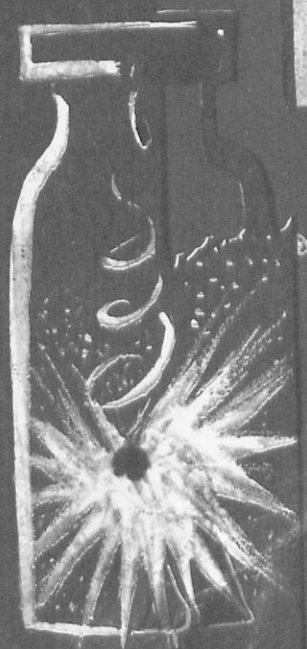


ΧΗΜΕΙΑ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1666

ΕΚΔΟΣΗ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙΣ 1975

Επιμέλεια του Γεωργίου Ε. Γαλαξίου

ΧΗΜΕΙΑ Β/Γ

ΧΗΜΕΙΑ 261

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΔΩΡΕΑΝ



ΧΗΜΕΙΑ

ΔΕΥΤΕΡΑ

Μεταγλώττεις : 'Υπό Σπυρ. 'Αντωνοπούλου και Κων/τίνου Κοντορλή.
'Εποπτεία έκδόσεως : 'Υπό Σπυρ. 'Αντ. 'Αντωνοπούλου.

Σ 7 84 2 x 6

Όργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων

ΧΗΜΕΙΑ

Μετάφρασις και δασκευή
του γαλλικού βιβλίου των
Α. GODIER - C. THOMAS και Μ. MOREAU

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ
ΕΔΩΡΗΣΑΤΟ Ι
Όργ. Έκδ. Διδ. βιβλίων
 α.ε. β.ε.ε. 2054 του έτους 1976



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ 1975

002
 ΗΛΕ
 ΕΤ2Β
 1666

ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ



①

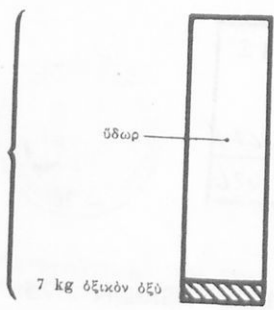
ΟΞΟΣ

Πώμα
 εκ πλαστικής
 ύλης



② ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ

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



③ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΟΥ ΟΞΟΥΣ

1 Θα εισέλθωμεν εἰς τὸ μάθημα τῆς χημείας ἐξετάζοντες κατὰ πρῶτον τὴν γνωστὴν εἰς ὄλους μας οὐσίαν, τὸ ὄξος (κ. ξίδι).

Ἄναγινώσκωμεν 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 Ἄς ἐπιχειρήσωμεν νὰ δοκιμάσωμεν διὰ τῆς ὀσμῆς διάφορα ὑγρά, ὡς π.χ. ὕδωρ, οἶνον, ἀλκοόλην, ὄξος: Δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν, ποῖον ἐξ αὐτῶν εἶναι τὸ ὄξος ἀπὸ τὴν χαρακτηριστικὴν ὀσμὴν.

3 Ἄς προσέξωμεν τώρα τὴν φιάλην, ἣ ὁποία φέρει τὴν ἐτικέτταν μὲ τὴν ἐπιγραφὴν «ὀξικόν ὀξύ», εἰκ. 2.

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

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

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

Αὐτὸ συμβαίνει, διότι τὸ ὄξος εἶναι μίγμα ὕδατος καὶ ὀξεικοῦ ὀξέος· εἶναι διάλυμα ἀπὸ ὀξικόν δξύ ἐντὸς ὕδωρ.

Ἐνίοτε ἐπὶ τῆς ἐτικέττας τῆς φιάλης τοῦ ὀξέος σημειῶνουν 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 ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς ἀλκοόλης τοῦ οἴνου καὶ μετατρέπει αὐτὴν εἰς ὀξικόν ὀξύ.

Ἄλκοόλη + ὀξυγόνον → ὀξικόν ὀξύ...

(1). Εἰς τὴν ἐτικέτταν τῆς φιάλης τοιζέται ὅτι τὸ ὄξος ἔχει παρασκευασθῆ ἀπὸ οἴνον, διότι εἰς ἄλλας χώρας τοῦτο παρασκευάζεται καὶ ἀπὸ ἀλκοόλην. Εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀπαγορεύεται ἡ παρασκευὴ τοῦ ὄξους ἀπὸ ἀλκοόλην. Τὴν ἀλκοόλην τὴν ὀνομάζωμεν καὶ οἰνόπνευμα.

(2). 1 λίτρον καθαροῦ ὀξεικοῦ ὀξέος ζυγίζει 1,05 Kg.

Ἐπί μιᾶς πρασίνης ἐτικέτας ἐπὶ τῆς φιάλης τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος σημειώνεται ἡ λέξις «ἐπικίνδυνον».

Τοῦτο εἶναι ἐπικίνδυνον, διότι, ἐὰν εἰς τὸ δέρμα πῆσῃ σταγὼν ὀξικοῦ ὀξέος, προενεῖ ἐγκαύματα. Ὅταν ὅμως εἶναι διαλελυμένον εἰς ἀρκετὴν ποσότητα ὕδατος, δὲν προενεῖ ἐγκαύματα οὔτε ἐπὶ τοῦ δέρματος οὔτε ἐπὶ τῶν ἄλλων ἰσθῶν. Διὰ τοῦτο δυνάμεθα νὰ συντηρῶμεν ἢ καὶ νὰ καθιστῶμεν εὐγεστὰ τὰ διάφορα τρόφιμα, ὡς π.χ. ἐλαία, τουρσιά διὰ τοῦ ὄξους, δηλαδὴ ἀραιωμένου ὀξικοῦ ὀξέος, εἰς μικρὰν ὅμως ἀναλογίαν, διὰ νὰ μὴ βλάπτῃ.

6 Γεῦσις τοῦ ὄξους.

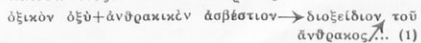
Τὸ ὄξος ἔχει ὀξύινον γεῦσιν καὶ ὑπενθυμίζει τὴν γεῦσιν τοῦ λεμονίου ἢ τῆς ὀξαλίδος (κ. εἰνίθρας).

7 Τί παρατηρεῖται, ὅταν χυθῇ ὄξος ἐπὶ τῆς κιμωλίας;

Ὅταν βραχῇ ἡ κιμωλία διὰ ὄξους, παρατηροῦμεν ἀναβρασμὸν. Αἱ φυσαλίδες, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν αὐτὴν, 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 κέλνφος φῶν ἢ μὲ ὄστρακον ἢ μὲ κόνιν μαγιάρον: διότι ταῦτα περιέχουν ὡς κύριον συστατικὸν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον περιέχει καὶ ἡ κιμωλία.

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

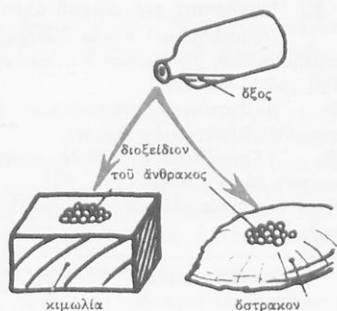


8 Εἰς τὸ στόμιον ἐνὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ἔνθα ζεεὶ ὀλίγον ὀξικὸν ὀξύ, ἂν πλησιάσωμεν κηρίον ἀνημμένον:

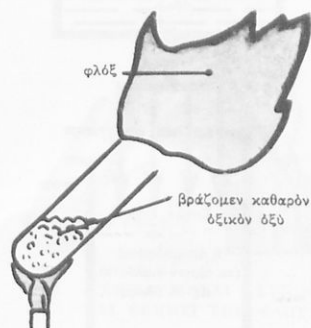
Θὰ δημιουργηθῇ ἀμέσως μία πελωρία, ὥραϊα, κωανῆ φλῶξ (εἰκ. 5).

