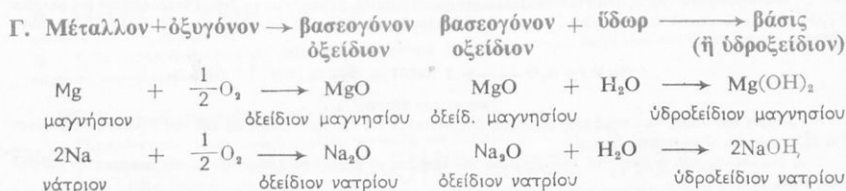
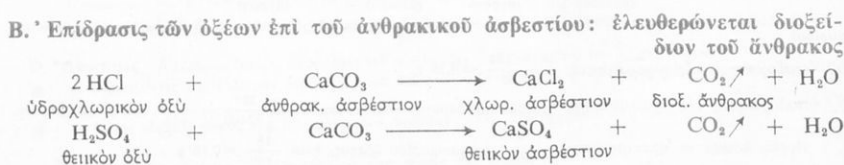
20. Ποία ποσότης ἀτμ. ἀέρος (εἰς ὄγκον) χρειάζεται διὰ τὴν καύσιν 1 kg ἀνθρακος, ὁ ὁποῖος περιέχει 95% ἀνθρακα; (τὰ ὑπόλοιπα 5% δὲν καίονται). Ποίος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὅποion θὰ παραχθῇ (ὑπολογισμὸς μὲ προσέγγισιν 1 l);

Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις ἐκφράζει συντόμως τὸν μηχανισμόν μιᾶς ἀντιδράσεως καὶ δίδει μὲ ἀκριβείαν πληροφορίαν διὰ τὸ σύστημα πρὸ καὶ μετὰ τὸ χημικὸν φαινόμενον.



Εἰς τὰς ἀντιδράσεις αὐτὰς τὸ μέταλλον ἐκδιώκει τὸ ὕδρογόνον τοῦ ὀξέος καὶ λαμβάνει τὴν θέσιν του. Σχηματίζει οὕτως ἕξ ἐκάστης ἀντιδράσεως ἐν ἄλας καὶ ἐλευθερώνεται ὕδρογόνον.

Τὰ μόρια τῶν ὀξέων περιέχουν ὕδρογόνον. Παράδειγμα τὸ νιτρικὸν ὀξύ HNO_3



Εἰς τὰς δύο αὐτὰς ἀντιδράσεις τὸ μέταλλον νάτριον λαμβάνει τὴν θέσιν τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὸ μόριον τοῦ ὀξέος.

Το ύδωρ σχηματίζεται εκ του υδρογόνου H_2 του προερχομένου εκ των δξέων και εκ της ομάδος OH της προερχομένης εκ των βάσεων ($OH=$ υδροξύλιον).
 Μερικοί χημικοί τύποι αλάτων: Χλωριούχον νάτριον $NaCl$, θεικόν νάτριον: Na_2SO_4 , χλωριούχον άμμώνιον: NH_4Cl , θεικόν άμμώνιον: $(NH_4)_2SO_4$, νιτρικός χαλκός $Cu(NO_3)_2$.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Απόλυτος πυκνότης αερίου εις $g/l = \frac{\text{γραμμομόριον}}{22,4}$
2. Πυκνότης αερίου (σχετικώς ως προς τον άέρα) = $\frac{\text{γραμμομόριον}}{29}$

3. Όξυ + μέταλλον $\longrightarrow$ άλας + υδρογόνο.
 Το όξυ περιέχει πάντα υδρογόνο (π.χ. H_2SO_4), το υδρογόνο του όξέος δύνανται να αντικατασταθί υπό του μετάλλου: Σχηματίζεται τότε άλας (π.χ. $ZnSO_4$).
 4. Μέταλλον + όξυγόνο $\longrightarrow$ βασεογόνο όξειδιον + ύδωρ $\longrightarrow$ βάσις (υδροόξειδιον).
 , βασεογόνο όξειδιον + ύδωρ $\longrightarrow$ βάσις (υδροόξειδιον).
 - Τά μόρια της βάσεως περιέχουν πάντα έν ή περισσότερα υδροξύλια (OH) π.χ. υδροόξειδιον νατρίου $NaOH$, υδροόξειδιον άσβεστίου $Ca(OH)_2$, υδροόξειδιον καλίου KOH .
 5. Άμέταλλον + όξυγόνο $\longrightarrow$ ανυδρίτης. ανυδρίτης + ύδωρ $\longrightarrow$ όξύ.
 6. Όξυ + βάσις $\longrightarrow$ άλας + ύδωρ.
- Τό μέταλλον της βάσεως αντικαθιστά τό υδρογόνο του όξέος. Τό ύδωρ σχηματίζεται άπό τό υδρογόνο H_2 τό προερχόμενον εκ του όξέος και άπό τό υδροόξειδιον OH , τό προερχόμενον εκ της βάσεως.

240Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1 Είς την παραπλεύρως εικόνα 1 φαίνεται ό τρόπος, με τον όποιον οί άνθρωποι προμηθεύονται τά καύσιμά των διά τας ανάγκας του χειμώνας εκ της γής. Η περιοχή έχει πολλά έλη και εις τό υπέδαφος τοιούτων περιοχών συναντώμεν στρώματα άνθρακος.

Ό άνθραξ αύτός καλεΐται τύρφη.

2 Άς παρατηρήσωμεν καλώς τεμάχιον τύρφης (εικ. 2): διακρίνομεν ίνας, ύπολείμματα φυσικά, ως π.χ. βρυόφυτα.

Άς άναφωμεν τεμάχιον τύρφης: τοϋτο καίεται με πολλόν καπνόν και άποδίδει ποσόν θερμότητος· είναι συνεπώς κακής ποιότητος άνθραξ.

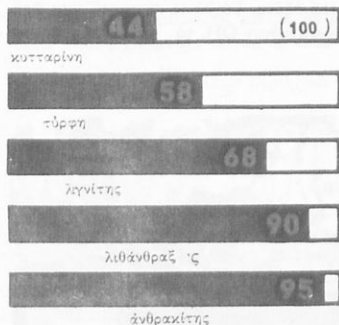
Τά φυτά των έλών, άφοϋ νεκρωθούν, σήπονται με την άπόροdon του χρόνου, ένώ έχουν παύσει να εύρίσκωνται εις έπαφήν με τον άτμ. άέρα. Είναι γνωστόν ότι τό κυριώτερον συστατικόν των φυτών είναι ή κυτταρίνη, ως έπίσης ότι αύτη άποτελείται άπό τά στοιχειά όξυγόνο, υδρογόνο και άνθρακα. Τά νεκρωθέντα φυτά κατά την αποσύνθεσίν των, γίνονται πτωχότερα εις όξυγόνο και υδρογόνο, ταϋτα γίνονται συνεπώς πυκνότερα εις άνθρακα και σχηματίζουν την μορφήν άνθρακος (πτωχού βεβαίως), ό όποίος όνομάζεται τύρφη.



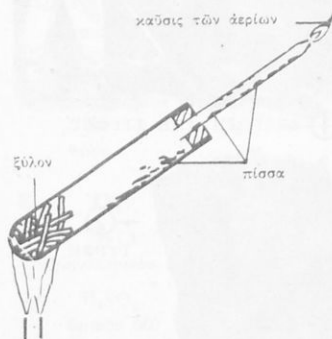
1 ΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΤΥΡΦΗΣ.



2 ΤΥΡΦΗ



5 ΑΝΑΛΟΓΙΑΙ ΕΙΣ ΑΝΘΡΑΚΑ.



6 ΠΥΡΩΣΙΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ.

Πράγματι, εἰς τὰ ἔλη ἡ ἀνθράκωσις καταλήγει· εἰς τὴν σχηματισμὸν τῆς τύρφης, ἡ ὁποία περιέχει ἕως 60% ἄνθρακα.

3 Εἰς τὴν εἰκόνα 3 φαίνεται ἓν τεμάχιον λιγνίτου: διακρίνομεν καὶ εἰς αὐτὸν ἴνας, ὡς τὰς ἴνας τοῦ ἔυλου. Πράγματι ὁ λιγνίτης εἶναι μία μορφή ἄνθρακος, ἡ ὁποία προέρχεται ἀπὸ ἀπολίθωσιν ξύλου. Ἡ ἀνθράκωσις εἰς τὸν λιγνίτην ἔχει προχωρήσει περισσότερον παρὰ εἰς τὴν τύρφη. Περιέχει ἕως 70% ἄνθρακα καὶ εἶναι περισσότερον ἀποδοτικὸς εἰς θερμότητα παρὰ ταῦτα δὲν ἀποτελεῖ ἄνθρακα καλῆς ποιότητος. Τὸν λιγνίτην τὸν ἀναμειγνύουν μὲ ἄλλας καιομένας οὐσίας, τὸν πλάθουν καὶ τὸν μορφοποιοῦν ἀναλόγως εἰς μάζας· αἱ μάζαι αὐτῶν εἶναι: γνωσταὶ εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς «μπρικέτες».

4 Οἱ λιθάνθρακες εἶναι σκληροὶ μὲ χρῶμα μαῦρο, ἀλλὰ καὶ στιλπνοί (εἰκ. 4).

Τὰ λιθανθρακοφόρα στρώματα εὐρίσκονται βαθύτερον ἐντὸς τῆς γῆς εἰς βάθος 400 m ἢ καὶ μεγαλύτερον μέχρι 1000 m. Οἱ λιθάνθρακες προέρχονται ἀπὸ φυτὰ παλαιότερων γεωλογικῶν περιόδων, διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἀνθράκωσις ἔχει προχωρήσει περισσότερον παρὰ εἰς τοὺς λιγνίτας. Οἱ λιθάνθρακες περιέχουν ἀπὸ 75% ἕως 90% ἄνθρακα. Κατ' ἐξαιρέσιν εἰς μίαν ποικιλίαν λιθανθράκων, τὸν ἀνθρακίτην, ἡ ἀνθράκωσις εἶναι σχεδὸν καθολικὴ καὶ ἡ περιεκτικότης τοῦ ἄνθρακος φθάνει εἰς 95%.

Ἡ τύρφη, οἱ λιγνίται, οἱ λιθάνθρακες εἶναι διάφορα εἶδη φυσικῶν ἀνθράκων.

5 Ἴσαι μάζαι ἐκ τῶν διαφόρων εἰδῶν ἀνθράκων παρέχουν διάφορα ποσὰ θερμότητος.

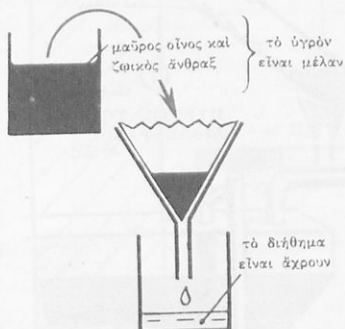
Μὲ 1 kg λιθάνθρακος δυνάμεθα νὰ ἀναβιβάσωμεν τὴν θερμοκρασίαν 100 l ὕδατος ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν (15°C) εἰς τὴν θερμοκρασίαν τοῦ βρασμοῦ (100°C). Διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα μὲ τύρφη, θὰ χρειασθῶμεν διπλάσιαν ποσότητα. Ὡστε ἡ θερμαντικὴ ἀξία τοῦ λιθάνθρακος εἶναι δύο φορές μεγαλύτερα ἀπὸ ἐκείνην τῆς τύρφης.

Ἀς ἐνθυμηθῶμεν τώρα τὴν μονάδα, μὲ τὴν ὁποίαν μετροῦμεν τὴν θερμότητα καὶ τὴν ὁποίαν ὀνομάζομεν μεγάλην θερμίδα (Kilocalorie ἢ kcal). Ἡ μεγάλη θερμὴ εἶναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὸ ὁποῖον χρειάζεται νὰ νὰ ὑψωθῇ κατὰ 1°C ἡ θερμοκρασία 1 Kg ὕδατος.

Κατὰ τὴν καῦσιν 1 kg λιθάνθρακος δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας κατὰ 1°C εἰς 8 τόνους ὕδατος.

Ὡστε τὸ χιλιόγραμμα τοῦ ἄνθρακος αὐτοῦ ἔχει θερμαντικὴν ἀξίαν 8000 kcal.

Όρισμός: Θερμαντική αξία ενός καυσίμου είναι το ποσόν της θερμότητας, το όποιον παρέχει ή τελεία καΐσις 1 χιλιογράμμου του. Είς την περίπτωσην, όπου το καύσιμον είναι αέριον, ή θερμαντική αξία υπολογίζεται ανά $1m^3$).



Τύψη Ξηρά :	3000-4000 kcal
Λιγνίτης :	5000 kcal
Λιθάνθραξ :	8000 kcal
Άνθρακίτης :	8500 kcal.

6 Χρησιμοποίησις και τεχνητών ανθράκων.

Είς ένα δοκιμαστικόν σωλήνα ως θερμάνωμεν τεμάχια ξύλου: ταύτα μαυρίζουν και άποδίδουν καπνόν, τόν όποιον δυνάμεθα εύκόλως νά αναφλέωμεν. Είς τά τοιχώματα του σωλήνος εμφανίζονται μικρά σταγονίδια καστανόφαια. Το υπόλοιπον μέρος έντός του σωλήνος είναι μία μαύρη ούσια, ή όποία καιομένη δέν δίδει ούτε καπνόν ούτε φλόγα (είκ. 6).

Εξήγησις: Κατά την καύσιν του ξύλου, το όποιον έχει ως συστατικά άνθρακα, δεϋγόνον και ύδρογόνον εις μεγάλην αναλογίαν, σχηματίζονται μέ έντονον θερμάνσιν διάφορα προϊόντα, ως ύδρατμοί, άέρια καύσιμα (π.χ. αλκοόλαι και δεικόν δξύ εις άέριον κατάστασιν), πίσσα κ.ά. Το στερεόν σώμα, το όποιον καίεται και δέν δίδει ούτε καπνόν ούτε φλόγα, είναι ένα είδος ανθράκος τεχνητού. Ο άνθραξ αυτός ονομάζεται **ξιλάνθραξ**.

Υα, είναι ένα είδος ανθράκος τεχνητού. Ο άνθραξ αυτός ονομάζεται **ξιλάνθραξ**. Το φαινόμενον, το όποιον παρηκολούθησαμεν είναι γνωστόν ως φαινόμενον **πυρολίσεως** του ξύλου.

Ιδιότητες του ξιλάνθρακος: ή ύψη του δεικνύει και την προέλευσίν του, είναι όμως έλαφρών, διότι είναι πορώδες: έχει την ιδιότητα νά άποδίδη μεγάλης ποσότητας άερίων.

Τούτο, ως είδομεν εις τόν 16ον μάθημα, καίεται ζωηρώς εις άτμόσφαιραν δεϋγόνου και πολύν βραδέως εις τόν άτμοσφαιρικών άέρα. Περιέχει 70-80% άνθρακα και ή θερμαντική του αξία άνέρχεται εις 7500 kcal.

7 Άλλα είδη τεχνητών ανθράκων.

Το **κώκ**. Τούτο άπομένει άπό την πύρωσιν των λιθανθράκων, όπως μένει ό Ξιλάνθραξ άπό τόν ξύλον.

Ο ζωϊκός άνθραξ. Διά την παρασκευήν τούτου πυρώνομεν όστά, άπό τά όποία ούτε τό λίπος ούτε τό αίμα άφηρέσαμεν. Η ανθράκωσις των όστων παρέχει εις ταύτα μόνον 10-15% άνθρακα. Ο άνθραξ αυτός εις μορφήν κόνεως χρησιμοποιείται διά τόν άποχρωματισμόν διαφόρων υγρών, διότι έχει την ιδιότητα νά προσροφά τας χρωστικές ούσιας (είκ. 7) π.χ. ό χυμός των σακχαροτεύτλων ή του σακχαροκαλάμου άποχρωματίζεται πρό της συμπυκνώσεως εις τρόπον, ώστε ή σάκχαρις, ή όποία θά λάβη την κρυσταλλικήν μορφήν, νά είναι έντελώς λευκή.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

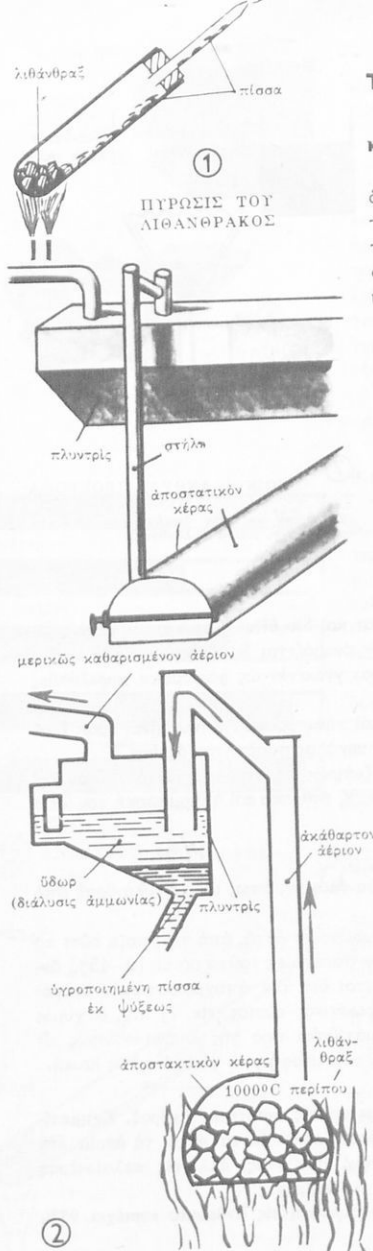
1. Φυσικοί άνθρακες: α) Η τύψη είναι κοινής ποιότητος άνθραξ. Σχηματίζεται και σήμερα άκόμη εις τά έλη, όσον σήπονται τά φυτά, τά όποία δέν εύρίσκονται εις επαφήν μέ τόν άτμ. άέρα. β) Υπό άναλόγους συνθήκας, αλλά εις παλαιότερας γεωλογικάς περιόδους έσχηματίσθησαν οι λιγνίται και οι λιθάνθρακες.

Ο άνθρακίτης είναι μία ποικιλία λιθάνθρακος πλουσιωτάτη εις άνθρακα: περιέχει 95% άνθρακα.

2. Τεχνητοί άνθρακες: διά πυρώσεως αφήνουν υπόλειμμα, τά μέν ξύλα τόν ξιλάνθρακα, οι λιθάνθρακες τό κώκ και τά όστά τόν ζωϊκόν άνθρακα.

7 Ο ΖΩΙΚΟΣ ΑΝΘΡΑΞ ΠΡΟΣΡΟΦΑΤΑΣ ΧΡΩΣΤΙΚΑΣ ΟΥΣΙΑΣ. (άπορροφά και την όσμην την ιδιότητα ταύτην έχει και ό Ξιλάνθραξ).

ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΩΝ



ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΩΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ.

1 Έρυθροπυρόνουμεν τριμμένον λιθάνθρακα (1) εις σωλήνα εκ δυστήκτου ύαλου (εικ. 1).

Από τὸ στόμιον διαφεύγει πυκνὸς καπνὸς, τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ ἀναφλέξωμεν. Εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος ἐπικαθύνται μικραὶ παχύρρευστοι καὶ κίτρινόφαιαι σταγόνες. Τὸ ὑπόλειμμα τῆς ἐρυθροπυρώσεως εἶναι σῶμα μελανόφαιον, πορῶδες, εὐθρυπτον καὶ καίεται χωρὶς φλόγα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν λιθάνθρακα.