Ἐξήγησις: Ὅταν θερμάνωμεν τὸ ὀξικὸν ὀξύ, τοῦτο ἀπὸ ὑγρὸν γίνεται ἀέριον. Οἱ ἄτμοι τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος κολοῦνται, διότι τὸ ὀξύ ἀποτελεῖται εἰς μεγάλην ἀναλογίαν ἀπὸ δύο καύσιμα συστατικά, ἀπὸ ἀνθρακα καὶ ὑδρογόνου. Ἄν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἴδιο πείραμα μὲ ὄξος ἀντὶ ὀξικοῦ ὀξέος, οἱ ἄτμοι οἱ ἐξερχόμενοι ἐκ τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλῆνος δὲν θὰ ἀναφλέγωνται, διότι ἀποτελοῦνται εἰς μεγάλην ἀναλογίαν ἀπὸ ὕδρατμου, οἱ ὁποῖοι δὲν εἶναι ἀναφλέξιμοι.

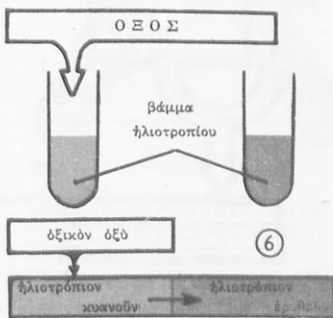
(1). Τὸ βέλος μὲ κλίσιν σημαίνει ἔκλυσιν ἀερίου.



4 ΟΞΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ



5 Η ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΟΞΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ



6

9 Ἐπίδρασις τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

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

- Ἄν ἀραιώσωμεν σταγόνας τινὰς ἡλιοτροπίου δι' ὕδατος, τὸ χρῶμα του θά γίνη ἀνοικτότερον, ἀλλὰ θά παραμείνη κυανοῦν.
- Ἄν προσθέσωμεν εἰς τὸ ἀραιωμένον βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου σταγόνα ὀξέος, τὸ ὑγρὸν ἀπὸ κυανοῦν θά γίνη ἐρυθρὸν (εἰκ. 6).
- Τὴν αὐτὴν ἀλλαγὴν χρώματος εἰς τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου προκαλεῖ καὶ μία σταγὼν ὀξεικοῦ ὀξέος.

Συμπέρασμα: Τὸ ὀξεικὸν ὀξὺ μεταβάλλει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρὸν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ὀξος παρασκευάζεται ἀπὸ τὸν οἶνον καὶ περιέχει μίαν οὐσίαν, ἢ ὅποια καλεῖται ὀξεικὸν ὀξὺ. Τὸ ὀξος μὲ τίτλον 7° (ἑπτὰ βαθμοὺς) περιέχει 7g ὀξεικὸν ὀξὺ εἰς 100cm³. Τὸ ὑπόλοιπον ὑγρὸν εἶναι σχεδὸν καθαρὸν ὕδωρ.
2. Τὸ ὀξεικὸν ὀξὺ ἔχει, ὡς καὶ τὸ ὀξος, ὁσμὴν ἐρεθιστικὴν, χαρακτηριστικὴν καὶ γεῦσιν ὀξινον.
3. Ὄταν ἐπίδραση ὀξεικὸν ὀξὺ εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, γίνεται ἀναβρασμός: ἐκλύεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.
4. Οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὀξεικοῦ ὀξέος εἶναι ἀναφλέξιμοι.
5. Τὸ ὀξεικὸν ὀξὺ μεταβάλλει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν.

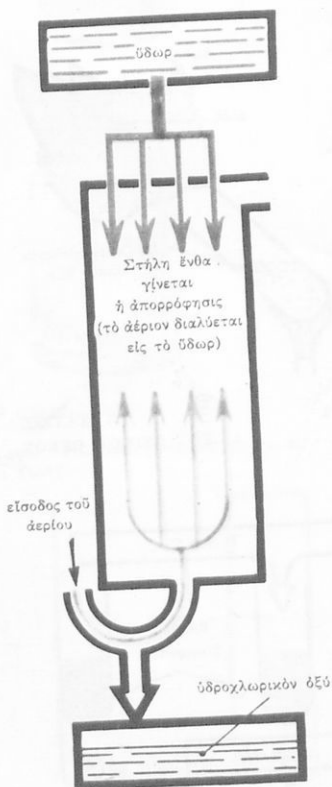
20Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

1 Ἡ κοινὴ ὄνομασία αὐτοῦ εἶναι σπῖρτο τοῦ ἄλατος.

Εἰς τὰς οἰκίας μας τὸ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν λεκανῶν τῶν ἀφοδευτηρίων. Οἱ ὑδροχρωματισταὶ τὸ χρησιμοποιοῦν διὰ τὸν καθαρισμὸν τῶν τοίχων ἀπὸ πολλὰς ἀσβεστώσεις καὶ οἱ γαλβανισταὶ 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.



1 Ἡ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΟΥ Εἰς ΤΟ ὙΔΩΡ Εἶναι ΜΕΓΑΛΗ

2 Κατά την χρήση αυτού απαιτείται μεγάλη προσοχή, διότι είναι επικίνδυνον.

Προσβάλλει το δέρμα και γενικῶς καταστρέφει ταχέως πάντα φυτικών ἢ ζωϊκῶν ἰστών.

3 Ποία ἡ γεῦσις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος;

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

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

4 Διατι 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 ὅποιον ἀποτελεῖ εἰς τὴν φύσιν ἀφθονον καὶ εὐθνήν πρῶτην ὕλην.

5 Ὅσμη τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Όταν 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 ἀερίου ἐντὸς ὕδατος.

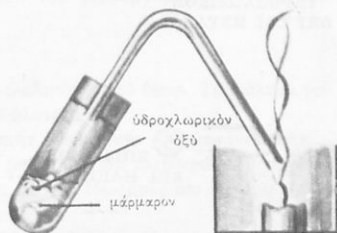
Τὸ ἀέριον, τὸ ὅποιον προσδίδει εἰς τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ τὰς χαρακτηριστικὰς του ἰδιότητας, λέγεται ὑδροχλωρίον. Τὸ ὑδροχλωρίον εἶναι ἀέριον διαλυτὸν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἡ διαλυτότης του εἶναι πολὺ μεγάλη ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Εἰς θερμοκρασίαν 0° C, 1 λίτρον ὕδατος δύναται νὰ διαλύσῃ περὶ τὰ 500 λίτρα ὑδροχλωρίου.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

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

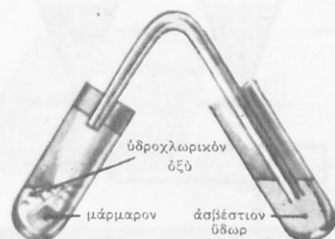
Όταν θερμάνωμεν τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, παρατηροῦμεν τὴν διαφυγὴν τοῦ ἀερίου ἐκ τοῦ διαλύματος συνεχίζομένη ἀλλὰ καὶ αὐξανόμενη. Ἐκ τούτου συμπεραίνωμεν ὅτι ἡ διαλυτότης τοῦ ἀερίου ὑδροχλωρίου ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἐλαττώνεται μὲ τὴν ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας.

7 Χρῶμα τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος.

Τὸ καθαρόν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ εἶναι τελείως ἄχρουν, ἀλλὰ τὸ κοινὸν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὅποιον κυκλο-



2 ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΑΕΡΙΟΝ ΚΑΙ ΣΒΗΝΕΙ ΤΗΝ ΦΛΟΓΑ



3 ΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΝ ΑΕΡΙΟΝ ΘΩΛΩΝΕΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΓΔΩΡ

(1). Ἡ φιάλη μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ κλείεται μὲ πῶμα ὕαλινον ἢ ἀπὸ εἰδικῆν πλαστικὴν ὕλην καὶ οὐχὶ μὲ φελόν, διότι τὸν καταστρέφει.

(2). Ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θετικοῦ ὀξέος, τὸ ὅποιον θὰ γνωρίσωμεν εἰς τὸ 3ον μάθημα.

(3). Προσοχή, διότι ἡ εἰσπνοὴ τῶν ἀτμῶν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος εἶναι ἐπικίνδυνος.

φορεί εις τὸ ἐμπόριον, εἶναι κιτρινωπὸν, ἀνοικτότερον ἢ σκοτεινότερον, συσπειρά τῶν ξένων προσμίξεων (ξένων οὐσιῶν), αἱ ὁποῖαι καὶ τὸ χρωματίζουν.

8 "Ὅταν ἀφήσωμεν μίαν σταγόνα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος νὰ πέσῃ ἐπὶ κιμωλίας ἢ μαρμάρου ἢ τεμαχίου ὀστράκου (εἰκ. 2) τοποθετημένον ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλήνος, παρατηρεῖται ζωηρὸς ἀναβρασμὸς.