Ἐξήγησις: Ὁ λιθάνθραξ διὰ πυρώσεως εἰς χῶρον, ὁ ὁποῖος στερεῖται ἱκανοῦ ὀξυγόνου, διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς καύσεως ὑφίσταται πυρόλυσιν, ὡς καὶ τὸ ξύλον ὑπὸ τὰς ἰδίας συνθήκας.

Ἡ πυρόλυσις τοῦ λιθάνθρακος δίδει καὶ κύρια προϊόντα α) ἀέρια καύσιμα β) πίσσα καὶ γ) καύσιμον ὑπόλειμμα, τὸ κώκ.

Τὸ μείγμα τῶν καυσίμων ἀερίων, τὸ ὁποῖον παρασκευάζεται διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ, λέγεται *φωταέριον* (γκάζι) καὶ τοῦτο διότι ἐχρησιμοποιήθη διὰ πρώτην φοράν πρὸς φωτισμόν.

2 Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ πύρωσις γίνεται εἰς 1000° C περίπου καὶ ἐντὸς δοχείων ἐκ πυρίμαχου ὕλικου (τὰ πυρίμαχα ἀποστακτικά κέρατα) (2). Ὁ παραγόμενος καπνὸς εἶναι ἐν πολύπλοκον μείγμα ἀερίων· περιέχει διαφόρων εἰδῶν συστατικά, τὰ ὁποῖα διαχωρίζονται διὰ συνδυασμοῦ φυσικῶν καὶ χημικῶν μεθόδων (φυσικῶν καὶ χημικῶν φαινομένων).

α. Φυσικὴ καθαρσις.

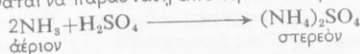
● Διὰ ψύξεως τῶν ἀερίων ὑγροποιεῖται ἡ πίσσα.

● Διὰ διοχετεύσεως μέσφ καταλλήλων διαλυτῶν (ἢ διαλυτικῶν μέσων). Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ χωρίζονται αἱ οὐσίαι, ὡς ἡ *ναφθαλίνη* ἢ τὸ *βενζόλιον*.

● Διὰ διοχετεύσεως τῶν ἀκαθάρτων ἀερίων διὰ μέσου ὕδατος ἀπομακρύνομεν τὴν ἀέριον ἀμμωνίαν NH_3 (εἰκ. 2).

β. Χημικὴ καθαρσις.

Εἰς μερικὰς περιπτώσεις τὸ ἀκάθαρτον αέριον τὸ ἀπαλάσσομεν ἀπὸ τὴν ἀμμωνίαν, ἐν τὸ διαβιβάζωμεν διὰ μέσου θειικοῦ ὀξέος (H_2SO_4). Τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἐνούμενα σχηματίζουν ἄλας, τὸ ὁποῖον τὸ καθαρίζομεν με ἀνακρυστάλλωσιν. Τότε σχηματίζεται τὸ θεικὸν ἀμμώνιον, πολὺ καλὸ συστατικόν, τῶν ἀζωτοῦχων λιπασμάτων, διότι δίδει εἰς τὰ φυτὰ τὸ ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν στοιχείων, *ἄζωτον*. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη δύναται νὰ παρασταθῇ ἀπὸ τὴν κατωτέρω ἐξίσωσιν



- (1). Ἀπὸ τὴν ποικιλίαν, ἡ ὁποία λέγεται παχὺς λιθάνθραξ.
(2). Ἡ πύρωσις τῶν λιθάνθρακων καλεῖται ἀπὸ παλαιᾶς ἐποχῆς καὶ *ἐρυθρὰ ἀπόσταξις*. Εἶναι προτιμότερον νὰ ἀποφεύγῃται ὁ ὀρθὸς αὗτος, διότι ἡ πυρόλυσις εἶναι ἐντελὴς διάφορον φαινόμενον τῆς ἀπόσταξεως.

Ἡ καύσις αὐτοῦ τοῦ αέριου ἀποδίδει τὸ ἀπο-
πνικτικὸν αέριον διοξειδίον τοῦ θείου SO_2 , συνεπῶς δὲν
πρέπει νὰ ὑπάρχη ὑδρόθειον ἐντὸς τοῦ καταναλισκο-
μένου φωταερίου. Διὰ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ αέριου
αὐτοῦ διαβιβάζομεν τὸ αέριον ἀπὸ στρώματα ὀξει-
δίου τοῦ σιδήρου. Τοῦτο ἀντιδρᾷ μετὰ τοῦ υδροθείου
καὶ σχηματίζει σῶμα στερεόν, τὸν θειούχον σίδηρον,
ὡς καὶ ὕδωρ.

την μορφήν του μείγματος. Ἡ ὁσμή του εἶναι γνωστή. Τὰ κύρια αὐτοῦ συστατικά εἶναι: ὕδρογό-
νον εἰς ἀναλογίαν (50-55%), ὀξείδιον τοῦ ἀνθρακός
CO (7-13%) καὶ μεθάνιον CH₄ (22-27%) (εἰκ. 3).

Πρὸ τῆς διανομῆς του εἰς τοὺς καταναλωτὰς, τοῦτο ἀναμειγνύεται μὲ ἄλλα ἀέρια εἰς τρόπον, ὥστε ἡ θερμαντικὴ ἀξία αὐτοῦ νὰ παραμένῃ σταθερά εἰς 4500 kcal/m³ (1).

4 Μετά την πύρωσιν τῶν λιθανθράκων τὰ ἀποστακτικά δοχεία μας ἀποσι-

Καίεται χωρίς φλόγα και τούτο διότι δεν περιέχει ούδεν πτητικών συστατικών (όλα τα

Τό κώκ περιέχει 90% περίπου άνθρακα, ή δέ θερμαντική του άξία είναι 6500-7500 kcal.

● Εἰς τὰ τοιχώματα τῶν ἀποστακτικῶν κεράτων σχηματίζεται μετὰ τὴν ἐκκρί-
νου ἐν εἰδος ἀνθρακος σκληροῦ, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ηλεκτροδίων,
(βολταϊκῶν τῶζων, προβολέων, ηλεκτρικῶν ὀθελῶν κλπ.), διότι εἶναι καλὸς ἀγωγὸς τοῦ ηλεκ-
τρισμοῦ. Λέγεται καὶ ἀνθραξ τῶν ἀποστακτικῶν.

5 Οί λιθάνθρακες τροφοδοτούν την βιομηχανία.

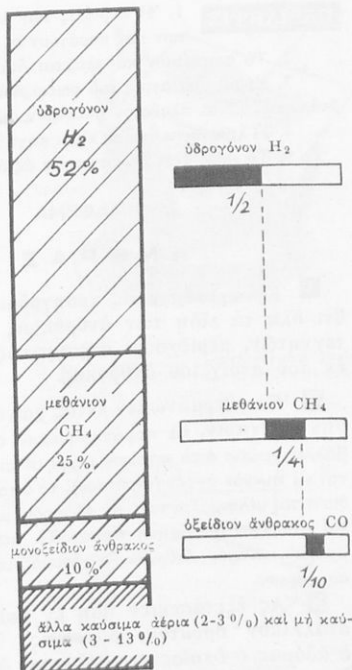
5 Οἱ λιθάνθρακες τροφοδοτοῦν τὴν βιομηχανίαν.
Ἀποτελοῦν τεραστίαν πηγὴν ἐνεργείας ἀμέσως ἢ ἐμμέσως. Ἡ βιομηχανία δηλ. κινεῖται
εἴτε διὰ τῆς καύσεως τῶν ἰδίων τῶν λιθανθράκων εἴτε διὰ τῆς καύσεως τῶν προϊόντων τῆς
πυρρώσεώς των, ὡς τὸ πᾶν καὶ τὸ φωταέριον.

Αποτελούν όμως και την πηγή πολλών και σημαντικών βιομηχανικών προϊόντων. Ούτως ή άλλως, από την λιθανθρακόπισση παρασκευάζονται χρωστικά ουσίες (χρώματα βαφής), συνθετικά πλαστικά, υλικά, φάρμακα, διαλυτικά υγρά, συνθετικών καουτσούκ, ως και πλήθος άλλων πολυτιμών προϊόντων.

Τίμων προϊόντων.

(1). 'Ο όγκος του αερίου υπολογίζεται εις θερμοκρασίαν 0°C και πίεσιν 760 mmHg.

(2). Με φλόγα καίνονται μόνον τα καύσιμα, τα όποια ή είναι εις φυσικήν κατάστασιν άέρια π.χ. υδρογόνον, μεθάνιον ή δύνανται να αεριοποιηθούσιν π.χ. άτμοι αλκοόλης, όξικου όξέος, άκετόνης.



③ ΑΝΑΛΟΓΙΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑ-
ΘΑΡΟΥ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ

(Αναγράφονται μέσες τιμές. Τα αέρια τα οποία δεν είναι καύσιμα είναι κυρίως CO_2 και άζωτον N_2)

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Η πυρώσις των λιθανθράκων εις τοὺς 1000° C προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν τὸν καὶ παράγουν α) καύσιμα ἀέρια, β) πίσσας, γ) ἀμμωνίαν καὶ δ) κώκ.
2. Τὸ φωταέριον καθαρίζεται διὰ φυσικῆς καὶ χημικῆς κατεργασίας.
3. Κύρια συστατικά τοῦ φωταερίου εἶναι τὸ ὑδρογόνον, τὸ μεθάνιον καὶ τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος. Εἶναι πλούσιον καύσιμον ἀέριον (θερμαντικὴ ἀξία 5000 kcal/m³ περίπου).
4. Ἡ λιθανθρακόπισσα εἶναι πηγὴ πολλῶν βιομηχανικῶν προϊόντων μεγάλης σπουδαιότητος.
5. Τὸ κώκ ἔχει θερμαντικὴν ἀξίαν 6500 - 7000 kcal/kg.

26^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

Α Ν Θ Ρ Α Ξ

1 Ἐγνωρίσαμεν εἰς προηγούμενον μάθημα ὅτι ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἀνθράκων, φυσικῶν καὶ τεχνητῶν, περιέχουν σημαντικὰς ποσότητας ἐκ τοῦ στοιχείου ἄνθρακος.

2 Ἐὰν θερμάνωμεν ἐντὸς χωνευτηρίου ὀλίγην σάκχαριν, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αὕτη μεταβάλλει χρῶμα ἀπὸ κιτρίνου μέχρι μέλανος, μετατρέπεται εἰς πυκνὸν ὑγρὸν (σιρόπιον), τὸ ὁποῖον τελικῶς καθίσταται μέλαν. Τοῦτο εἶναι ἐλαφρόν, μὲ στιλπνότητα καὶ καίόμενον δὲν ἀφήνει τέφραν. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ. Τὸ ὀνομάζομεν ἄνθρακα ἐκ σακχάρους.

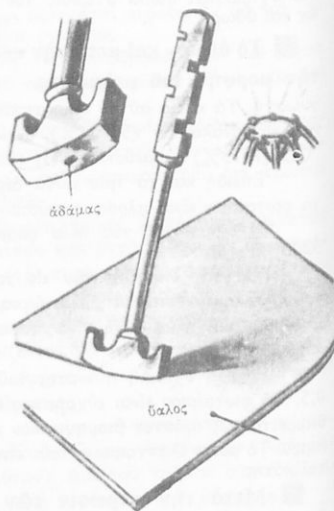
3 Ὡς ἐξετάσωμεν ἤδη ἓν πολύτιμον κρυσταλλικὸν ὀρυκτὸν, διαφανές. Τοῦτο εἶναι ὁ ἀδάμας, ὁ ὁποῖος περιβάλλεται ἀπὸ ἔδρας μὲ ἀπαστρέπτουσαν ἀνταύγειαν.

Εἶναι τὸ πλέον σκληρὸν ὀρυκτὸν καὶ λόγῳ τῆς ιδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κοπὴν τῆς ὑάλου. Τοῦτο συγκρινόμενον μὲ τὸν μέλαν σῶμα, τὸ ὁποῖον μᾶς ἔδωσεν ἡ καύσις τῆς σακχάρους, φαίνεται ἐκ πρώτης ὁψεως ὅτι δὲν ἔχει καμμίαν σχέσιν. Καὶ ὁμῶς ὁ ἀδάμας εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ· καίεται ἐντὸς ἀτμοσφαίρας ὀξυγόνου, χωρὶς νὰ ἀφήνῃ τὴν ἐλαχίστην ποσότητα τέφρας.

Ἀδάμαντες εὐρίσκονται εἰς τὴν Ν. Ἀφρικὴν, εἰς τὴν Βραζιλίαν, τὴν Ἰνδίαν καὶ ἀλλοῦ.

4 Ἄλλος φυσικὸς ἄνθραξ εἶναι ὁ γραφίτης (εἰκ. 2). Εὐρίσκεται εἰς τὴν Αὐστρίαν, τὴν Σιβηρίαν, τὴν Μαδαγασκάρην, τὴν Κεϋλάνην.

Οἱ κρύσταλλοι τοῦ γραφίτου ἔχουν σχῆμα διαφορετικὸν ἀπὸ τοὺς κρυστάλλους τοῦ ἀδάμαντος. Ὁ γραφίτης εἶναι σῶμα τεφρομέλαν, ἔχει σχετικὴν μεταλλικὴν λάμψιν καί, ὅταν καίεται, ἐγκαταλείπει ἔστω καὶ ἐλαχίστην τέφραν. Εἶναι σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ. Διαφέρει ὁμῶς τοῦ ἀδάμαντος καὶ κατὰ τὸ ὅτι δὲν ἔχει τὴν σκληρότητα του. Εἶναι ἀπαλὸς καὶ ἀφήνει μέλαιναν γραμμὴν συρόμενος ἐπὶ τοῦ χάρτου, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκοδυλίων.



1 Ο ΑΔΑΜΑΣ, ἄλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ἄνθρακος· εἶναι τὸ σκληρότερον ἐξ ὅλων τῶν σωμάτων.



2 Ο ΓΡΑΦΙΤΗΣ, ἄλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ἄνθρακος· εἶναι τόσο ἀπαλός, ὥστε ἀφήνει ἰχνη εἰς τὸν χάρτην.

Ο γραφίτης είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού: χρησιμοποιείται συνεπώς υπό μορφήν ραβδίων (ήλεκτροδίων) εις τὰ βολτάμετρα, τὰ ηλεκτρικά τόξα και εις πολλὰς ἄλλας ἐφαρμογὰς.

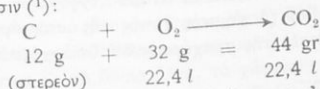
5 Ἐὰν ἀναφλέξωμεν ὀλίγας σταγόνας βενζίνης ἐπὶ ἐνὸς μεταλλικοῦ ἢ ἐκ πορσελλάνης δοχείου (εἰκ. 5).

Καίεται μὲ φλόγα, ἡ ὁποία εἶναι πλήρης αἰθάλης.

Αἰθάλην συναντῶμεν εις τὰ τοιχώματα τῶν καπνοδόχων: ἡ αἰθάλη, ὡς καὶ ὁ ἄνθραξ ἐκ σακχάρου, εἶναι σῶμα ἄμορφον, δὲν ἔχει δηλαδὴ κρυσταλλικὴν ὕφιν, ὡς ὁ ἀδάμας ἢ ὁ γραφίτης (εἰκ. 4).

6 Ὅλοι αἱ ποικιλίαι τοῦ ἄνθρακος, τὰς ὁποίας ἐγγεωρίσαμεν, ἔχουν φυσικὰς ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι διαφέρουν μεταξύ τῶν, καίτοι παρουσιάζουν ὅλοι τὴν αὐτὴν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι ὅλοι αἱ μορφαὶ καύσιμοι καὶ καίόμεναι σχηματίζουν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὅπως ὁ ξυλάνθραξ, τὸν ὁποῖον ἐδοκίμασαμεν εἰς τὸ 16ον μᾶθημα.

Ἡ καύσις τῶν γίνεται συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν (1):



7 Ἡ καύσις τοῦ ἄνθρακος ἐκλύει θερμότητα: τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν τὴν καλοῦμεν ἐξώθερμον (Ἡδὴ ἔχομεν γνωρίσει καὶ ἄλλας ἐξωθέρμους ἀντιδράσεις): 12 g ἄνθρακος καίόμενος δίδουν 94 kcal, δηλαδὴ ὅσην θερμότητα χρειάζεται 1 λίτρον ὕδατος θερμοκρασίας 6° C διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ.

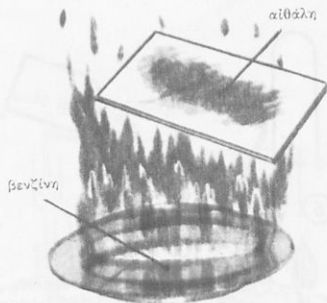
Συμπέρασμα: Ὁ ἄνθραξ ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

8 Ἡ τάσις τοῦ ἄνθρακος νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι μία ἐκ τῶν σπουδαιωτέρων ιδιοτήτων, τοῦ ἄνθρακος, ἡ ὁποία εἶναι κοινὴ ἰδιότης τόσο τῶν φυσικῶν, ὅσον καὶ τῶν τεχνητῶν ἀνθράκων.

9 Μέχρι τοῦδε ἀνεφέρθημεν πολλὰκις εἰς τὴν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα ἐπὶ τῶν διαφόρων μορφῶν ἀνθράκων:

Ἄς ἴδωμεν τώρα πῶς δυνάμεθα νὰ τὴν ὑπολογίσωμεν:

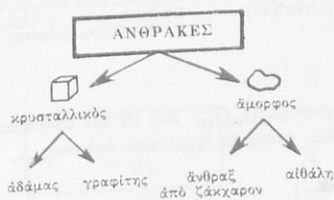
(1). Ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης, ὁ ἄμορφος ἄνθραξ εἶναι ἄλλοτροπικαὶ μορφαὶ ἢ ποικιλίαι τοῦ αὐτοῦ σώματος, τοῦ ἄνθρακος. Γενικῶς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν διαφορὰς εἰς τὰ φυσικὰς ιδιότητας, καὶ ἔχουν ὁμοιότητα εἰς τὰς χημικὰς, τὰ ὀνομάζομεν ἄλλοτροπικὰς μορφὰς ἢ ποικιλίας τοῦ ἰδίου σώματος. Τοιαύτας μορφὰς ἢ ποικιλίας συναντῶμεν καὶ εἰς τὸ θεῖον, τὸν φώσφορον κλπ.



3

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΘΑΛΗΣ.

Ἡ βιομηχανία καίει δρυκτέλαια καὶ ρητίνες. Μὲ τὴν αἰθάλην παρασκευάζονται βερνίκια, μελάνια, χρώματα.



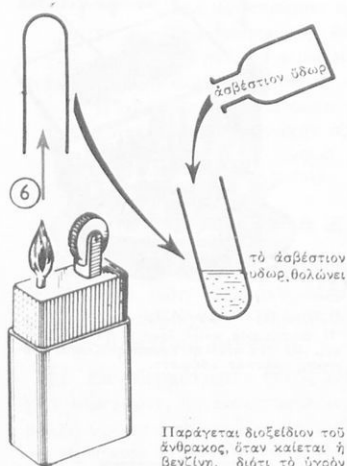
4

ΑΛΛΟΤΡΟΠΙΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΑΙ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



5

ΠΑΡΑΓΙΤΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΟΤΑΝ ΚΑΙΕΤΑΙ ΤΟ ΚΕΡΙ. Ἡ οὐσία, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸ κερί περιέχει ἄνθρακα.



είναι $C_{12}H_{22}O_{11}$, ἐνῶ εἰς τὸν ἄνθρακα, ὁ ὁποῖος προῆλθεν ἐκ τῆς σακχαύρου δὲν ὑπάρχουν ἄλλα στοιχεῖα ἐκτὸς τοῦ ἄνθρακος.

α) 12 g ἄνθρακος ἐκ σακχαύρου παράγουν, ὅταν καίωνται, 44 g διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος CO_2 . Ἐκ τῆς προηγουμένης ἐξισώσεως γνωρίζομεν ὅτι 44 g CO_2 προέρχονται ἐκ καύσεως 12 g ἄνθρακος. Ὁ ἄνθραξ λοιπὸν ἐκ τοῦ σακχαύρου εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ.

β) 12 g ὑλάνθρακος δίδουν κατὰ τὴν καύσιν των μόνον 34 g CO_2 . Ὁ ὑλάνθραξ λοιπὸν δὲν εἶναι καθαρὸς ἄνθραξ. Πόσον ἄνθρακα περιέχει;

$$44 \text{ g } CO_2 \longrightarrow 12 \text{ g C}$$

$$34 \text{ g } CO_2 \longrightarrow \frac{12 \text{ g} \times 34 \text{ g}}{44 \text{ g}} = \frac{3 \times 34}{11} = 9,3 \text{ g περίπου}$$

Τὰ 12 g ὑλάνθρακος περιέχουν 9,3 g ἄνθρακος· αὐτὰ ἀναγόμενα εἰς ἀναλογίαν ἐπὶ τοῖς % (ἐκατοστίαίαν ἀναλογίαν) εἶναι $\frac{9,3 \times 100}{12} = 77\%$ περίπου.

10 Ὁ ἄνθραξ τοῦ σακχαύρου εἶναι ἄνθραξ ἐλεύθερος.

Ὁ ἴδιος ἄνθραξ ὑπῆρχε βεβαίως καὶ εἰς τὸ σάκχαρον, προτοῦ τοῦτο πυρῶθῃ, ἀλλὰ δὲν εὑρίσκετο ἐλεύθερος, ἥτοι ἡνωμένος.

Πράγματι, εἰς τὸ μόριον σακχαύρου τὰ ἄτομα τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἡνωμένα μὲ ἄτομα ὕδρογόνου καὶ μὲ ἄτομα ὀξυγόνου (ὁ χημικὸς τύπος τῆς σακχαύρου

11 Τὸ πείραμα τῆς εἰκόνης 5 μᾶς φανερώνει ὅτι τὰ μόρια, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὴν οὐσίαν τοῦ κηροῦ, περιέχουν ἄτομα ἄνθρακος, φανερώνουν δηλαδὴ ὅτι εἶναι ἐνώσεις ἄνθρακος μὲ ἄλλα στοιχεῖα. Ἄνθραξ ἡνωμένος εὑρίσκεται καὶ εἰς τὸ ξύλον, τὴν βενζίνη, τὸ κρέας, τὰς τρίχας, τὰ πτερά, τὸ ἄλευρον κλπ.

Συμπέρασμα : Ὁ ἄνθραξ ὑπάρχει εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν εἰς τὰ διάφορα εἶδη τῶν ἀνθράκων. Οἱ ἄνθρακες περιέχουν τὸ ἅπλοιν σῶμα, τὸν ἄνθρακα. Ἡνωμένος ἄνθραξ ἢ τὸ στοιχεῖον ἄνθραξ, εὑρίσκεται εἰς πολλὰς ἐκατοντάδας χιλιάδας σωμάτων.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Εἰς ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἀνθράκων, φυσικῶν ἢ τεχνητῶν ἀνθράκων, κυριώτερον συστατικὸν εἶναι τὸ ἅπλοιν σῶμα ἢ στοιχεῖον ἄνθραξ εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.
2. Ὁ ἐλεύθερος ἄνθραξ παρουσιάζει διαφόρους ἀλλοτροπικὰς μορφὰς ἢ ποικιλίας (δηλαδὴ μορφὰς μὲ διαφορετικὰς φυσικὰς ιδιότητες, ἀλλὰ μὲ ὁμοίας χημικὰς τοιαύτας). Μία ἐκ τῶν σπουδαιότερων χημικῶν ιδιοτήτων τοῦ ἄνθρακος εἶναι ἡ χημικὴ αὐτοῦ συγγένεια μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ὅλαι αἱ ἀλλοτροπικαὶ μορφαὶ ἢ ποικιλίαι τοῦ ἄνθρακος καίονται καὶ σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος μὲ σύγχρονον ἔκλυσιν θερμότητος.
3. Τὸ στοιχεῖον ἄνθραξ, ἡνωμένος δηλαδὴ ἄνθραξ, ὑπάρχει εἰς μεγάλον ἀριθμὸν οὐσιῶν (ὕγρα καύσιμα, σάκχαρα, βοῦτυρον, σῶμα φυτῶν καὶ ζῶων κλπ.).

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Χημικός τύπος: CO_2 Γραμμικόριον 44

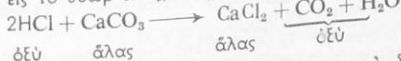
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΑ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

1 Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι μία ἔνωσησις, τὴν ὁποίαν συνητήσαμεν πολλὰς φορὰς εἰς προηγούμενα μαθήματα.

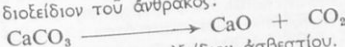
Εἶναι τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὸ ἄφρισμα τῆς λεμονάδος ἢ τῆς μπύρας. Διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος παράγεται κατὰ τὴν καύσιν τῶν ἀνθράκων, ὡς καὶ παντὸς σώματος, τὸ ὁποῖον περιέχει ἄνθρακα. Περιέχεται ἀκόμη καὶ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα κατὰ τὴν ἀναπνοὴν τῶν φυτῶν.

2 Ὡς παρασκευάσωμεν διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος (2ον μάθημα παρ. 8). Εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν συλλέγομεν τὸ ἀέριον ἐντὸς τοῦ ἀνεστραμμένου σωλήνος τῆς εἰκ. 1. Τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιούμεν διὰ τὴν παρασκευὴν του (μάρμαρον, κιμωλία, δ-στρακον, ἀσβεστόλιθος) ἔχει ὡς κύριον συστατικὸν τὸ γνωστὸν ἅλας ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, CaCO_3 .

Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν, ἐκτὸς τοῦ σχηματιζομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, σχηματίζεται ὕδωρ καὶ τὸ διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ ἅλας, τὸ *χλωριούχον ἀσβέστιον*.



3 Εἰς τὴν βιομηχανίαν παράγεται τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος μὲ πολὺ εὐθνήτερον τρόπον διὰ πυρώσεως τοῦ ἀσβεστολίθου. Γνωρίζομεν ἀπὸ τὸ 7ον μάθημα ὅτι ἡ πύρωσις τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μᾶς δίδει δξείδιον τοῦ ἀσβεστίου (ἀσβεστον) καὶ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος:

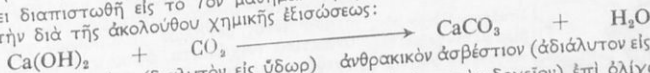


* Ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον δξείδιον ἀσβεστίου.

Πολλὰς φορὰς ἡ βιομηχανία παρασκευάζει διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ διὰ πυρώσεως τοῦ κώκ.

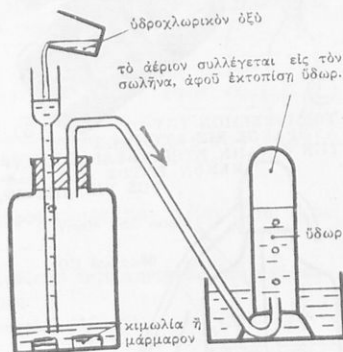
4 Τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ εἶναι τὸ κατάλληλον ἀντιδραστήριον τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος⁽¹⁾ (εἰκ. 2).

Αὐτὸ ἔχει διαπιστωθῇ εἰς τὸ 7ον μάθημα. Σήμερον ὁμως δυνάμεθα νὰ ἐκφράσωμεν τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν διὰ τῆς ἀκολουθοῦ χημικῆς ἐξισώσεως:



* Ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου (διαλυτὸν εἰς ὕδωρ) ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (ἀδιάλυτον εἰς ὕδωρ) (καὶ εἰς ἀνοικτὸν δοχεῖον) ἐπὶ ὀλίγας ἡμέρας, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ ἐπιφάνειά του εἶναι σκεπασμένη μὲ μίαν λευκὴν καὶ λεπτὴν μεμβράνην. Τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὴν μεμβράνην, εἶναι ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ὁ σχηματισμὸς του φανερώνει τὴν παρουσίαν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς τὸν ἀτμ. ἀέρα. Ἡ περιεκτικότης τοῦ ἀτμ. ἀέρος εἰς διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος εἶναι περίπου σταθερὰ (3/10.000 κατ' ὄγκον) ἢ 3 cm³. CO_2 ἀνὰ 10 l ἀέρος).

(1). Ἀντιδραστήριον καλοῦμεν πᾶν γνωστὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον προσδιορίζει τὴν παρουσίαν ἐνὸς ἄλλου σώματος ἐφ' ὅσον ἐκδηλῶνῃ χαρακτηριστικῶς μίαν ἀντίδρασιν μετ' αὐτοῦ (λέγομεν τότε ὅτι ἡ ἀντίδρασις εἶναι μία χαρακτηριστικὴ ἀντίδρασις).



1 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

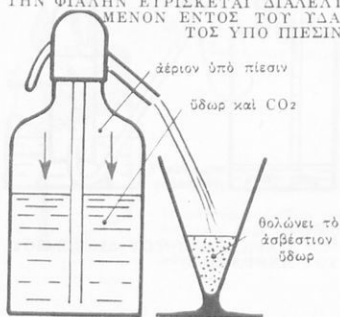


2 ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΘΑΛΩΝΕΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΥΔΩΡ.



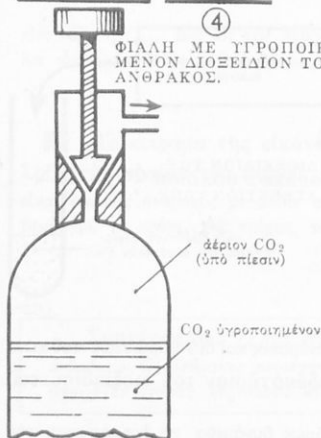
③

ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ
ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΙΣ ΑΥΤΗΝ
ΤΗΝ ΦΙΑΛΗΝ ΕΥΡΙΣΚΕΤΑΙ ΔΙΑΛΕΛΥ-
ΤΟΝ ΑΜΕΝΟΝ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑ-
ΤΟΣ ΥΠΟ ΠΙΕΣΙΝ.



④

ΦΙΑΛΗ ΜΕ ΥΓΡΟΠΟΙΗ-
ΜΕΝΟΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ
ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



⑤

Η ΕΞΑΕΡΩΣΙΣ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ
ΜΕ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΙΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ.

Β Μερικαί φυσικαί ιδιότητες του διοξει- δίου του άνθρακος.

Α. Είς μίαν φιάλην, ή όποία περιείχεν διοξείδιον του άνθρακος και την όποιαν ελησμονήσαμεν να κλεί-
σωμεν, χύνομεν όλίγον αβέβστιον ύδωρ. Τό θόλωμα, τό
όποιον θα σχηματισθή, άποδεικνύει την ύπαρξιν έστω
και μικράς ποσότητος διοξειδίου του άνθρακος. Τούτο
συμβαίνει διότι:

τό διοξείδιον του άνθρακος είναι άέριον πυκνό-
τερον του άτμοσφαιρικού. άέρος.

● 'Απόλυτος πυκνότης του άερίου (CO₂): $\frac{44 \text{ g}}{22,4 \text{ l}} = 1,96 \text{ g/l}$

Σχετική πυκνότης του άερίου (CO₂) $\frac{44}{29} = 1,5$

Συνέπεια: Δυνάμεθα να συλλέξωμεν διοξείδιον του άνθρακος εις άνοικτήν προς τά άνω κατακόρυφον φιάλην (βλ. συμπλήρωμα σελ. 98).

Β. Γνωρίζομεν από τό 16ον μάθημα (παρ. 6) ότι τό διοξείδιον του άνθρακος είναι διαλυτόν εις τό ύδωρ.

Αυτή ή ιδιότης του έξηγει, διατί τά φυσικά ύδατα, ιδίως τό ύδωρ της βροχής, περιέχουν πάντοτε όλίγον διοξείδιον του άνθρακος, τό όποιον τό προσλαμβάνουν από τόν άτμοσφαιρικόν άέρα.

Υπό κανονικάς συνθήκας θερμοκρασίας και πίε-
σεως, 1 λίτρον ύδατος δύναται να διαλύση 1 λίτρον περίπου διοξειδίου του άνθρακος. Έάν όμως αύξηθή ή πίεσις, τότε τό 1 λίτρον ύδατος δύναται να διαλύση άρκετά λίτρα άερίου.

Γενικώς: 'Η διαλυτότης ενός άερίου εντός του ύδατος αύξάνει μετά της πίεσεως.

Η σόδα, τό ελαφρώς όξινον ύγρόν τό χρησι-
μοποιούμενον εις τά ποτά και εις τά παγωτά, δέν είναι πράγματι διάλυμα σόδας· είναι διάλυμα διοξειδίου του άνθρακος εντός του ύδατος. Η τοιαυτή όμως διάλυσις έγινε υπό πίεσιν 4-5 άτμοσφαιρών και ένεκα τούτου τό ύγρόν περιέχει περισσότερον άέριον από εκείνο, τό όποιον δύναται να συγκρατήση υπό κανονικάς συν-
θήκας πίεσεως. Συνέπεια: όταν τό ύγρόν διάλυμα σό-
δας εύρεθή υπό την συνήθη άτμοσφαιρικήν πίεσιν, τότε αναδίδει αφθόνους φυσαλίδας εκ διοξειδίου του άνθρακος (εικ. 3).

Γ. Τό διοξείδιον του άνθρακος είναι άέριον άχρον και άοσμον.

Δ. Τό παρασκευαζόμενον υπό της βιομηχανίας διο-
ξείδιον του άνθρακος μεταφέρεται εις ύγρόν κατά-
στασιν εντός μεγάλων χαλυβιδίων φιαλών (εικ. 4) με
ανθεκτικά τοιχώματα, όπου υπό μεγάλην πίεσιν (60
σχεδόν άτμοσφαιρών) και συνήθη θερμοκρασίαν (20°
C) τό άέριον υγροποιείται.

● "Ας άνοίξωμεν με προσοχήν την στρόφιγγα μιās
φιάλης (εικ. 4). Τό άέριον εκφεύγει όρμητικώς.

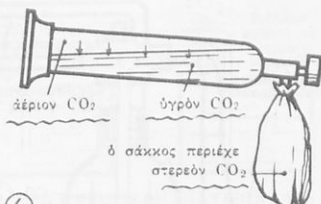
● "Ας κλίνωμεν τώρα την φιάλην εις τρόπον, ώστε
εκ του σωλήνος να εκφεύγη ύγρόν διοξείδιον του άνθρα-
κος: Τό υγροποιημένον άέριον εξαερούται ταχύτατα.

Είναι όμως γνωστόν ότι, διά να εξαερωθή έν
ύγρόν, πρέπει να άπορροφηση θερμότητα (εικ. 5).

Με την ταχύτητα λοιπόν της εξαερώσεως προκαλείται τόσον έντονος ψύξις, ώστε μέγα μέρος του εξερχομένου υγρού διοξειδίου του άνθρακος στερεοποιείται άμέσως κατά την έξοδόν του έκ του σωλήνος (είκ. 6). Τοῦτο σημαίνει ότι ή θερμοκρασία του έφθασε τούς -79°C .

Τό στερεοποιηθέν διοξείδιον του άνθρακος, τό όποιον έχει μορφήν χιώνος, καλείται συνήθως ξηρός πάγος ή άνθρακικός πάγος.

Είς την συνήθη πίεσιν τό στερεόν διοξείδιον του άνθρακος εξαερούται, χωρίς νά περάσῃ από την υγράν κατάστασιν. Τό φαινόμενον αυτό καλείται εξαχνωσις· ό ξηρός λοιπόν πάγος εξαχνούται κατά την απορρόφῃσιν θερμότητος.



⑥ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τό διοξείδιον του άνθρακος παρασκευάζεται έργαστηριακώς από άνθρακόν άσβεστιον υπό την έπίδρασιν του όξέος.
 $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
2. Βιομηχανικώς παρασκευάζεται διά πυρώσεως άσβεστολίθου $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ή και διά καύσεως του κώκ.
3. Άντιδραστήριον αυτού είναι τό άσβεστιον ύδωρ.
4. Τό διοξείδιον του άνθρακος είναι βαρύτερον ίσου όγκου άέρος.
5. Είναι άέριον διαλυτόν εις τό ύδωρ.
6. Είς την συνήθη θερμοκρασίαν υγροποιείται υπό πίεσιν 60 περίπου άτμοσφαιρών.
7. Υπό την συνήθη άτμοσφαιρικήν πίεσιν στερεοποιείται τό υγρόν διοξείδιον του άνθρακος εις θερμοκρασίαν -79°C .

28^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1 Παρασκευάζομεν, ως εις τό προηγούμενον μάθημα, διοξείδιον του άνθρακος και προσπαθούμεν νά ανάψωμεν τό εξερχόμενον άέριον· παρατηρούμεν ότι τοῦτο δέν καίεται.

2 Άς βυθίσωμεν εις έν πλατύστομον δοχείον έν άνημμένον κηρίον και έν συνεχεία άς τό μεταφέρωμεν εις έτερον όμοιον δοχείον, τό όποιον περιέχει διοξείδιον του άνθρακος: παρατηρούμεν ότι ή κανονική του καύσις εις τό πρώτον δοχείον, (έντός του άέρος), έμποδίζεται και σταματά εις τό δεύτερον (είκ. 1).

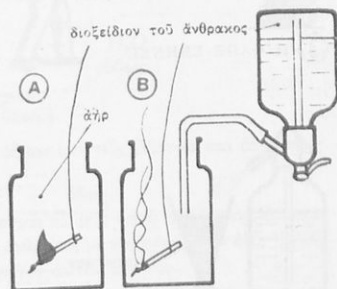
Συμπέρασμα: τό διοξείδιον του άνθρακος έμποδίζει τας καύσεις.

Έφαρμογή: χρησιμοποιείται διά την κατάσβεσιν των πυρκαϊών και συνεπώς εις την κατασκευήν πυροσβεστήρων (είκ. 2 και 3).

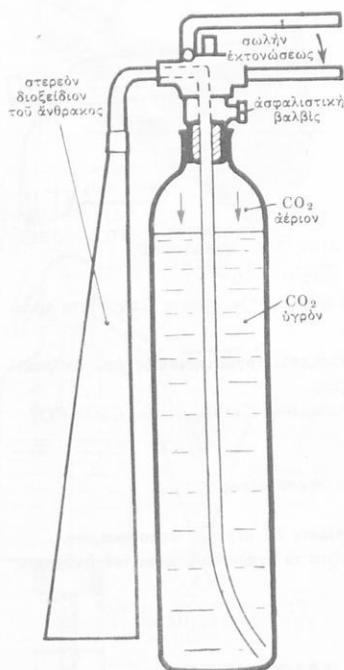
Παρατήρησις: Βασίζόμενοι επί της ιδιότητος του και της χρησιμοποίησός του διά την κατάσβεσιν των πυρκαϊών, ως και της επιδράσεώς του επί του άσβεστιου ύδατος, χρησιμοποιούμεν εύρύτατα άμφότιστα ταῦτα ως άνχνεστάς του διοξειδίου του άνθρακος.

3 Ό άνθρωπος και τά ζώα δέν δύνανται νά ζήσουν εις άτμόσφαιραν διοξειδίου του άνθρακος.