Ποῖον εἶναι τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὸ φαινόμενον τοῦτο;

● "Ἄν προσπαθῶμεν νὰ ἀναφλέξωμεν τὸ ἀέριον κατὰ τὴν ἔξοδόν του ἐκ τοῦ δοκιμαστικοῦ σωλήνος δι' ἀνημμένου κηρίου, παρατηροῦμεν ὅτι, ὄχι μόνον δὲν ἀναφλέγεται, ἀλλὰ σβήνει καὶ τὴν φλόγα τοῦ κηρίου (εἰκ. 2).

● "Ἄν ἐξαναγκάσωμεν τὸ αὐτὸ ἀέριον νὰ διέλθῃ ἀπὸ ἀσβέστιον ὕδωρ, παρατηροῦμεν, ὅτι τὸ ὑγρὸν ἀρχίζει νὰ θολώνῃ καὶ ἐντὸς ὀλίγου γίνεταί λευκόν, ὡς τὸ γάλα (εἰκ. 3).

● Τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ θολώνει, διότι τὸ ἀέριον τὸ ὁποῖον διωχετεύσαμεν εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος: τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος σχηματίζει μὲ τὸ ἐν διαλύσει σῶμα λευκὸν ἴζημα (1) ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (2).

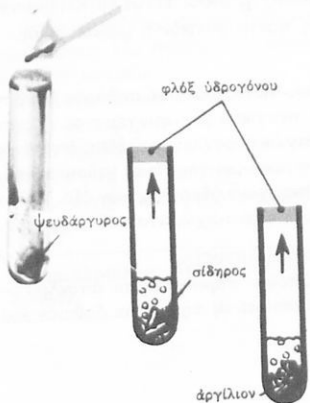
Συμπέρασμα: "Ὅπως τὸ ὀξικὸν ὀξύ, οὕτω καὶ τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ προσβάλλει τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνει διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος: 'Υδροχλωρικὸν ὀξύ + ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον → διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος."

9 'Επίδρασις τῶν μετάλλων.

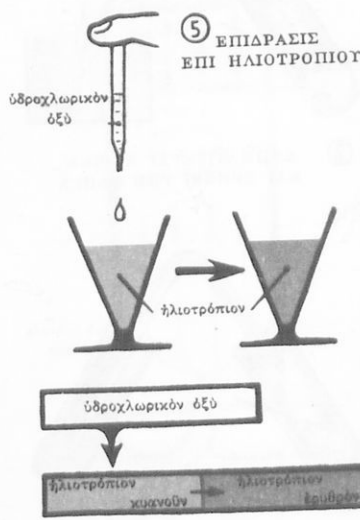
● Ἄς ρίψωμεν ὀλίγον ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ἀραιὸν εἰς τρεῖς δοκιμαστικούς σωλήνας, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ πρῶτος περιέχει τεμάχια ψευδαργύρου, ὁ δεύτερος ρινίσματα σιδήρου (3) καὶ ὁ τρίτος κόνιν ἀργιλίου. "Ὅταν ἔλθῃ εἰς ἐπαφὴν τὸ ὑγρὸν μὲ τὰ μέταλλα, σχηματίζονται φυσαλίδες, γίνεταί δηλαδὴ ἔκλυσις ἀερίου (εἰκ. 4).

● Τὸ ἀέριον τὸ ὁποῖον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τῶν σωλήνων, ἀναφλέγεται μὲ μικρὰν ἔκρηξιν, εὐθὺς ὡς πλησιάσωμεν ἀνημμένον κηρίον· τοῦτο καίεται μὲ φλόγα μικρὰν καὶ κωανῆν (4). Τὸ ἀέριον αὐτὸ εἶναι ὑδρογόνον.

Παρατήρησις: Τὸ ὑδρογόνον δὲν θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.



4 ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ



5 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ

- (1). Ἴζημα σχηματίζεται εἰς οἰανδήποτε περίπτωσιν, ὅπου στερεὸν ἀδιάλυτον καὶ ὑγρὸν ἀναμιγνύονται.
- (2). Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι ἀδιάλυτον εἰς τὸ ὕδωρ.
- (3). Λεπτοτάτη κόνις σιδήρου.
- (4). Ἐντὸς ὀλίγου ἢ φλῶξ ἀπὸ κωανῆ γίνεται κιτρινή. Ἡ ἀλλαγὴ αὕτη ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι τὸ κωανῶν χρῶμα τῆς φλογὸς τοῦ ὑδρογόνου καλύπτεται ἀπὸ τὸ πλέον ἔντονον χρῶμα, τὸ ὁποῖον προέρχεται ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ σωλήνος λόγω τῆς θερμάνσεώς του ἐκ τῆς φλογὸς.

Συμπέρασμα: Το υδροχλωρικό οξύ προσβάλλει ώρισμα μέταλλα με έκλυση υδρογόνου (1)

$\text{Υδροχλωρικό οξύ} + \text{μέταλλον} \rightarrow \text{υδρογόνου} \nearrow$

Παρατήρησις: Καί τὸ δεικνὸν δέυ ἀραιωμένον μὲ ὀλίγην ποσότητα ὕδατος προσβάλλει τὸν σίδηρον, τὸν ψευδάργυρον καὶ τὸ ἀργίλιον καὶ προκαλεῖ έκλυσιν ὑδρογόνου· ἡ δρᾶσις του ὁμοῦ δὲν εἶναι ταχεῖα.

Τὰ συνθέστερον προσβαλλόμενα ἀπὸ τὸ υδροχλωρικό οξύ μέταλλα εἶναι ὅσα ἀνεφέρομεν ἀνωτέρω. Μερικά προσβάλλονται μόνον, ὅταν τὸ οξύ εἶναι θερμόν. Ἄλλα οὐδόλως προσβάλλονται, ὅπως ὁ λευκόχρυσος, ὁ χρυσός.

10 Ἐπίδρασις τοῦ υδροχλωρικοῦ οξέος ἐπὶ τοῦ βάμματος ἡλιοτροπίου.

Ἐάν βυθίσωμεν μίαν ὑαλίνην ράβδον κατὰ πρῶτον εἰς υδροχλωρικό οξύ ἀραιωμένον δι' ὕδατος καὶ κατόπιν βυθίσωμεν ταύτην εἰς βάμμα ἡλιοτροπίου, τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος ἀπὸ κυανοῦν μετατρέπεται εἰς ἐρυθρόν.

Καὶ ἐλάχιστον ἀκόμη υδροχλωρικό οξύ εἶναι ἰκανόν, διὰ νὰ μεταβληθῇ εἰς ἐρυθρόν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου.

11 Ἐφαρμογαί: Τὸ υδροχλωρικό οξύ τὸ χρησιμοποιοῦμεν διὰ τὸν καθαρισμόν τῆς ἐπιφανείας τῶν μετάλλων ἐκ τῆς ὀξειδώσεως, διὰ τὴν χάραξιν τοῦ ψευδαργύρου, ἀλλὰ καὶ διὰ πολλὰς βιομηχανικάς καὶ ἐργαστηριακάς ἐφαρμογάς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ υδροχλωρικό οξύ εἶναι ἀέριον ἀφθόνως διαλυτόν εἰς τὸ ὕδωρ. Τὸ διάλυμά του ὀνομάζεται υδροχλωρικό οξύ (σπίρτο τοῦ ἁλατος).

2. Τὸ υδροχλωρικό οξύ ἔχει γεῦσιν ὀξινον καὶ ὀσμὴν ἐρεθιστικὴν καὶ ἀποπνικτικὴν.

3. Τὸ υδροχλωρικό οξύ προσβάλλει τὸ ἄνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερῶνει διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος ἀναγνωρίζεται ἐκ τῆς ἰδιότητός του νὰ θολῶνῃ τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.

4. Τὸ υδροχλωρικό οξύ προσβάλλει ὀρισμα μέταλλα μὲ έκλυσιν ὑδρογόνου. Τὸ υδρογόνον ἀναγνωρίζεται, διότι εἶναι ἀέριον ἀναφλέξιμον.

5. Τὸ υδροχλωρικό οξύ μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος ἡλιοτροπίου ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρόν.