Έχουν σημειωθή πολλοί θάνατοι εις ανθρώπους,



① ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΔΕΝ ΕΥΤΟΕΙ ΤΑΣ ΚΑΥΣΕΙΣ.



② ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡ ΣΤΕΡΕΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



③ Η ΦΛΟΞ ΣΒΗΝΕΙ.



④ ΤΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΧΕΙ ΟΞΙΝΟΥΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ.

οι οποίοι κατήλθον εις δεξαμενάς, ἐκεῖ ὅπου γίνεται ἡ ζύμωσις τοῦ γλεύκου (μούστου), διότι εὐρέθησαν εἰς ἀτμόσφαιραν πλουσίαν εἰς διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος (1).

Συμπέρασμα : τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος ἐμποδίζει τὴν ἀναπνοήν.

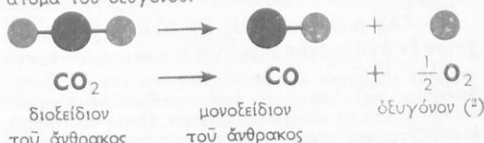
Τὸ ἀέριον αὐτὸ γίνεται θανατηφόρον, ὅταν ἡ ἀναλογία του εἰς τὸν ἀτμ. ἀέρα γίνῃ μεγαλύτερα ἀπὸ 10%. Ἄν καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδες, ἐν τούτοις ἡ παρουσία του εἶναι ἐπιβλαβής, ἐφ' ὅσον ἡ ἀναλογία του περὰ σὴν ἑν κανονικὸν ὄριον, διότι ἐμποδίζει τοὺς πνεύμονας νὰ διώξουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος τὸ παραγόμενον εἰς τὸ σῶμα κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος.

Παρατηρήσεις : α) Εἰς περιπτώσεις καθαρισμῶν τῶν δεξαμενῶν ζυμώσεως τοῦ γλεύκου, γίνεται πρῶτα ἀνίχνευσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος με ἀνημένο κηρίον καὶ κατόπιν γίνεται ἡ κάθοδος τῶν ἀνθρώπων. Διατί;

β) Ἄν καὶ τὸ μόριον τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος (CO_2) περιέχῃ ἀρκετὸν ὀξυγόνον, ἐν τούτοις τοῦτο ἐμποδίζει τὴν ἀναπνοήν, διότι οἱ πνεύμονες χρησιμοποιοῦν ἐλεύθερον ὀξυγόνον (O_2) καὶ ὄχι ἠνωμένον ὀξυγόνον, εἰς μορφὴν δηλαδὴ ἐνώσεως.

④ Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος εἶναι σταθερὰ ἔνωσης: εἰς τὸ μόριόν του τὰ δύο άτομα τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ἰσχυρῶς συνδεμένα με τὸ ἄτομον τοῦ ἀνθράκος καὶ αὐτὸ γίνεται, διότι μεταξὺ των ὑπάρχει μεγάλη χημικὴ συγγένεια.

Μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, περίπου εἰς τοὺς 1100°C , ἐκφεύγουν ἀπὸ τὸ μόριόν του ἐν ἀπὸ τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου.



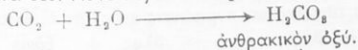
Ἄλλὰ καὶ ὑπ' αὐτὰς τὰς συνθήκας μόνον 1 μόριον εἰς 10.000 περίπου παθαίνει τὴν διάσπασιν.

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος εἶναι σῶμα σταθερόν.

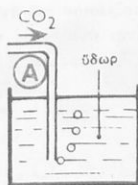
⑤ Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος μεταβάλλει τὸ εὐαίσθητον βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρόν (εἰκ. 4). Αὐτὸ συμβαίνει, διότι (ὅπως ἐμάθομεν ἀπὸ τὸ 16ο μάθημα, παρ. 7),

- (1). Ἡ ζύμωσις τοῦ σταφυλοσακχάρου ἐκλύει διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος: εἶναι καὶ αὕτη μία μέθοδος βιομηχανικῆς παραγωγῆς τοῦ αἵρου.
- (2). Τὰ ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου δὲν δύναται νὰ μείνῃ ἐλεύθερον. Ἐννοεῖται μὲ ἕτερον ἄτομον, τὸ ὅποιον διέφυγεν ἀπὸ μόριον διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος καὶ σχηματίζει μόριον ὀξυγόνου (O_2).

όταν τὰ δύο σώματα ἔλθουν εἰς ἐπαφήν, ταῦτα σχηματίζουν ἓνα ὀξύ. Αὐτὸ λέγεται *ἀνθρακικὸν ὄξύ*:

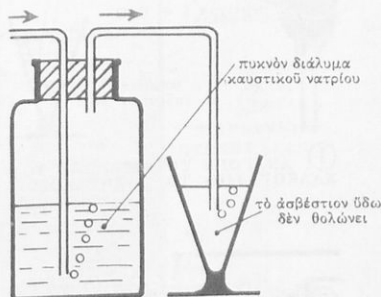


Τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ: α) δὲν εἶναι σταθερὸν σῶμα· εἶναι ἀδύνατον νὰ τὸ ἀπομονώσωμεν ἀπὸ τὸ ὑδατικὸν του διάλυμα, διότι ἀμέσως διαχωρίζεται εἰς τὰ συστατικά του CO_2 καὶ H_2O . β) εἶναι ἀσθενὲς ὄξύ· αὐτὸ φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ ἐρυθρὸν χρώμα τοῦ ἡλιотροπίου, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι ζωηρόν. Αὐτὸ φαίνεται ἀκόμη καὶ ἀπὸ τὸ ὑδατικὸν του διάλυμα, τὸ ὁποῖον δὲν εἶναι πολὺ ὀξινον (βλέπε μάθημα 27ον, παρ. 5).



⑤ ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΔΕ-
ΣΜΕΥΕΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝ-
ΘΡΑΚΟΣ.

(τὸ ἄλας, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται μένει διαλυμένον εἰς τὸ ὕδωρ).

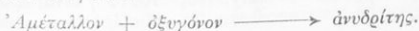


⑥ ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΔΕ-
ΣΜΕΥΕΙ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝ-
ΘΡΑΚΟΣ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣ.

6 Διεπιστώσαμεν ὅτι :

τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀνδριτης· δι' αὐτὸ καὶ τὸ ὀνομάζουν ἀνθρακικὸν ἀνδριτην.

Ὡς ἐμάθομεν (16ον μάθημα, παρ. 8), ἀνδριται σχηματίζονται κατὰ τὴν ἔνωσην ἀμετάλλων στοιχείων μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

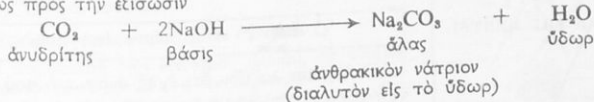


Συμπέρασμα : Ὁ ἀνθραξ ἀνήκει εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἀμετάλλων στοιχείων.

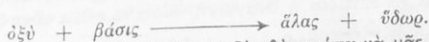
7 Ὄταν διοχετεύωμεν μὲ ταχὺ ρυθμὸν διο-
ξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς διάλυμα καυστικοῦ
νατρίου (εἰκ. 5), παρατηροῦμεν ὅτι αἱ φυσαλίδες τοῦ αἵριου ἐξαφανίζονται εἰς τὸ διάλυμα τῆς βάσεως· ἡ βάση δεσμεύει τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

Αὐτὴν τὴν ιδιότητα τοῦ καυστικοῦ νατρίου τὴν χρησιμοποιοῦμεν, διὰ νὰ ἀπαλλάξωμεν ἐν αἵριον (π.χ. τὸν ἀτμ. ἀέρα) ἀπὸ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται εἰς μίαν ἀντίδρασιν ἢ διὰ νὰ προσδιορίσωμεν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται εἰς μίαν ἀντίδρασιν ἢ καὶ ὅταν ὑπάρχῃ εἰς ἓν μίγμα. (Δι' ἓνα τοιοῦτον προσδιορισμὸν ἀρκοῦν δύο ἀπλάι ζυγίσαις τοῦ διαλύματος τοῦ καυστικοῦ νατρίου: μία πρὸ καὶ μία μετὰ τὴν διοχέτευσιν τοῦ αἵριου).

Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος ἐξαφανίζεται ἐντὸς τοῦ διαλύματος τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου, συμφωνῶς πρὸς τὴν ἐξίσωσιν



Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ὑπενθυμίζει τὴν ἀντίδρασιν τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν βάσεων καὶ ἀντιστρό-
φως



Ἡ ὁμοιότης τῶν δύο αὐτῶν ἀντιδράσεων δὲν θὰ πρέπει νὰ μᾶς φανῇ παράξενος, ἂν σκε-
φθῶμεν τὴν στενὴν σχέσιν, τὴν ὁποῖαν ἔχει τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος μὲ τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ. Ἐκτὸς
αὐτοῦ αἱ βάσεις καὶ οἱ ἀνδριται τῶν ὀξέων ἀντιδρῶν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον.

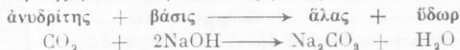
Συμπέρασμα : ὁ ἀνδριτης, ὅπως καὶ τὸ ὄξύ, ἀντιδρᾷ μὲ τὴν βάση καὶ σχηματίζει
ἐν ἄλας καὶ ὕδωρ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Τὸ διοξειδίδιον τοῦ ἄνθρακος: 1. Δὲν εἶναι καύσιμον. 2. Ἐμποδίζει τὰς καύσεις.

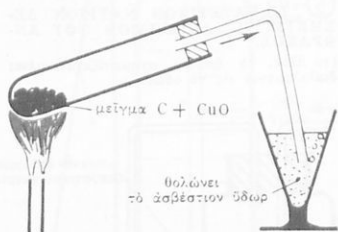
3. Εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος.

4. Ἀντιδρῶ, ὅπως ἕκαστος ἀνυδρίτης, μετὰ τῶν βάσεων συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν

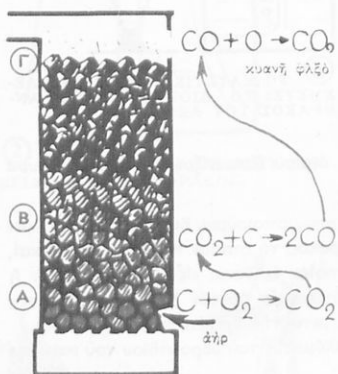


290Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙ ΑΝΑΓΩΓΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ



① ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ ΥΠΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

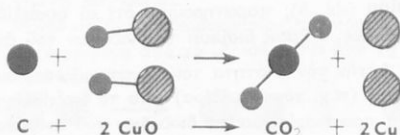


② ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΣΤΙΑΝ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ.

① Τὸ ὀξειδίδιον τοῦ χαλκοῦ CuO εἶναι μία μαύρη κόνις.

Ἀναμειγνύομεν ὀλίγον ὀξειδίδιον τοῦ χαλκοῦ με ἀρκετὴν ποσότητα ὑλάνθρακος (εἰς κόνιν) καὶ ἀκολουθῶς θερμαίνομεν τὸ μείγμα (εἰκ. 1). Τὸ ἀέριον τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ: εἶναι διοξειδίδιον τοῦ ἄνθρακος. Μετὰ τὴν θέρμανσιν ἀλλάσσει καὶ τὸ χρῶμα τοῦ μείγματος· τοῦτο γίνεται ἐρυθρόμαυρον.

Ἐξήγησις: Ὁ περιεχόμενος ἄνθραξ εἰς τὸν ὑλάνθρακα ἀφῆρεσε τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ ὀξειδίδιον τοῦ χαλκοῦ, με ἀποτέλεσμα νὰ σχηματισθῇ διοξειδίδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ νὰ ἐλευθερωθῇ ὁ χαλκός. Τὸ χαρακτηριστικὸν χάλκινον χρῶμα τοῦ μετάλλου εἶναι λίαν εὐδιάκριτον ἐντὸς τῆς περισσεύσεως τοῦ ὑλάνθρακος:



Τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν ιδιότητα νὰ ἀφαιροῦν τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ ἄλλα σώματα, λέγονται ἀναγωγικά.

Ὁ ἄνθραξ εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν.

Λέγομεν λοιπὸν ὅτι ἔγινε ἀναγωγή τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ τὸν ἄνθρακα (1).

Παρατήρησις: Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δὲν χρειάζεται νὰ ὑψωθῇ πολὺ ἡ θερμοκρασία, διὰ νὰ ἐπιτύχῃ ἡ ἀναγωγή, διότι τὸ σῶμα αὐτὸ δὲν εἶναι τόσο σταθερόν.

② Εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἀνθράκων, οἱ ὁποῖοι καίονται εἰς τὴν θερμάστραν, βλέπομεν πολλὰς φορὰς κυανᾶς φλόγας, αἱ ὁποῖαι ἀναβοσβήνουν. Εἰς αὐτὸν τὸν χώρον δὲν καίεται ὁ ἴδιος ὁ ἄνθραξ: με κυανὴν φλόγα καίεται ἐν ἀέριον, τὸ ὁποῖον σχηματίζεται εἰς τὸν χώρον τῶν θερμῶν ἀνθράκων καὶ τὸ ὁποῖον ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν.

(1) Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὴν χημείαν εἶναι γνωστὰ πολλὰ ἄλλα ἀντιδράσεις ἀναγωγῆς.

Εξήγησις

Το ρεύμα του αέρος, το όποιον εισέρχεται εκ της θύρας της θερμάστρας και εισδύει εις την μάζαν των άνθράκων, προκαλεί την τελείαν καύσιν του άνθρακος (εϊκ. 2Α).



Τὰ ἐπόμενα στρώματα τῶν ἀνθράκων ἐρυθροπυρώνονται, χωρὶς νὰ δύνανται νὰ καοῦν, διότι δὲν φθάνει μέχρις αὐτῶν ἀρκετὸς ἀήρ (ἀρκετὸν ὀξυγόνον) (εϊκ. 2Β). Ἐξ αὐτὴν ὁμοῦς τὴν θερμοκρασίαν ὁ ἀνθραξ γίνεται πολὺ ἀναγωγικὸς. Τότε ἀφαιρεῖ τὸ ἥμισυ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ όποῖον σχηματίζεται εἰς τὰ κατώτερα στρώματα καὶ βαθμδὸν ἀνέρχεται πρὸς τὴν καπνοδόχον. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον σχηματίζεται ποσότης ὀξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὀλιγώτερον ὀξυγονωμένον· τοῦτο εἶναι τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος:



Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO εἶναι τὸ ἀέριον, τὸ όποῖον καίεται μετὰ τὴν κυανὴν φλόγα εἰς τὴν ἐπιφανείαν τῶν ἀνθράκων τῆς θερμάστρας· ἐκεῖ εὐρίσκει τὸ ὀξυγόνον, ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ καὶ σχηματίζει διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος μετὰ παράλληλον ἐκλυσιν θερμότητος (εϊκ. 25).



μονοξείδιον
τοῦ ἀνθρακος

διοξείδιον
τοῦ ἀνθρακος.

Παρατήρησις: Ἡ ἀναγωγή τοῦ CO₂ ἀπαιτεῖ ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, διότι γίνεται δυσκόλως, ἐπειδὴ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι σῶμα σταθερόν.

3 Δύο εἶναι τὰ ὀξείδια τοῦ ἀνθρακος, τὰ όποῖα ἐγνωρίσαμεν.

α) Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO₂ καὶ
β) Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος CO.

Τὸ πρῶτον σχηματίζεται κατὰ τὴν τελείαν καύσιν τοῦ ἀνθρακος.

Τὸ CO₂ δὲν εἶναι καύσιμον.

Τὸ δεύτερον σχηματίζεται, ὅταν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος διέρχεται διὰ μέσον ἐρυθροπυρωμένων ἀνθράκων (θερμοκρασία 1000° C).

Τὸ CO εἶναι καύσιμον.

4 Ἐφαρμογή: τὸ πτωχὸν ἀέριον.

Ἡ παρασκευὴ ἑνὸς καυσίμου ἀερίου, τὸ όποῖον εἶναι γνωστὸν μετὰ τὸ ὄνομα πτωχὸν ἀέριον, γίνεται ὁπως ἐξηγεῖ ἡ εϊκ. 4. Ἡ ὀνομασία του ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν πραγματικότητα, διότι ἐκ τῶν συστατικῶν του μόνον τὸ ἐν, τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, εἶναι καύσιμον. Δι' αὐτὸ καὶ ἔχει θερμαντικὴν ἀξίαν οὐχὶ ἀνωτέραν τῶν 1200 kcal/m³.

Χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν βιομηχανίαν διὰ διάφορους προθερμάνσεις, ὡς καὶ εἰς τὴν λειτουργίαν τῶν ἀεριοκινητῆρων.

5 Ὑδαταέριον.

Ὅταν βυθίσωμεν ἐρυθροπυρωμένον ἀνθρακὰ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, σχηματίζεται ἀέριον, τὸ όποῖον δυνάμεθα νὰ τὸ συλλέξωμεν, ὡς φαίνεται εἰς τὴν εϊκ. 5.

(3)

$$CO_2 + C \longrightarrow 2 CO$$

πτωχὸν ἀέριον

CO :	38%
N ₂ :	60%
CO ₂ :	2%

(μέσθι σύστασις)

(4)

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ
ΠΤΩΧΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

ὑψηλὴ στήλη
ἀπὸ ἀνθράκα

CO₂ + C → 2CO

C + O₂ → CO₂

ἀήρ

O₂ καὶ N₂
21% 79%

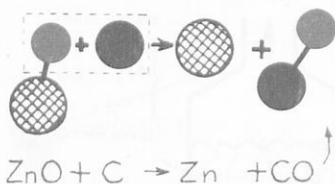
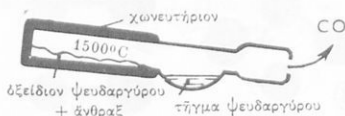
ὑδαταέριον

ὕδωρ

ἀνθραξ

C + H₂O → CO + H₂

(5) ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΔΑΤΑΕΡΙΟΥ.



6 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ.

ριφοράν του άνθρακος, ό οποίος προκαλεί την αναγωγή των μεταλλικών οξειδίων ταύτα απο-
τελούν και τό κύριον συστατικόν των μεταλλευμάτων.

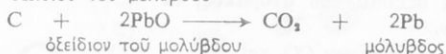
Διά ταύτα οι άνθρακες είναι τά πλέον συνήθη αναγωγικά σώματα.

Παραδείγματα: α) αναγωγή εις θερμοκρασίαν ανωτέραν 1000° C: ή αναγωγή του οξει-
δίου του ψευδαργύρου (εγκ. 6).



β) Αναγωγή εις θερμοκρασίαν μικροτέραν των 1000° C:

Η αναγωγή του οξειδίου του μολύβδου



Γενικώς αι αναγωγαι των οξειδίων των μετάλλων υπό του άνθρακος γίνονται συμφώνως
πρός τό σχήμα:



*Μονοξειδιον του άνθρακος CO σχηματίζεται συνήθως εις την αναγωγήν, ή οποία απαι-
τεί ύψηλην θερμοκρασίαν. Τοιαύτη είναι ή περίπτωση εις αναγωγής του οξειδίου του ψευδα-
ργύρου: τό οξειδιον αυτό είναι πολύ σταθερόν σώμα και τοῦτο διότι ό ψευδαργυρος και τό οξυ-
γόνον έχουν μεγάλην χημικήν συγγένειαν.*

Η αναγωγή εις μικροτέρας θερμοκρασίας γίνεται, όταν τό μέταλλον εύρίσκεται ήνωμένον
μέ τό οξυγόνον μέ μικράν χημικήν συγγένειαν. Είς την περίπτωση ταύτην σχηματίζεται διο-
ξειδιον του άνθρακος. Διοξειδιον του άνθρακος σχηματίζεται π.χ. κατά την αναγωγήν του οξει-
δίου του μολύβδου ή και του οξειδίου του χαλκού.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Η μεγάλη χημική συγγένεια του άνθρακος μέ τό οξυγόνον δίδει εις τόν
άνθρακα αναγωγικάς ιδιότητας: ό άνθραξ δηλ. αφαιρεί από διαφόρους ενώσεις
τό οξυγόνον αυτών.

2. Ό άνθραξ ανάγει διάφορα μεταλλικά οξείδια, ελευθερώνει τό μέταλλον και, αφού λάβη
τό οξυγόνον του οξειδίου, σχηματίζει εις χαμηλήν θερμοκρασίαν τό διοξειδιον του άνθρακος,
εις δέ ύψηλην τοιαύτην τό μονοξειδιον του άνθρακος (άνω των 1000° C).

Παραδείγματα μεταλλικών οξειδίων αναγομένων υπό του άνθρακος: οξειδιον χαλκού CuO,
οξειδιον ψευδαργύρου ZnO, οξειδιον μολύβδου PbO.

3. Ό άνθραξ ανάγει και τό διοξειδιόν του: $\text{C} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{CO}$ (παρασκευή πτωχού αε-
ρίου), ως επίσης και τό ύδωρ: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ (παρασκευή ύδαταερίου).

Τό αέριον αυτό καίεται διά φλογός ελαφρώς κυ-
νής είναι μείγμα από υδρογόνον και από μονοξειδιον
του άνθρακος.

Εξήγησις: Τό ύδωρ ύφίσταται την αναγωγήν
από τόν έρυσθιπτωμένον άνθρακα: Ό άνθραξ εις την
θερμοκρασίαν αυτήν παίρνει τό οξυγόνον του ύδατος.
Αν και ή ένωσις αυτή είναι πολύ σταθερά, σχηματίζει
τό μονοξειδιον του άνθρακος και αφήνει ελεύθερον τό
υδρογόνον εις μορφήν αερίου.



Τό μείγμα των δύο παραγομένων αερίων δίδει
θερμαντικήν άξίαν (2600 kcal/m³), διότι και τά δύο
άέρια είναι καύσιμα. Η βιομηχανία τό παρασκευάζει
διά διοχετεύσεως ύδρατμών ύπεράνω θερμαινομένων
άνθρακων (κώκ).

6 ΑΙ αναγωγικάι ιδιότητες του άνθρακος
προσφέρουν πολύτιμον υπηρεσίαν εις την με-
ταλλουργίαν. Η εξαγωγή των μετάλλων από τό με-
ταλλεύματα των στηρίζεται εις την βασικήν συμπε-

ΑΙ ΑΝΑΓΩΓΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1 Το μονοξείδιον του άνθρακος είναι έν καύσιμον, διότι τούτο ένοῦται με τὸ ὀξυγόνον καὶ ἐκλύεται μέγα ποσὸν θερμότητος.



Εἶναι γνωστὸν ἀπὸ προηγούμενα μαθήματα ὅτι διάφορα ἀέρια, τὰ ὁποῖα περιέχουν μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος (φωταέριον, πτωχὸν ἀέριον, ὕδαταέριον) χρησιμποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς θερμαντικά, ἀλλὰ καὶ ὡς κινητήρια ἀέρια τῶν μηχανῶν.

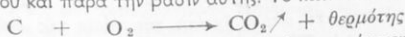
2 Εἰς τὴν μεγάλην τάσιν τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀφείλεται ἡ ἱκανότης του νὰ ἀφαιρῇ τὸ στοιχεῖον αὐτὸ ἀπὸ ἄλλας ἐνώσεις.

Συμπέρασμα: τὸ μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν.

3 Μία ἐκ τῶν σημαντικωτέρων βιομηχανίων, ἡ βιομηχανία τῆς παραγωγῆς τοῦ χυτοσιδήρου (μαντέμι), βασίζεται εἰς τὰς ἀναγωγικὰς ιδιότητας τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

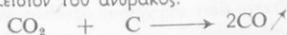
Ἡ ὑψικάμινος εἶναι μία μεγάλου ὕψους κάμινος (25-30 μ.), χωρητικότητος 400-500 m³), ἐνθα γίνεται ἡ ἀναγωγή τῶν μεταλλευμάτων τοῦ σιδήρου (ὀξείδια τοῦ σιδήρου ἢ ἀνθρακικὸς σίδηρος), διὰ νὰ ἐλευθερωθῇ τὸ μέταλλον. Ἡ ὑψικάμινος πληροῦται δι' ἐναλασσομένων στρώσεων κῶκ καὶ μεταλλεύματος (εἰκ. 1 καὶ 2).

Καῦσις καὶ ἀναγωγή: Εἰδικὰ μηχανικὰ ἐγκαταστάσεις (ἀεροσυμπιεστοὶ) εἰσάγουν ὀρμητικῶς θερμὸν ἀτμ. ἀέρα (900° C περίπου), διὰ μέσου σωλῆνων μεγάλης διαμέτρου, εἰς τὸ βάθος τῆς στήλης τῆς ὑψικάμινος καὶ παρὰ τὴν βάση αὐτῆς. Τὸ κῶκ καίεται:

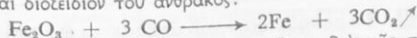


διὰ τῆς παραγομένης θερμότητος ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐρυθροπύρωση τῶν ἀμέσως ἀνωτέρων στρωμάτων.

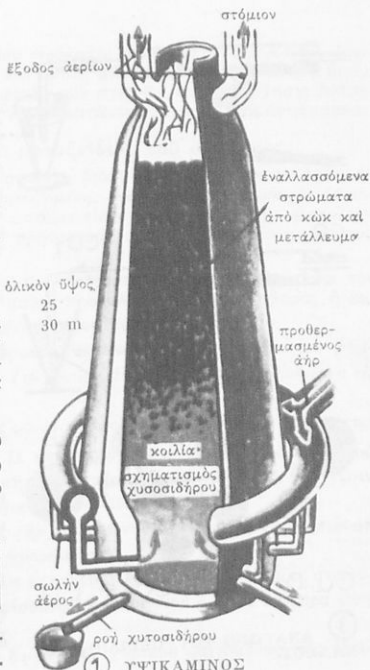
Τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος κατὰ τὴν ἀνοδὸν του ἀνάγεται ὑπὸ τῶν θερμῶν ἀνθράκων καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.



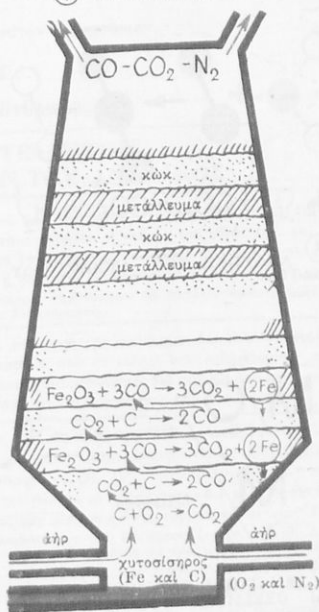
Τὸ παραχθὲν μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἀνερχόμενον, διέρχεται διὰ μέσων τῶν διαπύρων ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ τὰ ἀνάγει. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ σίδηρος ἐλευθεροῦται ἀπὸ τοῦ ὀξυγόνου καὶ ἀνασχηματίζεται διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος:



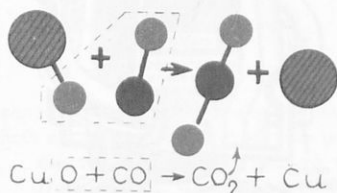
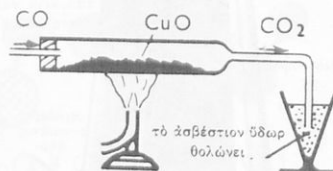
Ἡ πορεία τῶν ἀερίων συνεχίζεται διὰ τῆς σειρᾶς τῶν ἰδίων ἀναγωγικῶν ἀντιδράσεων τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου (εἰκ. 2).



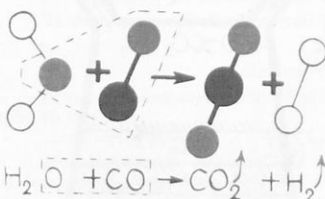
① ὙΨΙΚΑΜΙΝΟΣ



② Ἡ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ὙΨΙΚΑΜΙΝΟΥ.



③ ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ.



④ ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΑΤΜΩΝ ΤΟΥ ΓΑΛΤΟΥ.



⑤ ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΜΟ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΩΣΙΣ ΤΟΥ Μ' (γίνονται συγχρόνως).

4 Χυτοσίδηρος.

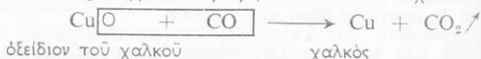
Κατά την απελευθέρωσιν του ὁ σίδηρος κατερχόμενος πρὸς τὴν βάσιν τῆς καίμων, ἐνοῦται μετὰ μικροῦ ποσοστοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζει εἶδος σιδήρου, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν χυτοσίδηρον.

• Ὁ χυτοσίδηρος κατὰ τὴν καθόδον του, συναντᾷ μεγαλυτέραν θερμοκρασίαν (λόγῳ τῆς εἰσόδου τοῦ ρεύματος τοῦ αἵρος), τήκεται καὶ ἐξέρχεται τῆς ὑψικαίμου διὰ μέσου σωλήνων τοποθετημένων εἰς τὴν βάσιν τῆς ὑψικαίμου.

Ὁ χυτοσίδηρος εἶναι σίδηρος, ὁ ὁποῖος περιέχει 2,4 - 6% ἄνθρακος.

5 Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀνάγει καὶ ἄλλα μεταλλικὰ ὀξειδια (Εἰκ. 3).

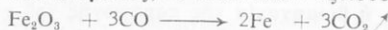
Παράδειγμα: ἀναγωγή τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ.



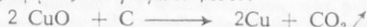
6 Ἀνάγει ἐπίσης καὶ τὸ ὕδωρ, ἐὰν εὐρεθῇ εἰς ἐπαφὴν μὲ ὑδρατμούς καὶ ἡ θερμοκρασία εἶναι πολὺ μεγάλη.



7 Παρατηροῦμεν ὅτι, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀναγωγῆς τῶν σωμάτων ὑπὸ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ τελευταῖον ὀξειδοῦται :



Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὸν ἄνθρακα, ὅταν οὗτος δρᾷ ὡς ἀναγωγικὸν μέσον:



Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ οἰονδήποτε ἀναγωγικὸν σῶμα· καθὼς τοῦτο δρᾷ ἀναγωγικῶς, τὸ ἴδιον ὑφίσταται καὶ τὴν ὀξειδῶσιν (εἰκ. 5).

Γενικὸν συμπέρασμα: ἀναγωγικὰ εἶναι τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ἔχοντα τὴν τάσιν τῆς ἐνώσεως μὲ τὸ ὀξυγόνον, ἀφαιροῦν τὸ στοιχεῖον αὐτὸ ἀπὸ τῆς ἐνώσεώς του, ὅταν εὐρεθοῦν ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας. Τὸ ἀναγωγικὸν σῶμα ὀξειδοῦται, καθ' ὃν χρόνον ἐκτελεῖ τὴν ἀναγωγήν· ἀναγωγή δὲν γίνεται ἄνευ συγχρόνου ὀξειδώσεως, ἀλλ' οὔτε καὶ ὀξειδῶσις ἄνευ συγχρόνου ἀναγωγῆς. Ὡστε ἡ ἀναγωγή καὶ ἡ ὀξειδῶσις ἀποτελοῦν δύο ὅψεις τοῦ ἰδίου χημικοῦ φαινομένου, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν φαινόμενον ὀξειδαναγωγῆν.

8 Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος, ὡς καὶ πᾶν ἄεριον ἀναγωγικόν, παρουσιάζει σημαντικὸν πρό-
τήρημα:

"Όταν διαβιβάζεται εις τὸ στερεόν, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ὑποστῇ ἀναγωγὴν, ἔρχεται ἀφ' ἑαυτοῦ εἰς στενὴν ἐπαφὴν μετὰ τὸ σῶμα αὐτὸ καὶ οὕτως ἀποφεύγεται ἡ δαπανηρὰ διαδίκασια, τὴν ὁποίαν ἀπαιτοῦν αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις μεταξὺ τῶν στερεῶν, ὡς λειοτρίβησις, ἀνάμειξις, ἀρκετὰ συχνὴ ἀνάδενσις, ὡς καὶ βαθμιαία προσθήκη κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως.

9 Μερικαὶ πληροφορίες ἐπὶ πλέον διὰ τὸ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

Εἶναι ἀέριον ἑξαιρετικῶς ἐπικινδύνον εἰς τὴν εἰσπνοήν, διότι εἶναι ἰσχυρότατον δηλητηρίον ἐνοῦται *μετὰ τὴν αἰμοσφαιρίνην τοῦ αἵματος σχηματιζομένης ἐνώσεως πολὺ σταθερᾶς*. Ἀποτέλεσμα: τὰ ἐρυθρὰ αἷμοσφαίρια — συστατικὸν ὅσῳ εἶναι ἡ αἰμοσφαιρίνη — ἐξακολουθοῦν νὰ κυκλοφοροῦν, χωρὶς νὰ ἐκτελοῦν τὸν ζωτικὸν προορισμὸν τῶν, δηλ. τὴν μεταφορὰν τοῦ ὀξυγόνου ἀπὸ τοὺς πνεύμονας εἰς τοὺς ἰστούς.

Ἀτμόσφαιρα, ἡ ὁποία περιέχει 2% μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, προκαλεῖ ταχύτατα τὸν θάνατον, ἀλλὰ καὶ ἱχνὺ μόνον, ἔάν περιέχῃ ὁ ἀήρ, πάλιν προκαλεῖ ἐνοχλήσεις σοβαρὰς ἢ καὶ τὸν θάνατον ἀκόμη, ἔάν βεβαίως ἡ εἰσπνοὴ μολυσμένου ἀέρος διαρκῇ ἐπὶ μακρόν.

Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος δὲν ἐπηρεάζει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου: τὸ *μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος* (τὸ ὁποῖον ἄλλωστε διαλύεται ἐλάχιστα εἰς τὸ ὕδωρ) δὲν εἶναι ἀντιδηλητῆς.

Συμπέρασμα: ἐκ τῶν δύο ὀξειδίων τοῦ ἄνθρακος μόνον τὸ διοξείδιον αὐτοῦ εἶναι ἀνυδρίτης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO καίεται σχηματιζομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἐκλυομένης σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος. Εἰς τὴν τάσιν τοῦ νὰ ἐνοῦται μετὰ τὸ ὀξυγόνον, ὀφείλονται αἱ ἀναγωγικαὶ αὐτοῦ ιδιότητες.

2. Διὰ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος γίνεται εἰς τὴν ὑψικίμινον ἢ ἀναγωγή τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου, ἡ ὁποία ὁδηγεῖ εἰς τὴν παραγωγὴν τοῦ χυτοσιδήρου.

3. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος ἀνάγει καὶ ἄλλα μεταλλικὰ ὀξείδια. Παρουσιάζει σημαντικὸν πλεονέκτημα· εἶναι ἀέριον καὶ ἔνεκα τούτου περισσότερον εὐχρηστον ἀπὸ τὰ διάφορα εἶδη τῶν ἀνθράκων εἰς τὸ φαινόμενον τῆς ἀναγωγῆς.

4. Ἡ ἀναγωγὴ καὶ ἡ ὀξειδωσις ἀποτελοῦν δύο ὅψεις ἐνὸς χημικοῦ φαινομένου, τῆς ὀξειδοαναγωγῆς.

5. Τὸ μονοξείδιον τοῦ ἄνθρακος CO εἶναι ἰσχυρότατον δηλητήριο.

A Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

7η σειρά: μελέτη τοῦ ἄνθρακος

ΑΝΘΡΑΚΕΣ ΦΥΣΙΚΟΙ - ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΚΑΙ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1. Ἐκ τῆς καύσεως 5,5 γ λινίτου μετὰ περισσεύαν ὀξυγόνου παράγονται 42,24 kcal. Νὰ εὐρεθῇ ἡ θερμαντικὴ ἀξία τοῦ λινίτου.

2. Εἰς μίαν ἐστίαν κεντρικῆς θερμάνσεως καίεται κῶκ τοῦ ὁποίου ἡ θερμαντικὴ ἀξία εἶναι 7500 kcal/kg. Ἡ θερμαντικὴ ἀπόδοσις τοῦ συστήματος εἶναι 80% περίπου. Εἰς τὸ 24 ὥρον κυκλοφοροῦν εἰς ὅλην τὴν ἐγκατάστασιν 5 τόννοι ὕδατος, οἱ ὅποιοι ψύχονται εἰς τὰ σώματα ἀπὸ τοὺς 70° C εἰς τοὺς 30° C. Ποία ἡ ποσότης τοῦ κῶκ, τὸ ὁποῖον καίεται εἰς τὸ 24 ὥρον;

3. Ὅταν ἐνοῦνται 25,8 γ ἄμμωνίας μετὰθεικὸν ὀξὺ σχηματίζονται 100 γθεικὸν ἄμμωνίου. Ἐξ ἐνὸς τόννου λιθάνθρακος παράγονται 10 kgθεικὸν ἄμμωνίου. Πῶση εἶναι ἡ μάζα τῆς ἄμμωνίας, τὴν ὁποίαν ἀποδίδει ἡ πύρωσις 1 τόννου λιθάνθρακος;

4. Ἡ πύρωσις ἐνὸς τόννου λιθάνθρακος παράγει 500 m³ φωταερίου (θερμαντικὴ ἀξία 4500 kcal/m³), 500 kg κῶκ (θερμαντικὴ ἀξία 7500 kcal/kg), 50 kgπίσσης, 8 kg βενζολίου, 2-5 kg ἄμμωνίας. Ὁ ἴδιος λι-

θάνθραξ ἔχει θερμαντικὴν ἀξίαν 7500 kcal/kg. Πόσην θερμότητα ἀποδίδει ἡ καύσις τοῦ φωταερίου καὶ τοῦ κῶκ, τὰ ὁποία παράγονται ἀπὸ 1 τόννον λιθάνθρακος; Αὐτὴ ἡ θερμότης τί ποσοστὸν % ἀποτελεῖ τῆς ὅλης θερμότητος, τὴν ὁποίαν θὰ ἀπέδιδε καύσις τοῦ ἐνὸς τόννου λιθάνθρακος;

Ἡ σύστασις τοῦ φωταερίου δὲν εἶναι σταθερά. Ἐξαρτάται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ λιθάνθρακος, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τῆς πυρώσεως.

5. Ἡ σύστασις φωταερίου τινὸς κατ' ὄγκον εἶναι: ὕδρογόνον 50%, μεθάνιον (CH₄) 38%, ὀξείδιον τοῦ ἄνθρακος (CO) 12%. Νὰ ὑπολογισθῇ: α) ἡ μάζα 1 m³ τοῦ αερίου μετὰ προσέγγισιν 0,1 γ β) ἡ σχετικὴ ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότης του, μετὰ προσέγγισιν 0,01. (Θὰ θεωρησῶμεν ὅτι 1 λίτρο ζυγίζει 1,3 g). Διαιτὴ πληροῦται τὰ μαθηλόνια μετὰ φωταερίου;

Πόσος ἀήρ χρειάζεται (υπολογίσατε μετὰ προσέγγισιν 1 l) διὰ νὰ καηῇ ἐντελῶς 1 kg λιθάνθρακος, το ὁποῖον περιέχει ἄνθρακα 85% (Ὁ ἀήρ περιέχει ὀξυγόνον πρὸς

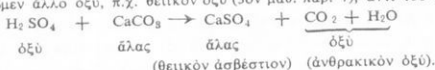
αναλογίαν 21% κατ' όγκον).