30^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ

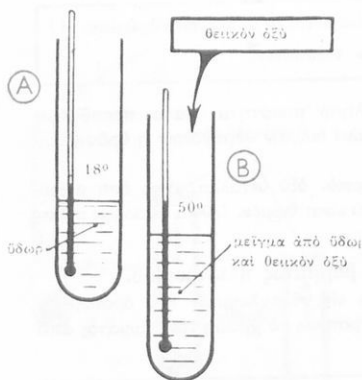
1 Ὁ συσσωρευτὴς (μπαταρία) τῆς εἰκ. 1 εἶναι γνωστός εἰς ὅλους, διότι χρησιμοποιοῖται εἰς τὰ αὐτοκίνητα.

Ἐν τῷ συσσωρευτῇ εἶναι πεπληρωμένοι ἀπὸ ἓν μείγμα ὕδατος καὶ ἑνὸς ὑγροῦ, τὸ ὁποῖον καλεῖται **θειικόν οξύ**.

(1). Τὰ μέταλλα κατὰ τὴν διεξαγωγὴν τοῦ πειράματος διαβρώσκονται ἀπὸ τὸ υδροχλωρικό οξύ. Ταῦτα καθίστανται συνεχῶς μικρότερα καὶ ἔάν τὸ οξύ ἐφύσκειται εἰς περίσσειαν, τότε ἐξαφανίζονται τελείως. Ἀκολουθῶς παύει καὶ ἡ έκλυσις τοῦ υδρογόνου.



ΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΑΙ περιέχουν μείγμα ἀπὸ ὕδωρ καὶ ΘΕΙΙΚΟΝ ΟΞΥ



②

ΤΟ ΥΔΩΡ ΚΑΙ
ΤΟ ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ



③

ΚΩΝΙΔΡΟΣ
ΠΡΟΣ
ΞΗΡΑΝΣΙΝ
ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Τό θεικόν οξύ, γνωστόν από τής έποχής τών άλχημιστών, είναι σήμερα έν εκ τών σπουδαιότερων προϊόντων τής μεγάλης χημικής βιομηχανίας και παρασκευάζεται εις όλον τόν κόσμον εις τεραστίας ποσότητας. Έν Έλλάδι παράγονται 150.000 τόνοι περίπου θεικού οξέος κατ' έτος. Χρησιμοποιούν τούτο αί βιομηχανίαί πρόσ παρασκευήν λιπασμάτων, έκρηκτικών ύλών, συνθετικών χρωμάτων, οξέων και πολλών άλλων προϊόντων.

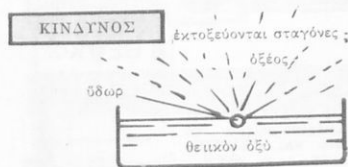
2 Τό θεικόν οξύ είναι ύγρον άχρουν, όταν είναι καθαρόν. "Όταν άναταράσσεται, πατατηρούμεν ότι είναι παχύρρευστον, ώσ τό σιρόπιον ή τό έλαιον. Διά τούτο καλείται ένίοτε και «έλαιον του βιτριολίου» άλλοτε καλείται άπλώς «βιτριόλι».

● Άνοίγομεν τήν φιάλην και διαπιστώνομεν ότι είναι άοσμον. Τό θεικόν οξύ δέν έξαερούται εύκόλως, δηλαδή δέν είναι πτητικόν. Βράζει εις ύψηλήν θερμοκρασίαν: εις τούς 300° C περίπου.

3 Γεύσις: Τό θεικόν οξύ, όταν είναι πυκνόν, δέν δυνάμεθα νά τό δοκιμάσωμεν, διότι είναι πολύ έπικίνδυνον. "Όταν όμως είναι άραιωμένοσ εις μεγάλην ποσότητα ύδατος, δυνάμεθα νά τό δοκιμάσωμεν και νά διαπιστώσωμεν τήν δεινον γεύσιν του.

4 Τό θεικόν οξύ είναι βαρú ύγρον: Άν συγκρίνωμεν τό βάρος δύο όμοίων φιαλών, τών όποίων ή μία είναι πεπληρωμένη ύδατος και ή άλλη πεπληρωμένη θεικού οξέος, θά παρατηρήσωμεν ότι ή δευτέρα είναι βαρύτερα τής πρώτης. Άν μάλιστα ζυγίσωμεν τά βάρη των, θά εύρωμεν ότι 1 λίτρον θεικού οξέος ζυγίζει άνω τών 1,8 Kg: ότι δηλαδή τό θεικόν οξύ ένει 2 φορές περίπου βαρύτερον ένός λίτρον ύδατος.

5 Άς προσθέσωμεν, μετά προσοχής και με συνεχή άνάδευσιν, όλίγασ σταγόνας θεικού οξέος έντός δοκιμαστικού σωλήνος περιέχοντος ύδωρ εις τήν συνήθη θερμοκρασίαν (θερμοκρασίαν δωματίου).



④ ΠΟΤΕ ΜΗ ΡΙΧΝΕΤΕ ΥΔΩΡ
ΕΙΣ ΠΥΚΝΟΝ ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ

Τό θεικόν οξύ διαλύεται εις τό ύδωρ υπό οίανδήποτε άνάλογίαν. Λέγομεν ότι είναι άκόρεστον ύδατος.

Μετά τήν άνάμειξιν, τό ύγρον εις τόν σωλήνα έγινε θερμόν. Τό θερμομετρον δεικνύει ότι ή θερμοκρασία έχει ύψωθή μερικás δεκάδας βαθμούς (εικ. 2).

Τό θεικόν οξύ διαλύεται εις τό ύδωρ και ή διάλυσις συνοδεύεται με έκλυσιν θερμότητος.

Αυτό συμβαίνει εις όλα τα *ήγροσκοπικά* σώματα, δηλαδή εις όλα τα σώματα, τα όποια άπορροφούν άφθόνως τούς ύδρατμούς.

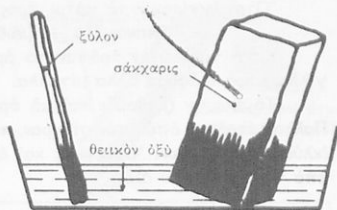
Τό θεικόν δέξυ όχι μόνον διαλύεται εύκόλως έντός του ύδατος, αλλά και άπορροφά τούς ύδρατμούς, μετά τών όποίων θα έλθη τυχόν εις έπαφήν.

● **Συνέπεια:** 'Επειδή τό θεικόν δέξυ έχει την ιδιότητα να άπορροφά τούς ύδρατμούς, χρησιμοποιείται δια τήν έήρανσιν τών άερίων, τά όποία πάντοτε συγκρατούν ύγρασάαν.

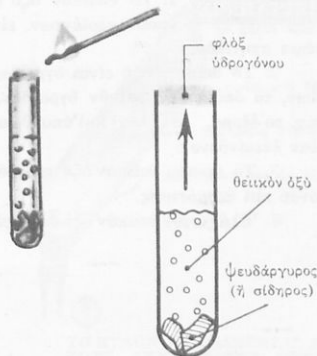
● **Προσοχή:** Εις ούδεμίαν περίπτωσην πρέπει να χύνωμεν ύδωρ πρός άραίωσιν έντός του θεικού όξέος, διότι προκαλείται άπότομος ύψωσις τής θερμοκρασίας εις τήν έπιφάνειαν και βίαία εξαερίωσις του ύδατος, ή όποία εκτοξεύει σταγόνας θεικού όξέος και προξενεί έγκαύματα. 'Αντιθέτως ρίπτωμεν τό θεικόν δέξυ έντός του ύδατος κατά σταγόνας και μετά προσοχής, αλλά και ύπό συνεχή ανάδευσιν μεθ' έκάστην νέαν προσθήκην θεικού όξέος.

6 "Ας προσθέσωμεν έντός του θεικού όξέος τεμάχιον ξύλου ή και τεμάχιον σακχάρεως: άμφοτέρα θα μαυρίσουν και θα άπανθρακωθούν (εικ. 5). Με τόν ίδιον τρόπον, τό δέξυ προσβάλλει τό δέρμα και πάντα άλλον ζωϊκόν ή φυτικόν ίστόν. Τό προκαλούμενον έγκαυμα προχωρεί εις βάθος. Τό θεικόν δέξυ είναι λίαν διαβρωτικόν και ως εκ τούτου λίαν επικίνδυνον.