7. Κάποιος ξυλάνθραξ περιέχει άνθρακα 78% και ύδρογόνο 3% ή δέ υπόλοιπος μάζα του αποτελείται έξ ούσιών, αί όποία δέν καίονται. Ποίαν μάζαν θά έχουν τό διοξειδίον του άνθρακος και τό ύδωρ, τά όποία θά παραχθούν κατά την καύσιν 5 g ξυλάνθρακων;

Καίόμεν εις περίσσειαν όξυγόνο 3,5 g άνθρακίτου και τά σχηματιζόμενα άέρια μέσφ διαλύματος καυστικού νατρίου, τό όποιον δεσμεύει τό διοξειδίον του άνθρακος.

Μετά τό πέρας τής αντίδράσεως τό ύγρόν έχει μάζαν 12,1 g μεγαλυτέραν. Πόσον % άνθρακα περιέχει ό άνθρακίτης; (Υπολογίσατε μέ προσέγγισιν 0,1%).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Διά νά παρασκευάσωμεν διοξειδίον του άνθρακος από άνθρακίον άσβέστιον δυνάμεθα νά χρησιμοποιήσωμεν άλλο όξύ, π.χ. θεικόν όξύ (3ον μαθ. παρ. 7), αντί του ύδροχλωρικού όξeos.



● Θά ήδυνάμεθα έπίσης νά άντικαταστήσωμεν τό άνθρακίον άσβέστιον μέ άλλα άλατα, τά όποία έπίσης όνομάζονται άνθρακικά. 'Ως εις την προηγούμενην αντίδρασιν, ούτω και γενικώς.

"Όταν αντιδρούν μεταξύ των όξύ και άλας, τά δύο αυτά σώματα μεταβάλλονται και σχηματίζονται δύο νέα σώματα τής αυτής όμως συμπεριφοράς, δηλαδή άλας και όξύ. (Εις τās αντιδράσεις αυτές τό μέταλλον του πρώτου άλατος, ήτοι τό άσβέστιον Ca, λαμβάνει την θέσιν του ύδρογόνου εις τό μόριον του όξeos.

9. Διαθέτομεν 70 g θεικού όξeos 67% (τό όποιον περιέχει, δηλαδή καθαρόν όξύ H_2SO_4 εις αναλογίαν 67% τής μάζης του) και έπ' αυτό άφήνομεν νά επιδράση εις περίσσειαν άνθρακίον νάτριον Na_2CO_3

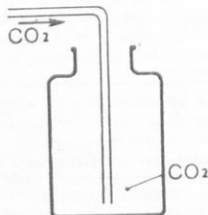
(κρυσταλλική σόδα). Πόσος θά είναι ό όγκος του διοξειδίου του άνθρακος, τό όποιον θά έλευθερωθή κατά την αντίδρασιν.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: 'Η βιομηχανία χρησιμοποιεί άρκετάς ποσότητας σακχάρως, άνθρακικού νατρίου, συντηρουμένων τροφίμων, μπύρας, αεριούχων ποτών κλπ. Αί μεγάλοι αύται ποσότητες του άερίου παρασκευάζονται, ως είδομεν εις τό 26ον μάθημα, από άσβεστόλιθον ή συγκεντρώνονται έκ φυσικών πηγών, αί όποία εύρίσκονται εις ώρισμένας πετρελαιοφόρους ή ήφαιστειογενείς περιοχάς. 'Η βιομηχανία χρησιμοποιεί και τό διοξειδίον του άνθρακος, τό όποιον παράγεται κατά την ζύμωσιν των σακχαρούχων χυμών.

10. Ποία ποσότης άσβεστόλιθου μέ περιεκτικότητα 70% εις άνθρακίον άσβέστιον πρέπει νά πυρωθή, διά νά παραχθώσιν 900 m³ διοξειδίου του άνθρακος; Ποία ή ποσότης του σχηματιζόμενου όξει-

δίου του άσβεστίου; (Ca=40).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Συνέπειαι τής μεγάλης πυκνότητος του διοξειδίου του άνθρακος (27ον μάθημα παρ. 5).



ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Δυνάμεθα νά συγκεντρώσωμεν τό διοξειδίον του άνθρακος εις άνοικτήν φιάλην, υπό την προϋπόθεσιν ότι ή φιάλη πρέπει νά είναι όρθία. Δυνάμεθα νά μεταγγίσωμεν τό άέριον από έν δοχείον εις έτερον, ως έάν τουτό ήτο ύγρόν, διότι τό διοξειδίον του άνθρακος, ως βαρύτερον του άέρος (ίσου όγκου), έκτοπίζει αυτόν. Τό διοξειδίον του άνθρακος συγκεντρύεται εις τά κατώτερα στρώματα των δεξαμενών κατά την ζύμωσιν του γλεύκος ή εις σπήλαια ήφαιστειογενών περιοχών. Τοúτο δέν προκαλεί ένοχλήσεις εις τόν άνθρωπον, διότι δέν είναι δηλητηριώδες. 'Εμποδίζει όμως την άναπνοήν των μικροσώμων ζώων, διότι τά άναπνευστικά των όργανα κείνται πλησιέστερον πρός τό έδαφος, όπου τό άέριον συγκεντρύεται λόγω του βάρους του.

Πείραμα: μία φυσάλις πλήρης άτμ. άέρος έπιπλέει έντός άτμοσφαιράς διοξειδίου του άνθρακος, διότι ό άήρ είναι έλαφρότερος του διοξειδίου του άνθρακος.

11. 'Υπό πίεσιν 4 άτμοσφαιρών τό ύδωρ συγκρατεί 4 πλάσιον όγκον διοξειδίου του άνθρακος έν σχέσει πρός τόν όγκον του συγκρατούμένου υπό κανονικήν

πίεσιν (τότε 1 l διαλύματος συγκρατεί 1 l άέριου). Ζητείται νά εύρεθή ή θεωρητική ποσότης λίτρων (τοιούτου πυκνού διαλύματος), την όποιαν δυνάμεθα νά

παρασκευάσωμεν με 50 l υγρού διοξειδίου του άνθρακος. (Το υγρόν διοξείδιον του άνθρακος έχει πυκνότητα περίπου 1σην με την του ύδατος).

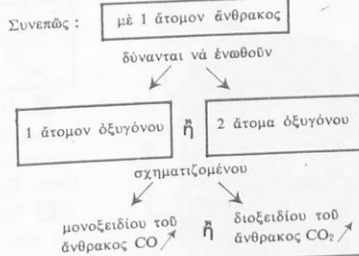
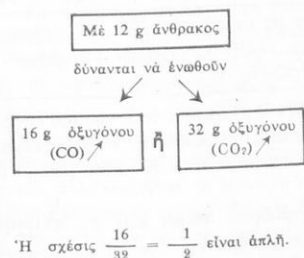
12. Διαβιβάζομεν 153 cm³ μείγματος έξ οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακος διά μέσου περισσεΐας διαλύματος καυστικού νατρίου. 'Η παρατηρουμένη αύξησις μάζης του διαλύματος άνέρχεται εις 0,22 g. Ποία ή επί της % κατ' όγκον περιεκτικότης του μείγματος εις οξυγόνον (προσέγγισις 1%).

13. Πρό της ύγροποιήσεως του αέρος, ούτος διαβιβάζεται διά μέσου διαλύματος καυστικού νατρίου,

ίνα συγκρατηθί το διοξείδιον του άνθρακος. ('Η τοιαύτη προεργασία είναι άπαραίτητος, διότι, έν εναντία περιπτώσει, το διοξείδιον του άνθρακος θά έστερεοποιείτο και θά ήμποδίετο ή κυκλοφορία των άλλων αερίων).

Εις το διάλυμα του καυστικού νατρίου διοχετεύονται 1000 m³ αέρος ανά ώραν. Ποιον τό ποσόν του ύδροξειδίου του νατρίου (μέ προσέγγισιν 1 g), τό όποιον μετατρέπεται εις άνθρακικόν νάτριον εις διάστημα 1 ώρας. (ό αήρ περιέχει διοξείδιον του άνθρακος εις άναλογίαν 3/10.000 κατ' όγκον).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ



14. 'Υπολογίσατε την άπόλυτον και την σχετικήν πυκνότητα του μονοξειδίου του άνθρακος. 'Υπολογίσατε την έκατοστιαίαν αυτού σύνθεσιν με προσέγγισιν 0,01%.

15. Ποιον ποσόν άνθρακος δαπανάται, διά νά συναχθούν 50 g οξειδίου του χαλκού; Ποιον ποσόν χαλκού θά έλευθερωθί; ('Υπολογίσατε με προσέγγισιν 0,01 g).

16. Γράψατε την έξίσωσιν της παρασκευής του ύδαταερίου. Συγκρίνατε τους όγκους των δύο αερίων, οί όποιοι τό άποτελούν. Ποιον ποσόν κώκ, με περιεκτικότητα 90% εις άνθρακα, απαιτείται θεωρητικώς (εις την πραγματικότητα υπάρχουν άπώλειαι) διά την παραγωγήν 1000 m³ ύδαταερίου;

17. Ποία ή λαμβανόμενη ποσότης χαλκού έκ της άναγωγής 8,2 g οξειδίου του χαλκού υπό οξειδίου

του άνθρακος; Ποιον ποσόν άνθρακικό άσβεστιού θά σχηματισθί κατά την διαβίβασιν του παραγομένου έκ της άναγωγής διοξειδίου του άνθρακος έντός περισσεΐας άσβεστιού ύδατος; ('Υπολογίσατε με προσέγγισιν 0,1). Cu=63,5.

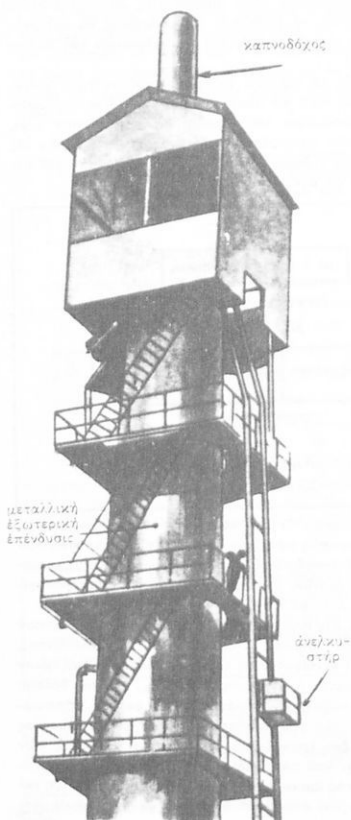
18. Εις θερμοκρασίαν 5000 C και υπό παρουσίαν καταλύτου (δηλαδή ένός σώματος διευκολύνοντος, αλλά και επιταχύνοντος την αντίδρασιν) τό διοξείδιον του άνθρακος άνάγει τους ύδρατμούς. Διά του τρόπου αυτόν λαμβάνομεν ύδρογόνον, τό όποιον χρησιμποιείται εις την συνθετικήν παραγωγήν άμμωνίας (NH₄). Νά γραφούν αι έξισώσεις α) άναγωγής των ύδρατμών υπό μονοξειδίου του άνθρακος και β) συνθέσεως της άμμωνίας. Διά νά παρασκευασθούν 100 m³ άμμωνίας, τί όγκος του άνθρακος θά χρησιμοποιηθί;

31ον ΜΑΘΗΜΑ

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ & ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

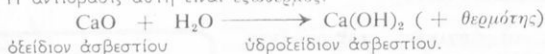
■ 'Ελέχθη εις τά άρχικώς περιγραφέντα μαθήματα ότι τά όξεία προκαλούν άναβρασμόν, όταν ταύτα έλθουν εις επαφήν με σώματα, τά όποια περιέχουν άνθρακικόν άσβέστιον: ως π.χ. κιμωλίαν, μάρμαρον, δοτρακόν κ.ά. Διεπιστώσαμεν επίσης ότι τό έκ του άναβρασμού προερχόμενον άέριον είναι διοξείδιον του άνθρακος. Εις έτερον μάθημα έγνωρίσαμεν ότι τό άνθρακικόν άσβέστιον είναι άλας (11ο μαθ. παρ. 9 και 10).





② ΑΣΒΕΣΤΟΚΑΜΙΝΟΣ
(τὸ ἐπάνω τμήμα)

παρ. 3), παρατηρούμεν ὅτι σχηματίζεται ὕδροξειδιον τοῦ ἄσβεστιου μὲ σύγχρονον ἔκλυσιν θερμότητος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἐξώθετος.



⑤ Ἐφαρμογὴ τῆς θερμοκῆς διασπάσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστιου : αἱ ὑψικάμινον τοῦ ἄσβεστιου (εἰκ. 2 καὶ 4).

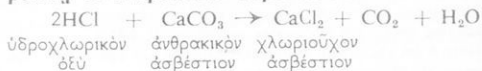
Πρώτη ὕλη ἄσβεστόλιθος.

Προϊόντα: ἄσβεστος (ὀξειδιον τοῦ ἄσβεστιου) καὶ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος.

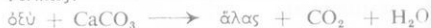
Τὴν θερμότητα τὴν ὅποιαν χρειάζεται ἡ ἀντίδρασις, τὴν παρέχει ὁ ἀνθραξ, τὸν ὅποιον χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν ὑψικάμινον. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται εἰς τοὺς 1000° C περίπου.

(1). Τὰς ἀποσυνθέσεις, τὰς ὁποίας προκαλεῖ ἡ θερμότης, τὰς ὀνομάζομεν θερμικὰς διασπάσεις.

② Ἄς καταγράψωμεν ἤδη τὰς ἐξισώσεις δύο ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι μᾶς ἐνημερώνουν μὲ τὸ τί ἀκριβῶς συμβαίνει, ὅταν ἐν ὀξὺ προσβάλλῃ τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον :



Γενικῶς:



Ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν ἐν ὀξὺ καὶ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον, ἐκλύεται διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζονται ἐν ἄλλας καὶ ὕδωρ.

③ Ἐφαρμογὴ: Δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου παρασκευάζομεν τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὅποιον ἐχρησιμοποίησαν διὰ τὰ πειράματα τοῦ 27ου μαθήματος (παρ. 2).

④ Ἄς ἐνθυμηθῶμεν τώρα καὶ τὸ πείραμα τῆς παρ. 3 τοῦ 7ου μαθήματος τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστιου διὰ θερμάνσεως αὐτοῦ(1).

Ὑπενθυμίζομεν καὶ τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀποσυνθέσεως.



● Ἡ ἐλάττωσις τῆς μάζης, τὴν ὁποίαν παρατηρήσαμεν, ὅταν μετεβλήθῃ τὸ ἀνθρακικὸν ἄσβεστιον εἰς ὀξειδιον ἄσβεστιου, ἦτο σημαντικὴ: δυνάμεθα εὐκόλως νὰ ὑπολογίσωμεν ἐκ τῆς ὥς ἄνω ἐξίσωσεως ὅτι τὸ CO₂, τὸ ὅποιον ἐκλύεται ἀντιστοιχεῖ εἰς 44% τῆς μάζης τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστιου.

● Ἡ διάσπασις τοῦ ἀνθρακικοῦ ἄσβεστιου γίνεται μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· αὕτη ἀπορροφᾷ μέγα ποσὸν θερμότητος. Ἀντιδράσεις τοιαύτης μορφῆς, αἱ ὁποῖαι γίνονται δι' ἀπορροφήσεως θερμότητος, λέγονται ἐνδόθερμikai.

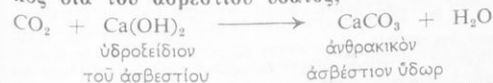
Ἐὰν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς ἄσβεστον (7ον μάθημα

Είς ἕκαστον ἐργοστάσιον παραγωγῆς σακχάρους λειτουργεῖ καὶ μία ἀσβεστοκάμινος διότι, κατὰ τὴν κάθερσιν τῆς σακχάρους ἀπαιτεῖται ἡ ὑπαρξὶς ἀσβέστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος.

● *Ἀσβεστός χρησιμοποιεῖται:* διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν «ὀξέων» ἑδαφῶν, πρὸς παρασκευὴν τοῦ χάλυβος ἀπὸ διάφορα εἶδη χυτοσιδήρου. Πυκνὸν ἀσβέστιον γάλα χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ ἄσπρισμα τῶν οἰκῶν, πεζοδρομίων καὶ ἐστιῶν μολυσματικῶν θέσεων (ἀπολυμάνσεις), διὰ τὴν προφύλαξιν τῶν ὀπωροφόρων δένδρων ἐκ τῶν παρασίτων καὶ εἰς πολλὰς ἄλλας ἐφαρμογὰς.

● *Τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος εἰς τὰς ἀσβεστοκάμινους* χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ *ἀνθρακικοῦ νατρίου* Na_2CO_3 (κρυσταλλικῆς σόδας). Εἰς τὸ ἐμπόριον εὐρίσκουμεν τοῦτο εἰς μορφήν ὑγροποιημένην, ἀλλὰ καὶ καθαρὰν (27ον μάθημα). Κατὰ τὴν παρασκευὴν ἀσβέστου CaO , μακρὰν τῶν βιομηχανικῶν κέντρων, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος δὲν συλλέγεται, ἀλλὰ ἀφήνεται νὰ διαφύγῃ εἰς τὸν ἀέρα, διότι τὰ ἔξοδα μεταφορᾶς αὐτοῦ εἶναι μεγάλα ἐν σχέσει πρὸς τὴν τιμὴν τοῦ κόστους τῆς παραγωγῆς του.

6 Ἡ ἀνίχνεισις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθράκος διὰ τὸ ἀσβέστιον ὕδατος,



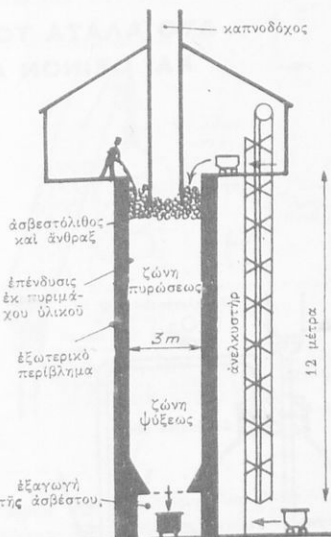
ἐπιβεβαιώνει ὅτι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι ἄλας (ὅπως ἐσημειώσαμεν εἰς τὴν παρ. 1 τοῦ μαθήματος τουτοῦ), διότι τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθράκος εἶναι ἀνυδρίτης (28ον μάθημα, παρ. 6) καὶ τὸ ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις (9ον μάθημα, παρ. 5). Ἀφ' ἐτέσβεστίου εἶναι βάσις (9ον μάθημα, παρ. 5). Ἀφ' ἐτέσβεστίου εἶναι βάσις (9ον μάθημα, παρ. 5). Ἀφ' ἐτέσβεστίου εἶναι βάσις (9ον μάθημα, παρ. 5). Ἀφ' ἐτέσβεστίου εἶναι βάσις (9ον μάθημα, παρ. 5).

καὶ ὕδωρ (28ον μάθημα παρ. 7).

Ἀνυδρίτης + βάσις $\longrightarrow$ ἄλας + ὕδωρ



③ ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ



④ ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ ΑΣΒΕΣΤΟΚΑΜΙΝΟΥ.