7 "Ας χύσωμεν άραιωμένον δι' ύδατος θεικόν δέξυ επί τεμαχίου άνθρακικού άσβεστιου (άσβεστολίθου, μαρμάρου κλπ.): παρατηρούμεν ότι γίνεται ζωηρός άναβρασμός λόγω τής παραγωγής διοξειδίου του άνθρακος, τό όποϊον έχει την ιδιότητα να σβήγη τήν φλόγα άνημμένου κηρίου και να θολώνη τό άσβέστιον ύδωρ.



5 ΤΟ ΞΥΛΟΝ ΚΑΙ Η ΣΑΚΧΑΡΙΣ ΑΠΑΝΘΡΑΚΩΝΟΝΤΑΙ

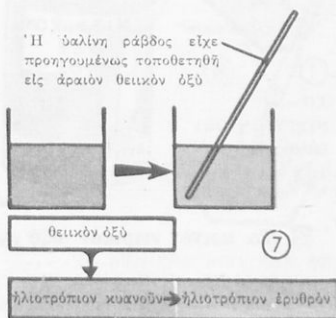


6 ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΝ

Τό θεικόν δέξυ (ως και τά άλλα δύο εξετασθέντα όξέα) προσβάλλει τό άνθρακικόν άσβέστιον και έλευθερώνει διοξείδιον του άνθρακος. $\text{Θεικόν δέξυ} + \text{άνθρακικόν άσβέστιον} \rightarrow \text{διοξείδιον } \text{C} \text{O}_2 + \text{άνθρακος}$.

8 "Όταν έντός δοκιμαστικού σωλήνος, ό όποιος περιέχει ψευδάργυρον, προσθέσωμεν άραιωμένον θεικόν δέξυ, παρατηρούμεν ζωηράν έκλυσιν άερίου (εικ. 6).

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



Όταν εγγύσωμεν 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 ἀργίλιον 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 αὐτὰς δὲν ἐκλύεται ὕδρογόνον. Ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκοχρυσὸς δὲν προσβάλλονται οὔτε ἀπὸ ἀραιὸν οὔτε ἀπὸ πυκνὸν θεικὸν δέξ.

Τὸ ἀραιωμένον θεικὸν δέξ προσβάλλει ὀρισμένα μέταλλα καὶ προκαλεῖ ἔκλυσιν ὕδρογόνου καὶ θερμότητος.

9 Τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου λαμβάνει τὸ ζωηρὸν ἐρυθρὸν χρῶμα, εὐθύς ὡς χαράζωμεν αὐτὸ διὰ μιᾶς ράβδου, ἢ ὅποια ἔχει βραχῆ προηγουμένης μὲ πολὺ ἀραιωμένον δέξ (εἰκ. 7).

Καὶ ἐλάχιστον θεικὸν δέξ εἶναι ἀρκετόν, διὰ νὰ μετατραπῆ 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 ὑγροσκοπικόν καὶ διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται πρὸς ξήρανσιν ἀερίων, τὰ ὅποια συγκρατοῦν ὕγρασιαν. Προσβάλλει ταχέως τοὺς ζωϊκοὺς καὶ φυτικοὺς ἰστούς (π.χ. τὸ δέρμα, τὸ ξύλον) καὶ ἀπανθρακώνει τὴν σάκχαριν καὶ πολλὰς ἄλλας οὐσίας. Εἶναι σῶμα λιαν ἐπικίνδυνον.

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

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

40^{ον} ΜΑΘΗΜΑ

ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ

1 Ἡ πλάξ τῆς εἰκόνης 1 εἶναι ἐκ χαλκοῦ καὶ τὸ σχέδιόν της ἔχει χαραχθῆ 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 πλακός. Ἀκολουθῶς καθαρίζομεν δι' ἀφθόνου ὕδατος τὸ σχέδιον, ἀφαιρούμεν τὸν κηρὸν διὰ θερμάνσεως τῆς πλακός καὶ ἡ πλάξ παραμένει καθαρά καὶ σχεδιασμένη.

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

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

ζέει εις 120° C περίπου και περιέχει 70% δξύ(1). Διὰ τὸ χρησιμοποιήσουν αὐτὸ οἱ χαρακται, τὸ ἀραιώ-
νουν 10 φορές, δηλαδὴ προσθέτουν τόσον ὕδωρ, ὥστε
ὁ ἀρχικὸς τοῦ ὄγκος νὰ δεκαπλασιασθῇ.

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

3 Ἀπὸ τὸ στόμιον τοῦ δοκιμαστικοῦ σω-
λῆνος, ὅπου θερμαίνομεν μικρὸν ἀριθμὸν στα-
γόνων νιτρικοῦ δξέος, ἐξέρχονται ἀφθονοὶ καστα-
νέρυθροι ἀτμοὶ (εἰκ. 2)(3)· τὸ νιτρικὸν δξύ θερμαινό-
μενον ὑφίσταται ἀποσύνθεσιν· ἐν ἐκ τῶν σχηματιζομέ-
νων ἀερίων (διότι εἶναι περισσότερα τοῦ ἐνός), ἔχει
χρῶμα καστανέρυθρον.

Συμπέρασμα: Τὸ νιτρικὸν δξύ ὑφίσταται εὐκό-
λως ἀποσύνθεσιν· δὲν εἶναι σῶμα πολὺ σταθερὸν.

4 Ἄς δοκιμάσωμεν ὀλίγον πικρὸν νιτρικὸν
δξύ ἐντὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ἀφοῦ προη-
γουμένως κλείσωμεν χαλαρῶς τὸ στόμιον μετὰ
σφαῖραν ρινισμάτων ξύλου (ροκανίδι). Παρατη-
ροῦμεν τὴν ἔξοδον ἐκ τοῦ ὕγρου, τῶν καστα-
νέρυθρων ἀτμῶν (οἱ ὅποιοι ὀνομάζονται νιτρώδεις ἀτμοὶ),
ἐνῶ ἐντὸς ὀλίγου ἢ σφαῖρα τῶν ρινισμάτων τοῦ ξύλου
ἀνάπτει καὶ τελικῶς καίεται (εἰκ. 3).

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

Τὸ νιτρικὸν δξύ, ἔπειδὴ ἐκλύει πολὺ εὐκόλως ὀξυ-
γόνον, θεωρεῖται καὶ εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

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

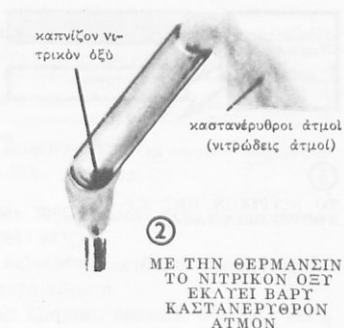
α. Ἐν τεμάχιον ἀνημμένου ξυλάνθρακος καίεται
μετὰ φλόγα, εὐθὺς ὡς τὸ πλησιάζωμεν εἰς τὴν ἐπιφά-
νειαν τοῦ πικροῦ νιτρικοῦ δξέος.

β. Εἰς ἑρπᾶν αἰθάλην χύνομεν σταγόνας πικροῦ

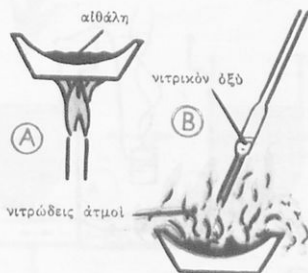
(1). Ὅταν λέγωμεν ὅτι τὸ κοινὸν νιτρικὸν δξύ περιέχει 70%
δξύ, ἐννοοῦμεν ὅτι τὰ 100 γραμμάρια τοῦ περιέχουν 70g νιτρι-
κὸν δξύ· τὸ ὑπόλοιπον 30g εἶναι ὕδωρ.

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

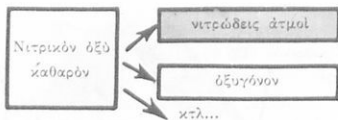
(3). Προσοχὴ: τὸ πείραμα δὲν πρέπει νὰ διαρκέσῃ, διότι
πολύ· εἶναι προτιμότερον νὰ ἐκτελεσθῇ εἰς ἀνοικτὸν χώρον, ἐπεί
οἱ καστανέρυθροι ἀτμοὶ εἶναι λιαν ἐπικίνδυνον κατὰ τὴν εἰσπνοήν.



ΤΟ ΞΥΛΟΝ ΑΝΑΦΛΕΓΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΑΤΜΟΥΣ ΤΟΥ ΟΞΕΟΣ

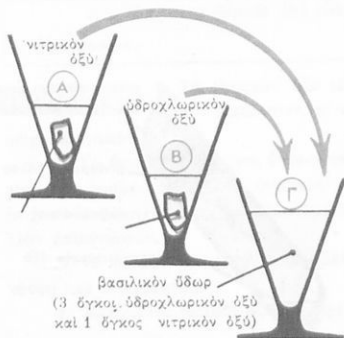


ΤΟ ΑΤΜΙΖΟΝ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΑΝΑΦΛΕΓΕΙ ΤΗΝ ΕΗΡΑΝ ΑΙΘΑΛΗΝ



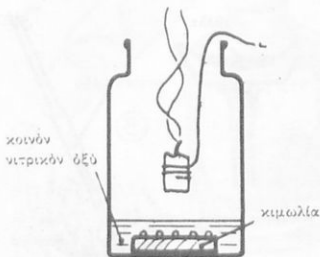
5

ΤΟ ΝΙΤΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΕΥΚΟΛΩΣ ΔΙΑΣΠΙΝΑΤΑΙ



6

Ο ΧΡΥΣΟΣ ΔΙΑΛΕΓΕΤΑΙ ΕΙΣ ΤΟ ΒΑΣΙΛΙΚΟΝ ΎΔΩΡ



7

ΤΟ ΕΚΑΥΟΜΕΝΟΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ἈΝΘΡΑΚΟΣ ΣΒΗΝΕΙ ΤΗΝ ΦΛΟΓΑΝ

νιτρικῷ ὀξέος: Ἡ αἰθάλη ἀναφλέγεται καὶ κατακαίεται (εἰκ. 4A καὶ B).

Ἐξήγησις: Τὸ νιτρικόν ὄξύ ὑπέστη ἀποσύνθεσιν εὐθύς ὡς τὸ ἴδιον ἢ οἱ ἄτμοι τοῦ ἤλθον εἰς ἐπαφήν με τὸν θερμὸν ἄνθρακα· τὸ ὀξύγονον τὸ ὅποιον ἐκλύεται ἔκαυσε τὸν ἄνθρακα (ξυλάνθρακα ἢ αἰθάλην).

Συμπέρασμα: Κατὰ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ τῷ νιτρικόν ὄξύ παραγέει ὀξύγονον, τὸ ὅποιον δύναται νὰ καύσῃ ἄλλα σώματα. Τὸ νιτρικόν ὄξύ εἶναι σῶμα ὀξειδωτικόν.

6 Ἐπίδρασις τοῦ νιτρικῷ ὀξέος ἐπὶ τῶν μετάλλων.

Ὄταν χύσωμεν νιτρικόν ὄξύ ἀραιωμένον δι' ὕδατος ἐπὶ ριμισμάτων σιδήρου ἢ ψευδαργύρου, ταῦτα προσβάλλονται ὑπ' αὐτοῦ καὶ ἐμφανίζονται καστανέ-ρυθροι ἄτμοι.

Ἐὰν ἀναζητήσωμεν ὕδρογονον, δὲν θὰ εὕρωμεν, διότι τὸ ὀξύγονον, τὸ ὅποιον προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀποσύνθεσιν τοῦ νιτρικῷ ὀξέος, κατακαίει τὸ ὕδρογονον, πρὶν τοῦτο προλάβῃ νὰ ἐμφανισθῇ.

Τὸ νιτρικόν ὄξύ προσβάλλει σχεδὸν ὅλα τὰ μέταλλα.

• Ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ λευκοχρυσος δὲν προσβάλλονται ἀπὸ τὸ νιτρικόν ὄξύ: αὐτὸ θὰ τὸ διαπιστώσωμεν, ἐὰν ἐντὸς νιτρικῷ ὀξέος εἰσαχθῇ λεπτὸν φύλλον χρυσοῦ ἢ λευκοχρυσου.

Ὁ χρυσοῦς καὶ ὁ λευκοχρυσος προσβάλλονται μόνον ἀπὸ τὸ βασιλικόν ὕδωρ (εἰκ. 6). Τὸ βασιλικόν ὕδωρ εἶναι μείγμα νιτρικῷ καὶ ὕδροχλωρικῷ ὀξέος καὶ μάλιστα ὑπὸ ἀναλογίαν: 1 : 3 ἀντιστοίχως.

7 Τὸ νιτρικόν ὄξύ μετατρέπει τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπιῦ εἰς ἐρυθρόν: διὰ τὴν μετατροπὴν αὐτὴν εἶναι ἀρκετὴ καὶ ἐλαχίστη ποσότης.

8 Ἄς χύσωμεν ἀραιὸν νιτρικόν ὄξύ ἐπὶ τεμαχίου κιμωλίας: παρατηροῦμεν ὅτι γίνεται ζωηρὸς ἀναβρασμὸς καὶ τὸ ἀέριον, τὸ ὅποιον τὸν προκαλεῖ, εἶναι διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (εἰκ. 7).

Τὸ νιτρικόν ὄξύ προσβάλλει τῷ ἄνθρακικόν ἀσβέστιον καὶ ἀπελευθερώνει διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος.

9 Τὸ νιτρικόν ὄξύ καταστρέφει τοὺς ζωϊκοὺς καὶ φυτικοὺς ἴστους, 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 κίτρινας φολίδας(1) καὶ συντόμως τὸ διαπερνᾷ σχηματίζομένων πτηγῶν λίαν ὀδυνηρῶν.

Τὸ νιτρικόν δξύ, ὄχι μόνον τὸ πυκνόν 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 πυκνόν νιτρικόν δξύ περιέχει πολὺ περισσότερον (95 - 98%).

2. Τὸ νιτρικόν δξύ ὑφίσταται εὐκόλως ἀποσύνθεσιν, ἐκλυόμενον μετὰ τῶν καστανερίθρων ἀτμῶν καὶ ὀξυγόνου, τὸ ὅποιον δύναται νὰ κατακαίῃ διάφορα σώματα.

3. Τὰ μέταλλα προσβάλλονται ὑπὸ τοῦ νιτρικοῦ ὀξεος· ἐξαίρεσιν ἀποτελεῖ ὁ χρυσὸς καὶ ὁ λευκόχρυσος, τὰ ὁποῖα προσβάλλονται μόνον ὑπὸ τοῦ βασιλικοῦ ὕδατος, ἤτοι ὑπὸ μείγματος δύο ὀξεῶν, νιτρικοῦ καὶ ὕδροχλωρικοῦ καὶ ὑπὸ ἀναλογίαν 1 : 3 ἀντιστοιχῶς.

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 πυκνόν, ἀλλὰ καὶ τὸ κοινόν), προκαλεῖ ἐγκαύματα· εἶναι σῶμα ἐπικίνδυνον.

5^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

Ο Ξ Ε Α

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

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



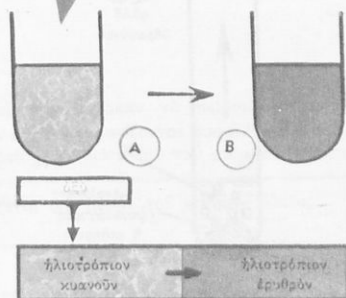
Μὴ ἀραιωμένα εἶναι ἐπικίνδυνα· διὰ τοῦτο ἡ χρησιμοποίησις των πρέπει νὰ γίνεται μετὰ προφυλάξεις καὶ οὐδέποτε νὰ λείπουν αἱ ὀνομασίαι τῶν περιεχομένων ἐπὶ τῶν φιαλῶν.

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

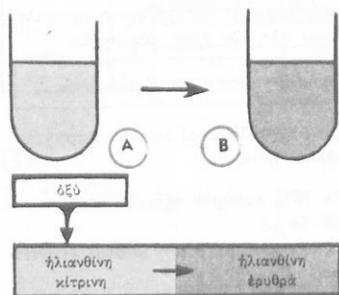
Ἁξινον γεῦσιν ἔχουν ἐπίσης τὸ λεμόνι, τὰ μὴ ὄριμα φρούτα, ἡ ὀξάλις (κ. ξυνίθρα) κλπ. χωρὶς ὁμως νὰ εἶναι ἐπικίνδυνα. Ὁ χυμὸς αὐτῶν περιέχει διαλελυμένης οὐσίας, τὰς ὁποίας καλοῦμεν ὀξέα, ὡς τὸ κιτρικόν δξύ, τὸ ὀξελικόν δξύ κ.ἄ.