Συμπέρασμα: τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι ἄλας.

7 Εἰς τὴν φύσιν ὑπάρχει ἄφθονον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Τὸ περισσότερον εὐρίσκεται εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς. Ἀκούμεν πολλάκις τοὺς ὄρους *ἀσβεστολιθικὸν πέτρωμα*, *ἀσβεστολιθικὸν ἑδαφος*. Ἦδη γνωρίζομεν ὅτι τὰ ἀσβεστολιθικά πετρώματα (*ἀσβεστόλιθος* (1), *μάρμαρον* (2), *κιμωλία* κ.ά.) ἔχουν κύριον συστατικὸν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ εὐκόλως συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἀσβεστολιθικά ἐδάφη περιέχουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς σημαντικὴν ἀναλογίαν.

Εἰς τινὰς περιπτώσεις ἀπαντᾷ ὡς ἐντελῶς καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς τὸν φλοιὸν τῆς γῆς. Ἐμφανίζεται τότε εἰς ωραίους διαφανεῖς κρυστάλλους αἱ μορφαὶ αὗται καλοῦνται *ὄρυκτα τοῦ ἀργωνίου* καὶ *ἀσβεστίτου* (ἰσλανδική κρύσταλλος) (εἶκ. 3).

(1). Ὑπάρχουν διάφοροι ποικιλίαι ἀσβεστολίθου (ἄλλαι ἐγχρωμοί, ἄλλαι ὄχι), ὅλαι δὲ ἔχουν κύριον συστατικὸν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

(2). Εἰς τὸ μάρμαρον διακρίνεται καὶ ἡ κρυσταλλικὴ ὕψ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (τὰ ἄλλα εἶναι σώματα κρυσταλλικά). Τὸ λευκὸν μάρμαρον εἶναι σχεδὸν καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον δὲν παύει νὰ εἶναι διαδεδομένον καὶ εἰς τὸν ὀργανικὸν κόσμον: τὰ ὅστρακα τῶν θαλασσίων ὀργανισμῶν, οἱ ὀδόντες, τὰ ὀστέα, τὰ κοράλλια καὶ πλεῖστα ἄλλα, περιέχουν σημαντικὰς ποσότητας ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὰ ὀξεῖα προσβάλλουν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν

$$2 \text{HCl} + \text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$

2. Ἡ θερμότης διασπᾷ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου καὶ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (ἀντίδρασις ἐνδόθερμος).

$$\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow \quad (\text{—θερμότης})$$

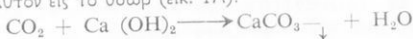
3. Εἰς τὸν στερεὸν φλοιὸν τῆς γῆς ὑπάρχει ἄφθονον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (ἀσβεστόλιθος, κιμωλία, μάρμαρον κλπ.): ὑπάρχει ἐπίσης εἰς τὸν ὀργανικὸν ζωικὸν κόσμον, ὡς συστατικὸν τῶν ὀστέων, τῶν ὀδόντων, τῶν ὀστράκων κλπ.

32^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΔΥΟ ΑΛΑΤΑ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ. ΟΥΔΕΤΕΡΟΝ ΚΑΙ ΟΞΙΝΟΝ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

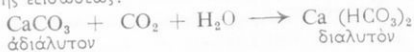
1 Διαβιβάζομεν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ.

A. Εἶναι γνωστὸν πλέον ὅτι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ θολώνει, σχηματίζεται ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, σῶμα ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ (εἰκ. 1A).



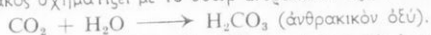
B. Ἐὰν συνεχίσωμεν τὴν διαβίβασιν, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ θόλωμα γίνεται ἀραιότερον καὶ τέλος ἐξαφανίζεται: τὸ ὑγρὸν τέλος ἐπανακτᾷ τὴν ἀρχικὴν του διαύγειαν.

Ἐξήγησις. Δὲν εἶναι δυνατόν νὰ πιστεύσωμεν ποτὲ ὅτι τὸ σχηματισθὲν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον καὶ ἔδωκε μὲ τὴν παρουσίαν του καὶ τὸν σχηματισμὸν τοῦ τὸ θόλωμα εἰς τὸ διαυγὲς ὑγρὸν, ἔγινε σῶμα διαλυτόν. Εἶναι συνεπῶς λογικὸν νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι ἄλλου εἴδους χημικὴ ἀντίδρασις ἔγινε καὶ μετέβαλε τοῦτο εἰς σῶμα ἄλλης συνθέσεως, διαλυτῆς εἰς τὸ ὕδωρ. Πράγματι τοῦτο συμβαίνει καὶ ἡ χημικὴ ἀντίδρασις δίδεται διὰ τῆς ἐξισώσεως:

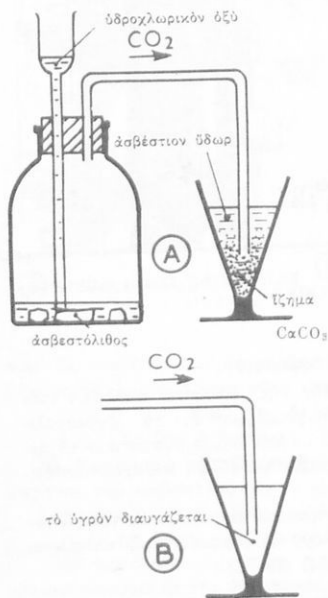


Τὸ διαλυτόν σῶμα $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ὀνομάζεται ὀξινὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Τὸ ἀδιάλυτον ἀρχικῶς σχηματισθὲν σῶμα ὀνομάζομεν πρὸς ἀντιδιαστολήν ὀξύτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Ἀμφότερα τὰ σῶματα ταῦτα εἶναι ἄλατα.

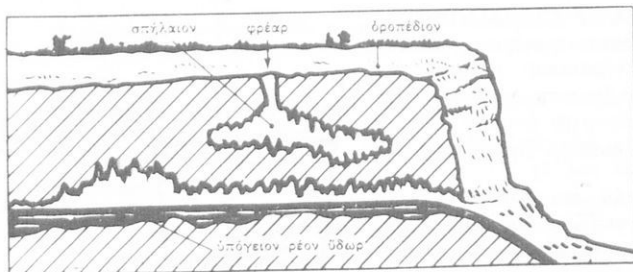
Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ οὔδετερον ἄλας μετατρέπεται εἰς τὸ ὀξινον τοιοῦτον διὰ τῆς ἐπιδράσεως ὕδατος διαλύματος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Εἶναι ὁμως γνωστὸν (28ον μαθ. παρ. 5) ὅτι τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος σχηματίζει μὲ τὸ ὕδωρ ἀνθρακικὸν ὀξύ :



* Ἄρα τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον προσβάλλει τὸ οὔδετερον ἄλας καὶ τὸ μετατρέπει εἰς ὀξινον ἄλας, διαλυτόν.



1 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΞΙΝΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ.



⑤

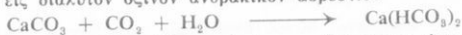
ΣΤΑΛΑΚΤΙΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΑΛΑΓΜΙΤΑΙ.

φην σπηλαίων, τό ὕδωρ κατέρχεται ὑπό μορφήν σταγόνων καί τὰ ὀξείνα ἀνθρακικά ἄλατα μετατρέπονται μέ τήν πάροδον τοῦ χρόνου εἰς ὠραίους καί πολύ θεαματικούς κρυσταλλικούς σχηματισμούς· οἱ σχηματισμοί αὗτοί ὀνομάζονται *σταλακτίται* καί *σταλαγμίται* (εἰκ. 5).

5 Μὲ μεγαλύτερον ρυθμὸν γίνεται ἡ ἀπόθεσις τοῦ οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀπὸ τὰ ὕδατα ὠρισμένων θερμῶν πηγῶν, ὅποτε ταῦτα ἐξατμίζονται, συμπυκνοῦνται καί κρυσταλλοῦνται. Εἰς τήν Αἰδηψὸν π.χ., ἔνθα τὰ ὕδατα εἶναι πλούσια εἰς ἄλατα καί ἀνθρακικὸν ὀξύ, οἱ βιοτέχνηαι τοποθετοῦν διάφορα ἐκ ξύλου ἀντικείμενα (σταυροὺς, κορνίζες κλπ.) εἰς τὰ ρέοντα ὕδατα· ταῦτα παραμένοντα ἐκεῖ ἐπ' ἄρκτον περιβάλλονται μὲ τὸ σκληρὸν περιβλημα τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Εἰς τοὺς λέβητας τῶν ἀτμομηχανῶν ἡ καί εἰς δοχεῖον, ὅπου θερμαίνομεν ὕδωρ δι' οἰκιακὴν χρῆσιν, βλέπομεν τὸ αὐτὸ φαινόμενον· ὅτι δηλαδὴ σχηματίζεται μία ἐπένδυσις ἀπὸ ἄλατα (κ. πουρὶ), τὰ ὅποια δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβεστῖον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὅταν πατείνεται ἡ διοχέτευσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ἀρχικὸς σχηματισθὲν ἀνθρακικὸν ἀσβεστῖον, διαλύεται ἐκ νέου καί τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἐξαφανίζεται τελείως· διότι τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ μετατρέπει τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβεστῖον εἰς διαλυτὸν ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβεστῖον



2. Τὸ ὄξινον ἀνθρακικὸν ἀσβεστῖον ὑφίσταται διάσπασιν, ἀνασχηματιζομένου οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καί ὕδατος.



3. Τὸ ὑλικὸν τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων μεταφέρεται ὑπὸ τήν μορφήν τοῦ ὄξινου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ τῶν φυσικῶν ὑδάτων· τοῦτο ἀποτίθεται ἐκ νέου, ὅταν αἱ συνθήκαι μετατρέψουν τὸ ὄξινον ἄλας εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβεστῖον (ἀδιάλυτον).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ

Α. Ο ΙΔΡΥΤΗΣ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ
LAVOISIER

1. Ο Lavoisier (1743-1794) είναι ο πρώτος, όστις έφάρμοσε την μέθοδο της ζυγίσεως εις την χημείαν. 'Ηργάζετο γενικώς με την μεγαλύτεραν δυνατήν ακρίβειαν, έκρινε δέ και έξηγει με διαύγειαν πνευματικήν τὰ αποτελέσματα των πειραμάτων τόσοσν εκείνων, τὰ όποία έξετέλει ό ίδιος, όσον και 'έκείνα των άλλων έρευνητών της έποχής του. 'Ο γνωστός εις την χημείαν βασικός νόμος, ό όποίος φέρει και τό όνομά του (22ον μαθ. παρ. 4 και 6) είναι ή διατύπωσις του συμπεράσματός του: ότι εις τας χημικάς αντιδράσεις αι μάζαι παραμένουν σταθεραί.

Ο Lavoisier έξηγησε τόν φαινόμενον της καύσεως και καθώρισε την σύνθεσιν του αέρος και του ύδατος.

2. Τό πείραμα τό όποίον έξετέλεσε ό Lavoisier διά την ανάλυσιν του ατμοσφαιρικού αέρος είναι ιστορικόν (είκ. 1).

Έπί ήμέρας έθέρμαινε, προζυγισθεισάν ποσότητα ύδραργύρου εντός ατμ. αέρος, τόν όγκον του όποίου έπίσης είχε προσδιορίσει έκ των προτέρων. Κατά την διάρκεια της θερμάνσεως ένεφανίζοντο επί της έπιφανείας του ύδραργύρου μικρά τεμάχια ούσιās έρυθράς ένώ παραλλήλως ό όγκος του αέρος έντός της συσκευής ένώ παραλλήλως ό όγκος του αέρος έντός της συσκευής συνεχώς ήλαττώνετο. Εύθύς ώς έβεβαιώθη ό Lavoisier συνεχώσ, ότι τό φαινόμενον έπαυσε, έσταμάτησε την θέρμανσιν, άφησε την συσκευήν να ψυχθή και διεπίστωσε ό,τι τό άέριον, τό όποίον άπέμεινε ($4/5$ του άρχικού όγκου του αέρος) δέν συντελεί εις την καύσιν (ήτο άέριον άζωτον).

Κατόπιν έπύρωσε έν συνεχεία τό έρυθρόν υπόλειμμα και διεπίστωσε την άποσύνθεσιν του (είκ. 2):

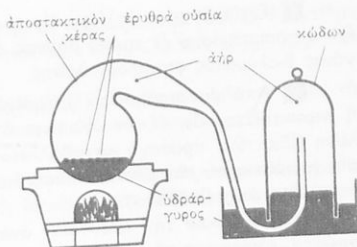
• εις ύδραργύρον

• και εις έν άέριον του όποίου ό όγκος ήτο ίσος πρós τό $1/5$ του όγκου του αέρος κατά την άρχήν του πειράματος. Έντός του αέριου αυτού ή φλόξ καιόμενου σώματος καθίσταται ζωηρά και έκθαμβωτική. 'Ο Lavoisier τό ώνόμασε «άέριον κατ' έξοχήν άναπνεύσιμον». Τό άέριον τούτο τό όνομάζομεν σήμεραν όξυγόον.

Β. ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

Έάν διαθέτωμεν έν διάλυμα με γνωστήν περιεκτικότητα εις βάσιν, δυνάμεθα να χρησιμοποιήσωμεν τούτο, διά να προσδιορίσωμεν την άγνωστον περιεκτικότητα εις όξύ ένός άλλου διαλύματος. Αντιστρόφως, με διάλυμα γνωστής περιεκτικότητας εις όξύ, προσδιορίζομεν εύκόλως την άγνωστον περιεκτικότητα διαλύματος τινος εις βάσιν. Διά του τρόπου αυτού έκτελούμεν ένα προσδιορισμόν, τόν όποίον καλούμεν όγκομετρικόν προσδιορισμόν ένός όξέος ή μιας βάσεως.

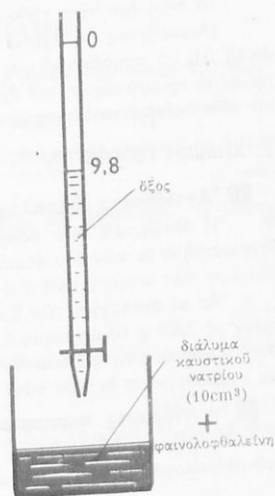
Παράδειγμα. 'Ογκομετρικός προσδιορισμός του όξικού όξέος εις δείγμα όξους (είκ. 3).



① ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ LAVOISIER



② ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΗΣ ΕΡΓΘΡΑΣ ΟΥΣΙΑΣ.



③ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΞΙΚΟΥ ΟΞΕΟΥΣ ΕΙΣ ΤΟ ΟΞΟΣ.

1 'Εντός δοχείου ύαλινου, θέτομεν 10 cm^3 διαλύματος καυστικού νατρίου, τὸ ὅποιον, περιέχει 1 γραμμομόριον (1 mole) βάσεως ἀνὰ λίτρον ὕδατος καὶ ἀκολούθως προσθέτομεν 2-3 σταγόνas διαλύματος φαινολφθαλεΐνης.

2 'Απὸ μίαν προχοΐδα (¹) περιέχουσιν ὅσος ρίπτομεν σταγονομετρικῶς ὅσος (τοῦ ὁποίου ἡ περιεκτικότης εἰς ὀξικὸν δέξιν εἶναι ἄγνωστος) μέχρις οὗτο ἀποχρωματισθῇ ἡ φαινολφθαλεΐνη (ἰδιαίτερα προσοχὴ καταβάλλεται ὅπως ὁ ἀριθμὸς τῶν σταγόνων περιορισθῇ μέχρι τοῦ ἀποχρωματισμοῦ καὶ μόνον, ἀποφευγομένης τῆς σπατάλης τοῦ ὀξέος, διότι τοῦτο θὰ δώσῃ ἐσφαλμένα ἀποτελέσματα).

'Εὰν λάβωμεν τὴν τελευταίαν ἀνάγνωσιν τῆς προχοΐδος καὶ ἐκ ταύτης ἀφαιρέσωμεν τὴν πρώτην, εὐρίσκομεν τὸ ποσὸν τοῦ ὀξέος, τὸ ὅποιον κατηναλώθη διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῶν 10 cm^3 τοῦ διαλύματος τοῦ καυστικού νατρίου.

'Υποθέτομεν ἤδη ὅτι κατηναλώθησαν $9,8 \text{ cm}^3$ ὀξέος. Γνωρίζοντες τὸν χημικὸν τύπον τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος CH_3COOH , ὥς καὶ τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως, ὑπολογίζομεν τὸν τίτλον τοῦ ὀξέος:



Δύσεις:

10 cm^3 τοῦ διαλύματος τοῦ καυστικού νατρίου περιέχουν $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμομορίου ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου.

'Αφοῦ 1 γραμμομόριον ὀξέος ἐξουδετεροῦται ἀπὸ 1 γραμμομόριον ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμομορίου καυστικού νατρίου ἀντιστοιχεῖ μὲ $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμομορίου ὀξικοῦ ὀξέος: εἰς τὰ $9,8 \text{ cm}^3$ ὀξέος περιέχονται $\frac{1}{100}$ mole ὀξικὸν δέξιν.

"Ωστε τὰ 100 cm^3 ὀξέος περιέχουν $\frac{1 \times 100}{100 \times 9,8} = \frac{1}{9,8}$ mole ὀξικοῦ ὀξέος, τὸ ὅποιον ἀντιστοιχεῖ εἰς $60 \times \frac{1}{9,8} = 6\text{g}$ ὀξικὸν δέξιν περίπου.

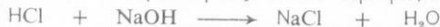
Τὸ ὄξος ἔχει τότε τίτλον 6°.

Παρατήρησις: ἡ σχέσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν γραμμομορίων εἰς τὰς ἐξισώσεις εἶναι πάντοτε ἀπλῇ (εἰς τὸ παράδειγμά μας 1 : 1) δι' αὐτὸ συνήθως προτιμῶμεν νὰ παρῶμεν ὥς μονάδα μάζης τὸ γραμμομόριον, καὶ ὄχι τὸ γραμμάριον ἢ τὸ χιλιογράμμιον καὶ νὰ ὀρίζωμεν τὴν συγκέντρωσιν τῶν διαλυμάτων εἰς γραμμομόρια ἀνὰ λίτρον (μοριακὴ συγκέντρωσις).

Γ. ΧΗΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

1 'Αντίδρασις ὠλοκληρωμένη.

● 'Η ἀντίδρασις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου παύει, ὅταν ἐξαφανισθῇ ἓν ἐκ τῶν δύο σωμάτων: ἡ ἀντίδρασις δὲν εἶναι περιορισμένη· εἶναι ὠλοκληρωμένη:



"Αν αἱ ἀναλογίαι τῶν δύο σωμάτων εἶναι αἱ κατάλληλοι (π.χ. 4 g ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου μὲ 3,65 g ὑδροχλωρίου), ἐξαφανίζονται καὶ τὰ δύο.

● Τὸ ἄλας καὶ τὸ ὕδωρ δὲν ἀντιδρῶν μεταξύ των: ἡ ἀντίδρασις δὲν εἶναι ἀμφίδρομος, διότι δὲν σχηματίζονται ἐκ νέου οὔτε τὸ δέξιν οὔτε ἡ βάσις ἐκ τῶν δύο αὐτῶν σωμάτων.

2 'Αντίδρασις περιορισμένη.

● Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἀνθραξ ἀνάγει τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ ἀνθρακος (θερμάσται, ὑφικάμινει, 290ν μᾶθ. παρ. 2 καὶ 300ν μᾶθ. παρ. 3).