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

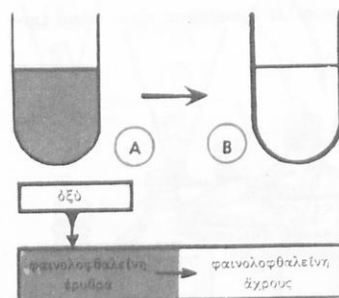
(1). Κίτρινίζει ἐπίσης τὸ ἔριον καὶ τὴν μέταξαν, πρὶν ἀκόμη τὰ καταστρέψῃ.



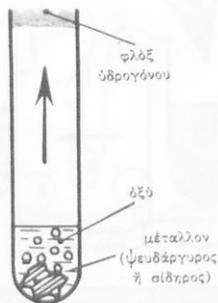
1 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ἨΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ



② ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΗΛΙΑΝΘΙΝΗΣ



③ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΦΑΙΝΟΛΟΦΘΑΛΕΪΝΗΣ



④ ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥ

Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι λίαν εὐαίσθητος, διότι προκαλεῖται ὑπὸ ἐλαχίστης ποσότητος οὐξέος.

Ἐάν βυθίσωμεν τὸ ἄκρον μιᾶς ὑαλίνης ράβδου ἐντὸς θεικοῦ οὐξέος καὶ ἐν συνεχείᾳ βυθίσωμεν ταύτην ἐντὸς ποτηρίου ὕδατος, τὸ ὕδωρ τοῦ ποτηρίου γίνεται ἀραιωμένον οὐδ'· 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 κινεῖται τοῦτο εὐαίσθητον χρῶμα μετατρέπεται ἀμέσως εἰς ἐρυθρὸν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω πειραμάτων εὐκόλως δύναμεθα νὰ ἐνοήσωμεν τὴν σημασίαν, τὴν ὅποιαν ἔχει ἡ μεγάλη καθαριότης τῶν ράβδων καὶ τῶν δοχείων τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται.

④ Ἡλιάνθη. Ἐάν λάβωμεν τέσσαρας δοκιμαστικούς σωλῆνας περιέχοντας ὀλίγα ἑκατοστὰ πορτοκαλόχρουν ὕγρου, τὸ ὅποιον λέγεται διάλυμα ἡλιανθίνης καὶ ρίψωμὲν εἰς ἕνα ἕκαστον χωριστὰ σταγόνας ἐκ τῶν τεσσάρων γνωστῶν οὐξέων ἀραιωμένων δι' ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι τὸ χρῶμα τῆς ἡλιανθίνης καὶ εἰς τοὺς τέσσαρας σωλῆνας μετατρέπεται ἀπὸ πορτοκαλόχρουν εἰς ροδόχρουν (εἰκ. 2).

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

⑤ Φαινολοφθαλεῖνη.

Ἐάν δημιουργήσωμεν ὁμοιον πείραμα, ὡς τὸ προηγούμενον, χρησιμοποιοῦντες ὁμοιον ἀντὶ τοῦ διαλύματος τῆς ἡλιανθίνης τὸ ἐρυθρὸν ὕγρον, τὸ ὅποιον καλεῖται διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεῖνης, παρατηροῦμεν πάλιν ὅτι τὰ τέσσαρα οὐξέα ἀποχρωματίζουν τὸ ἐρυθρὸν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεῖνης (εἰκ. 3).

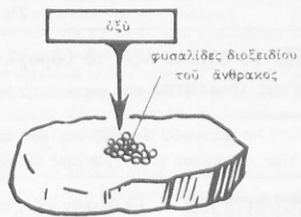
Συμπέρασμα: *Τὰ οὐξέα ἀποχρωματίζουν τὸ ἐρυθρὸν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεῖνης.*

⑥ Δείκται.

Τὸ ἡλιοτρόπιον, ἡ ἡλιανθίνη, ἡ φαινολοφθαλεῖνη ὀνομάζονται δεικταί: Ὅλα τὰ γνωστὰ μας οὐξέα προκαλοῦν 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 ἡλιοτροπίου. Μία σταγὼν οὐξέος, πολὺ ἀραιωμένη δι' ὕδατος, σχηματίζει ἐρυθρὰν κηλίδα εἰς τὸν χάρτην τοῦ ἡλιοτροπίου.

Εἰς τὸ ἐμπόριον εὐρίσκει κανεῖς ἑτοιμὸν χάρτην ἡλιοτροπίου, ὡς καὶ χάρτας τῶν ἄλλων δεικτῶν.

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



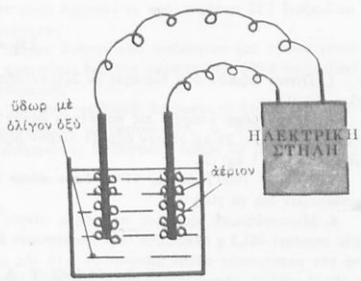
Πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψιν μας ὅτι τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζεται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν, προέρχεται ἀπὸ τὸ οὗ (τὸ ὑδρογόνον εἶναι συστατικὸν τῶν ὀξέων).

● Ὄταν τὰ μέταλλα προσβάλλονται ἀπὸ τὸ νιτρικὸν οὗ, δὲν παράγεται ὑδρογόνον, διότι τὸ σῶμα αὐτὸ καίεται ἀπὸ τὸ οὗ, 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).

5
ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ
ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΥ

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



Τὰ ὀξέα ἀποσυνθέτουν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ ἐλευθερώνουν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.
 $\text{Ὄξυ} + \text{ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον} \rightarrow \text{διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος} + \dots$

9 Τὰ ὀξέα καὶ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

● Γνωρίζομεν ὅτι ὁ λευκόχρσος δὲν προσβάλλεται ἀπὸ τὸ θεικὸν οὗ: διὰ τοῦτο καὶ δὲν ἀποροῦμεν, ὅταν λαμβάνοντες δύο σύρματα λευκοχρῶσου καὶ βυθίζοντες τὴν μίαν ἄκρην ἐξ αὐτῶν εἰς τὸ ἀραιωμένον θεικὸν οὗ, οὐδὲν παρατηροῦμεν νὰ συμβαίνει.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΝ
ΡΕΥΜΑ
ΔΙΕΡΧΕΤΑΙ
6 ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΟΞΕΟΣ

● Ἄν συνδέσωμεν τώρα τὰ ἄκρα τῶν συρμάτων, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται ἔξω ἀπὸ τὸ ἀραιωμένον θεικὸν οὗ, με τοὺς πόλους ἠλεκτρικῆς στήλης, παρατηροῦμεν ὅτι εἰς τὰς βυθισμένους ἄκρας τῶν συρμάτων ἐμφανίζονται φυσσαλίδες. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐντὸς τοῦ ὕγρου διέρχεται ἠλεκτρικὸν ρεῦμα (εἰκ. 6).

● Ἐὰν καθαρίσωμεν τὸ ποτήριον καὶ τὰ σύρματα καὶ ἐπαναλάβωμεν τὸ πείραμα με καθαρὸν ὕδωρ, ἀντὶ ἀραιωμένου θεικοῦ ὀξέος, παρατηροῦμεν ὅτι δὲν ἐμφανίζονται φυσσαλίδες ἐπὶ τῶν συρμάτων. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ μέσου τοῦ καθαρῶ ὕδατος.

Συμπέρασμα: Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ μέσου τοῦ καθαρῶ ὕδατος· διέρχεται ὅμως διὰ τοῦ ἀραιωμένου θεικοῦ ὀξέος.

Λέγομεν ὅτι τὸ θεικὸν οὗ εἶναι ἠλεκτρολύτης.

Ἄν ἐπαναλάβωμεν τὸ ἴδιον πείραμα δι' ἑκάστου τῶν τριῶν ἄλλων ὀξέων, θὰ παρατηρήσωμεν ἀκριβῶς τὰ ἴδια, τὰ ὁποῖα συνέβησαν με τὸ ἀραιωμένον θεικὸν οὗ.

Τὰ ὀξέα εἶναι ἠλεκτρολύται.