(1). 'Η προχοΐς εἶναι σωλὴν ὀγκομετρικῆς, τομῆς 1 cm^2 καὶ διηρημένος εἰς cm καὶ mm. 'Εκάστη περιοχὴ μεταξύ δύο ἀναγνώσεων ἀκεραίων ἀριθμῶν (διαδοχικῶν) δίδει δγκον ὕγρου 1 cm^3 .

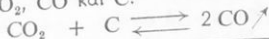
Ἡ μετατροπὴ αὕτη δὲν εἶναι πάντοτε ὀλική: π.χ. εἰς θερμοκρασίαν 700° C ἡ ἀντίδρασις σταματᾷ, ὅταν τὸ μείγμα τῶν δύο ἀερίων ἀποτελῇται ἀπὸ 60% CO καὶ 40% CO₂. Τότε λέγομεν ὅτι ἡ ἀντίδρασις εἶναι *περιορισμένη*.

Ὅταν αὕτη γίνεται κατ' ἀντίστροφον πορεῖαν ἀπὸ CO, ἡ ἀντίδρασις γίνεται πρὸς τὴν ἀντίθετον κατεύθυνσιν (ἡ ἀντίδρασις μεταξὺ τῶν δύο σωμάτων εἶναι ἀμφίδρομος):



Καὶ πρὸς τὴν κατεύθυνσιν αὕτην εἶναι περιορισμένη: εἰς τὴν ἴδιαν θερμοκρασίαν, ὡς καὶ προηγουμένως, θὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸ σημεῖον. Π.χ. εἰς θερμοκρασίαν 700° C τὸ μείγμα περιέχει καὶ πάλιν 60% CO καὶ 40% CO₂.

3 Ἡ ἀμφίδρομος λοιπὸν ἀντίδρασις καταλήγει εἰς μίαν χημικὴν ἰσορροπίαν μεταξὺ τῶν τριῶν σωμάτων CO₂, CO καὶ C.



"Οἱ αἱ ἀμφίδρομοι ἀντιδράσεις καταλήγουν εἰς μίαν κατάστασιν χημικῆς ἰσορροπίας.

4 Τὰ σημεῖα ἰσορροπίας εἰς τὰς ἀμφιδρόμους ἀντιδράσεις δὲν εἶναι ἀμετάβλητα: ἐξαεζῶνται ἀπὸ τὰς συνθήκας, ὡς π.χ. ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Οὕτω εἰς τὴν ἀμφιδρομὴν ἀντίδρασιν, τὴν ὁποίαν ἐδώσαμεν ὡς παράδειγμα ὑπὸ πίεσιν 760 mmHg: α. Ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι 400° C, ἡ ἰσορροπία εἶναι μετατοπισμένη πρὸς τὰ ἀριστερὰ τόσον, ὥστε οὐσιαστικῶς δὲν ὑπάρχει μείγμα ἀερίων: ὑπάρχει μόνον CO₂.

β. Εἰς θερμοκρασίαν 1000° C συμβαίνει τὸ ἀντίστροφον: οὐσιαστικῶς δὲν ὑπάρχει παρά μόνον CO.

5 Ἄλλα παραδείγματα ἀμφιδρόμων ἀντιδράσεων.

α) Σύνθεσις ἀμμωνίας: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$

β) Θερμικὴ διάσπασις ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου: $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 \nearrow$

γ) Μετατροπὴ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου τῆς μῆς μορφῆς εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνον τῆς ἑτέρας:



Δ. ΟΙ ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΕΙΣ ΤΑΣ ΧΗΜΙΚΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

1 Ὁ Gay – Lussac (1778–1850) πρῶτος παρατήρησε ὅτι ἡ σχέσις τῶν ὀγκῶν τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα ἐνώνονται πρὸς σχηματισμὸν ὕδατος, εἶναι σχέσις ἀπλῆ: $\frac{2}{1}$

Εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδροχλωρίου ἡ σχέσις τῶν ὀγκῶν χλωρίου καὶ ὕδρογόνου, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μεταξὺ τῶν εἶναι: $\frac{1}{1}$

Εἰς τὴν σύνθεσιν τῆς ἀμμωνίας, ἡ σχέσις τῶν ὀγκῶν ἀζώτου καὶ ὕδρογόνου, τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται εἶναι: $\frac{1}{3}$

Αἱ παρατηρήσεις αὗται ὡδήγησαν τὸν Gay-Lussac εἰς τὴν διατύπωσιν τοῦ πρώτου νόμου, ὅστις φέρει τὸ ὄνομά του:

1ος νόμος τοῦ Gay - Lussac.

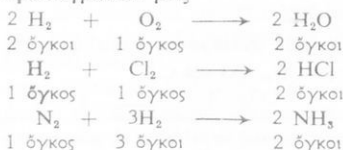
Οἱ ὀγκοὶ ἀερίων, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν χημικὴν ἑνωσιν, ἔχουν μεταξὺ τῶν σχέσιν ἀπλῆν.

Διαπιστοῦται ἀκόμη καὶ τοῦτο:

ὅτι σχηματίζονται 2 ὀγκοὶ ὕδατος ἀπὸ τὴν ἑνωσιν 1 ὀγκοῦ ὀξυγόνου (σχέσις ὀγκῶν $\frac{2}{1}$) καὶ 2 ὀγκοὶ ὕδρογόνου (σχέσις ὀγκῶν $\frac{2}{2}$) ἢ ὅτι 2 ὀγκοὶ ἀμμωνίας σχηματίζονται ἐκ 2 ὀγκῶν ἀζώτου (σχέσις $\frac{2}{2}$) καὶ 3 ὀγκοῦ ὕδρογόνου (σχέσις ὀγκῶν $\frac{2}{3}$). Τοιούτου εἶδους πειραματικὰ διαπιστώσεις ὡδήγησαν τὸν Gay Lussac εἰς τὴν διατύπωσιν τοῦ 2ου νόμου τῶν ἀερίων:

"Όταν σῶμά τι σχηματισθῇ εἰς ἀέριον κατάστασιν, προερχόμενον ὅμως ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο ἄλλων σωμάτων αερίου ἐπίσης μορφῆς, ὁ ὄγκος αὐτοῦ θὰ ἔχη σχέσιν ἀπλῆν πρὸς τὸν ὄγκον ἑνὸς ἐκάστου αερίου ἐξ ἐκείνων, τὰ ὁποῖα ἔλαβον μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν του.

2 Αἱ ἐξισώσεις τῶν παραδειγμάτων μας



3 Εἰς θερμοκρασίαν 0°C καὶ πίεσιν 760 mmHg τὸ γραμμομόριον ἑνὸς αερίου καταλαμβάνει ὄγκον 22,4/. Διὰ τὴν ὀρθὴν σύγκρισιν τῶν ὀγκῶν τῶν αερίων δὲν πρέπει νὰ ξεχνῶμεν ὅτι ὁ μοριακὸς αὐτὸς ὄγκος εἶναι μεταβλητὸς μετὰ τῆς θερμοκρασίας ἢ τῆς πίεσεως.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὁ ὀγκομετρικὸς προσδιορισμὸς ὀξέων καὶ βάσεων εἶναι εὐκόλος.

2. Μέρος τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων γίνεται πρὸς τὴν μίαν κατεύθυνσιν καὶ καταλήγουν εἰς ὀλικὴν ἐξαφάνισιν τῶν ἀρχικῶν σωμάτων· ἕτερον μέρος τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων εἶναι ἀμφίδρομον. Αἱ ἀμφίδρομοι ἀντιδράσεις εἶναι περιορισμέναι, ὁ δὲ περιορισμὸς αὐτὸς ρυθμίζεται ἀπὸ μίαν κατάστασιν ἰσορροπίας, ἡ ὁποία δημιουργεῖται μετὰ τῶν ἀρχικῶν σωμάτων τῶν ἀντιδράσεων καὶ τῶν προϊόντων αὐτῶν.

3. Νόμοι τοῦ GAY - LUSSAC.

1ος νόμος: ὑπάρχει σχέσις μετὰ τῶν ὀγκῶν τῶν αερίων τὰ ὁποῖα ἐνοῦνται μετὰ τῶν.

2ος νόμος: ἐάν τὸ σχηματιζόμενον σῶμα εἶναι αέριον, ὁ ὄγκος του ἔχει σχέσιν ἀπλῆν πρὸς τὸν ὄγκον ἑνὸς ἐκάστου αερίου, τὸ ὁποῖον συμμετέχει εἰς τὴν ἀντίδρασιν.

A Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

8η σειρά: ἀνθρακικὰ ἄλατα ἀσβεστίου

1. Ἐπὶ τεμαχίου ἀσβεστολίθου μάζης 200 g, ριπτομένῳ ὑδροχλωρικῶν ὀξῶν, μέχρις οὗτου παύσῃ ὁ ἀναβρασμὸς (ἀντίδρασις). Γράψατε τὴν ἀντίδρασιν. Ὁ ὄγκος τοῦ παραχθέντος αερίου εἶναι 4 l, ὑπὸ συνθήκας ἐνθα τὸ γραμμομόριον ἔχει ὄγκον 25 l (καὶ ὄχι 22,4 l). Πόσον % ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνιον περιέχει ὁ ἀσβεστολίθος;

2. Πόσος ἀσβεστολίθος μὲ περιεκτικότητα 98,5% εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνιον, θὰ χρειασθῇ, ἵνα ἐκ τῆς πυρώσεως αὐτοῦ παρασκευασθῇ 1 τόννος ἀσβεστοῦ; (ὑπολογισμὸς μὲ προσέγγισιν 1 kg). Πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος θὰ ἐκλυθῇ μετὰ τὴν πύρωσιν;

3. Διοχετεύομεν 1/100 τοῦ γραμμομορίου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς 1 l ἀσβεστίου ὑδατος, τὸ ὁποῖον

περιέχει 1,3 g ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου Ca(OH)_2 . Θὰ σχηματισθῇ ὀξίνιον ἀνθρακικὸν ἀσβεστίνιον; Θὰ δεσμευθῇ ὅλον τὸ ποσὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος; Ἄν ἡ δέσμευσις αὕτη ὀλοκληρωθῇ καὶ περισσεύῃ ὑδροξειδίων τοῦ ἀσβεστίου, ποῖα θὰ εἶναι ἡ περίσσεια αὐτοῦ;

4. Εἰς τὰ τοιχώματα ἑνὸς μαγειρικοῦ σκεύους ἔχουν ἀποτεθῇ μετὰ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου 200g ἁλατος (πουρὶ). Ποῖον ἀριθμὸν γραμμομορίων ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀντιπροσωπεύει ἡ μάζα αὕτη; Πόσα γραμμομόρια διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἠλευθερώθησαν κατὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἀδιαλύτου ἁλατος τῶν 200 g; Ποῖος θὰ ἦτο ὁ ὄγκος αὐτὸς ὑπὸ συνθήκας ὅπου τὸ γραμμομόριον ἔχει ὄγκον 25 l;

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: "Οξίνα και οξυδότερα άνθρακικά άλατα.

Τό ὅξινον άνθρακικόν νάτριον NaHCO_3 παρουσιάζει εἰς τὰς χημικάς τοῦ ἰδιότητος ὁμοιότητα πρός τὰς ἰδιοτήτας ὁξίνου άνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Ὅπως ἐκεῖνο, όταν χάσῃ διοξειδίον τοῦ άνθρακος καί ὕδωρ, μετατρέπεται εἰς οξυδότερον ἄλας, οὕτω καί ἀντιστρόφως σχηματίζεται ὅξινον άνθρακικόν ἄλας, ἐάν ἐπὶ τοῦ οξυδότερου ἄλατος ἐπιδράσῃ διοξειδίον τοῦ άνθρακος καί ὕδωρ (δηλαδή άνθρακικόν ὀξύ) :

ὀξίνα ἄλατα

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

2NaHCO_3



οξυδότερα ἄλατα

$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Εἰς τό μόριον τοῦ ὁξίνου άνθρακικοῦ νατρίου NaHCO_3 περιέχεται ὕδρογόνον, ὅπως εἰς τό μόριον τοῦ ὁξίνου άνθρακικοῦ ἀσβεστίου $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Τό ὕδρογόνον, τό ὁποῖον εἶναι κοινόν καί εἰς τὰ δύο ἄλατα, προέρχεται ἀπό τό άνθρακικόν ὀξύ.

Τό ὕδρογόνον τῶν μορίων τῶν ὁξίνων ἁλμάτων δύναται, ὅπως καί τό ὕδρογόνον τῶν ὁξέων, νά ἀντικατασταθῇ ἀπό μέταλλον :

$\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$



$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

Γενικῶς τό άνθρακικόν ὀξύ σχηματίζει δύο εἰδών ἄλατα:

Οξυδότερα άνθρακικά ἄλατα (π.χ. οξυδότερον άνθρακικόν ἀσβεστίν CaCO_3 , οξυδότερον άνθρακικόν νάτριον Na_2CO_3 , οξυδότερον άνθρακικόν κάλιον K_2CO_3 καί ὅξινα άνθρακικά ἄλατα (π.χ. ὁξίνον άνθρακικόν νάτριον NaHCO_3 , ὁξίνον άνθρακικόν κάλιον KHCO_3 , ὁξίνον άνθρακικόν ἀσβεστίν $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, ὁξίνον άνθρακικόν νάτριον NaHCO_3).

5. Μὲ διάλυμα καυστικοῦ νατρίου ἐξουδετερῶσαμεν 10 cm^3 διαλύματος ὕδροχλωρικοῦ ὁξέος, τό ὁποῖον περιέχει $36,5 \text{ g}$ αἰρίου ὕδροχλωρίου ἀνά λίτρον. Πόσον καθαρόν ὕδροξειδίον τοῦ νατρίου στερεόν ἐχρησιμοποίηθη διά τήν ἐξουδετέρωσιν ταύτην; Ἄν τό διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου περιέχει 40 g στερεοῦ ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου (δηλ. ἐν γραμμομόριον βάσεως) εἰς τό λίτρον, πόσα ἐξ αὐτοῦ θά καταναλωθοῦν διά τήν ἐξουδετέρωσιν;

6. Διά τόν προσδιορισμόν τοῦ ὁξικοῦ ὁξέος τοῦ περιεχομένου εἰς ἐν εἶδος ὁξους, μετεχειρίσθημεν διάλυμα καυστικοῦ νατρίου, τό ὁποῖον περιέχει 1 γραμμομόριον καυστικοῦ νατρίου ἀνά λίτρον. Ἄς ὑποθέ-

σωμεν ὅτι κατηναλώθησαν $8,5 \text{ cm}^3$ ὁξους διά τήν ἐξουδετέρωσιν 10 cm^3 διαλύματος καυστικοῦ νατρίου. Πόσον ὁξικόν ὀξύ περιέχει τό λίτρον τοῦ ὁξέος; (προσέγγισις 1 g). Τί τίτλον ἔχει τό ὄξος;

7. Ἀναμειγνύομεν 30 l ἀζώτου καί 90 l ὕδρογόνου ὑπό πίεσιν $700-800 \text{ kg/cm}^2$ καί θερμοκρασίαν 500°C διά νά παρασκευάσωμεν συνθετικὴν ἄμμωνίαν. Ἡ ἀπόδοσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι $1/3$. Ποῖος ὄγκος ἄμμωνίας σχηματίζεται ὑπὸ τὰς συνθήκας ταύτας; Ὑπολογίσατε τοὺς ὄγκους τοῦ ὕδρογόνου καί τοῦ ἀζώτου, τοὺς ὁποίους περιέχει τό μείγμα τῶν τριῶν αἰρίων. Ποία εἶναι ἡ ἀναλογία τῆς ἄμμωνίας εἰς τό μείγμα τῶν τριῶν αἰρίων; τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς ἰσορροπίαν;

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. 'Οξικόν δξύ	4	20. Γραμμομόριον καὶ γραμμοάτομον	63
2. 'Υδροχλωρικόν δξύ	6	21. 'Ο χημικὸς τύπος τοῦ ὕδατος . .	66
3. Θεϊκόν δξύ	9	'Α σ κ ή σ ε ι ς 6η σειρά: στοιχεῖα γενικῆς	
4. Νιτρικόν δξύ	12	χημείας	69
5. 'Οξέα	15	'Ελεύθερον ἀνάγνωσμα: τὰ άτομα . .	70
'Ασκήσεις 1η σειρά: ὀξέα	18	22. Χημικὰ σύμβολα. Χημικοὶ τύποι.	
6. Καυστικόν νάτριον	19	Χημικαὶ ἐξισώσεις	72
7. "Ασβεστος	22	23. 'Ασκήσεις καὶ Χημικαὶ ἐξισώσεις	75
8. 'Αμμωνία	25	24. Οἱ ἄνθρακες	79
9. Βάσεις	28	25. Τὰ παράγωγα τῶν λιθανθράκων	82
'Α σ κ ή σ ε ι ς 2α σειρά: βάσεις . .	30	26. 'Ο ἄνθραξ (στοιχείον)	84
10. 'Οξέα καὶ βάσεις	31	27. Διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (παρα-	
11. "Αλατα	34	σκευῇ, φυσικαὶ ιδιότητες)	87
'Α σ κ ή σ ε ι ς 3η σειρά: ἄλατα . . .	36	28. Αἱ κυριώτεραι χημικαὶ ιδιότητες	
12. Διάσπασις τοῦ ὕδατος	38	τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος . . .	89
13. Σύνθεσις τοῦ ὕδατος	40	29. Αἱ ἀναγωγικαὶ ιδιότητες τοῦ ἄν-	
14. Χημικαὶ ἐνώσεις καὶ μείγματα . .	43	θρακος	92
Σύνθετα σώματα. 'Απλᾶ σώματα	43	30. Αἱ ἀναγωγικαὶ ιδιότητες τοῦ μονο-	
'Α σ κ ή σ ε ι ς 4η σειρά: διάσπασις καὶ		ξειδίου τοῦ ἄνθρακος	95
σύνθεσις τοῦ ὕδατος	47	'Α σ κ ή σ ε ι ς 7η σειρά: μελέτη τοῦ	
15. 'Οξυγόνον (παρασκευῇ, φυσικαὶ		ἄνθρακος	97
ιδιότητες)	47	21. 'Ασβεστόλιθος καὶ ἀνθρακικόν	
16. 'Οξυγόνον (χημικαὶ ιδιότητες, ἐπί-		ἀσβεστιον	99
δρασις ἐπὶ ἀμετάλλων)	50	32. Δύο ἄλατα ἀσβεστίου: τὸ οὐδέ-	
17. 'Οξυγόνον (χημικαὶ ιδιότητες: ἐπί-		τερον καὶ δξινον ἀνθρακικόν ἀσβέ-	
δρασις ἐπὶ μετάλλων)	53	στιον	102
'Α σ κ ή σ ε ι ς 5η σειρά: ὀξυγόνον	56	33. Συμπληρώματα	105
18. Φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα . .	58	'Α σ κ ή σ ε ι ς 8η σειρά: ἀνθρακικὰ	
19. Μόρια καὶ άτομα	60	ἄλατα ἀσβεστίου	108





Εξώφυλλον ζωγράφου ΛΟΥΙΖΑΣ ΜΟΝΤΕΣΑΝΤΟΥ

ΕΛΛΑΣ



21 ΑΠΡΙΛΙΟΥ



0020657759

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

ΕΚΔΟΣΙΣ Ε', 1971 (VII)—ANT. 92.000 — ΣΥΜΒ. 2129/13-4-1971

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ «Κ. ΚΟΝΤΟΓΟΝΗ - Α. ΜΑΛΙΚΟΥΤΗ Ο.Ε.»