10 Τὸ ὀξικόν ὀξύ, τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ, τὸ θεικόν ὀξύ, τὸ νιτρικόν ὀξύ, ἔχουν κοινὰς ιδιότητες καὶ φέρουν τὸ κοινὸν ὄνομα ὀξέα.

Γενικῶς ὀνομάζεται ὀξὺ πᾶν σῶμα, τὸ ὅποιον παρουσιάζει τὰς ὀξίνους ιδιότητας τῶν τεσσάρων γνωστῶν μας ὀξέων.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Τὸ ὀξικόν ὀξύ, τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ, τὸ θεικόν ὀξύ, τὸ νιτρικόν ὀξύ, παρουσιάζουν ὀρισμένας κοινὰς ιδιότητες.

2. Μεταβάλλουν τὸ χρῶμα τῶν δεικτῶν: ἐρυθραίνουν τὸ βάμμα τοῦ ἡλιотροπίου, μετατρέπουν τὸ πορτοκαλόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης εἰς ροδόχρουν, ἀποχρωματίζουν τὸ ἐρυθρὸν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλεΐνης.

3. Προσβάλλουν πολλὰ μέταλλα καὶ προκαλοῦν ἐκκυσιν ὑδρογόνου.

5. Εἶναι ἠλεκτρολύται (τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματός των).

6. Αἱ κοινὰ αὐτὰ ιδιότητες χαρακτηρίζουν γενικῶς τὰ ὀξέα.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

1η σειρά : 'Οξέα

1. Πόσον ὀξικόν ὀξύ περιέχει ἓν λίτρον ὀξους τίτλου 60; (1)

2. Πόσον ὕδωρ ὑπάρχει εἰς ποσότητα ὀξους 70, τὸ ὅποιον περιέχει 21 kg ὀξικόν ὀξύ; (1 λίτρον ὀξους ζυγίζει περίπου 1 kg) (2).

3. Ἐχομεν 1000 l ὀξους, 110: πόσον ὕδωρ θὰ προσθεώσωμεν διὰ νὰ γίνῃ 80;

4. Μετατρέπομεν εἰς ὀξος ποσότητα οἴνου, ἣ ὁποία περιέχει 461,5 g ἀλκοόλην. Ἄν υποθέσωμεν ὅτι κατὰ τὴν μετατροπὴν αὐτὴν χάνεται τὸ 1/10 τῆς μάζης τῆς ἀλκοόλης, πόσον ὀξικόν ὀξύ θὰ λάβωμεν (κατὰ προσέγγισιν 1 g); (1 g ἀλκοόλης μετατρέπεται σταθερῶς εἰς 1,3 g ὀξικόν ὀξύ).

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

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

Ἄν ἔνεκα τῶν ἀπωλειῶν κατέλθῃ ἡ ἀπόδοσις εἰς 80% τῆς θεωρητικῆς (βλ. προηγουμένη ἀσκηση), πόσον ὀξικόν 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 χλωριόχου νάτριου παρασκευάζονται 383 l ὑδροχλωρίου. Εἰς θερμοκρασίαν 14° C ὕδωρ 1 l διαλύει 46 l ὑδροχλωρίου (τὸ πολὺ). Ἐχοντες 250 kg χλωριόχου νάτριου, πόσα λίτρα ὑδροχλωρίου δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν καὶ πόσον ὕδωρ θερμοκρασίας 14° C θὰ ἀπαιτηθῇ πρὸς διάλυσιν αὐτοῦ;

7. Τὸ ὑδροχλωρικόν ὀξύ προσβάλλει τὸν ψευ-

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

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

Πόσους τόννους ὕδατος θὰ ἔκαιρεν ἡ αὐτὴ δεξαμενὴ;

10. Ἐντὸς ἐνὸς σιδηροῦ δοχείου χωροῦν 300 kg πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος, τοῦ ὁποίου 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 θεικόν ὀξύ. Πόσῃ ποσότητι ὕδατος περιέχουν τὰ 300 kg θεικοῦ ὀξέος; (ὁ ὑπολογισμὸς νὰ γίνῃ κατὰ προσέγγισιν 0,1 kg).

11. Ὁ ψευδάργυρος προσβάλλεται ἀπὸ θεικόν ὀξύ ἀραιωμένον καὶ προκαλεῖται ἐκκυσιν ὑδρογόνου. Ἀπὸ 100 g καθαροῦ θεικοῦ ὀξέος παράγονται περίπου 23 l ὑδρογόνου. Τὸ ἀραιωμένον θεικόν ὀξύ, τὸ ὅποιον θὰ χρησιμοποιηθῇ διὰ τὴν παρασκευὴν 3m³ ὑδρογόνου, πόσον καθαροῦ ὀξέος πρέπει νὰ περιέχη; (κατὰ προσέγγισιν 1 g).

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

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

(2). Εἰς τὴν πραγματικότητά 1 l ὀξους 70 ζυγίζει 1,015 - 1,020 kg

Ποσα χιλιόγραμμα πυκνού οξέος θά παρασκευάσωμεν; (κατά προσέγγισιν 1 kg).

13. Όταν επιδράση θεικόν οξύ επί 65 g ψευδαργύρου, παράγονται περίπου 22 l υδρογόνου. Ποσην ποσότητα ψευδαργύρου θά καταναλώσωμεν διά την παραγωγήν τού υδρογόνου τού απαιτούμενου προς πλήρωσιν ενός αεραστάτου 11 m³; Διά την παραγωγήν υδρογόνου χρησιμοποιείται ακαθάρτον μέταλλον περιεκτικότητος εἰς ψευδάργυρον περίπου 98%. Πόσον θά χρειασθῆ διά την πλήρωσιν τοῦ μπαλονιού (κατά προσέγγισιν 0,1 kg);

14. Προσθέτοντες 54 g ὕδατος εἰς 126 g καθαροῦ νιτρικῶν οξέος, λαμβάνομεν τόν κοινόν νιτρικόν οξύ. Ποῖαι αἱ ἀναλογίαι ὕδατος καί οξέος εἰς τόν κοινόν νιτρικόν οξύ;

15. Μία νταμιτζάνα περιέχει 5 l νιτρικῶν οξέος κοινού (70 % εἰς μάζαν καθαροῦ νιτρικῶν οξέος).

Γνωρίζομεν ὅτι τόν λίτρον τοῦ οξέος τῆς νταμιτζάνας ζυγίζει 1,54 kg.

Νά υπολογισθῆ πόσον καθαρόν νιτρικόν οξύ περιέχεται εἰς 5 l.

16. Τό τερεβινθέλαιον (νέφτι) εἶναι ὑγρόν εὐφλεκτόν. Ἄν βάλωμεν ὀλίγον τερεβινθέλαιον εἰς μίαν κάψαν καί προσθέσωμεν μετά πολλῆς προσοχῆς πυκνόν νιτρικόν οξύ (1), τό τερεβινθέλαιον θά ἀνάψῃ, ὡς νά εἶχομεν πλησίαισι φλόγα. Δέν πρέπει νά τοποθετῶμεν νταμιτζάνες πλησίον ἀναφλεξιμῶν ὑλῶν πλησίον ἀχύρου ἢ ροκανιδίων.

(1). Ἄναμειγμένον μέ ἐλάχιστον θεικόν οξύ. Καλόν εἶναι τόν πειραμα νά γίνῃ εἰς τόν ὑπαίθριον, διότι ὁ ἀτμοῦ τοῦ οξέος εἶναι ἐπικίνδυνος.

17. Τό θεικόν οξύ προκαλεῖ ἐκλυσιν ὑδρογόνου, ὅταν ἐπιδράσῃ ἐπὶ ψευδαργύρου ἢ σιδήρου.

Διά τήν ἐκλυσιν 1 l υδρογόνου ἀπαιτοῦνται περίπου 4,4 g θεικοῦ καθαροῦ οξέος. Διά νά ἐπιδράσῃ ὁμοῦ ἐπὶ τῶν μετάλλων τό οξύ, πρέπει νά περιέχῃ ὕδωρ. Διά τοῦτο πρὸς παραγωγήν υδρογόνου χρησιμοποιούμεν κοινόν θεικόν οξύ τού ἐμπορίου, τὸ ὁποῖον περιέχει εἰς μάζαν 66% καθαρόν οξύ (τό λίτρον τοῦ ὑγροῦ αὐτοῦ ζυγίζει 1,57 kg).

Πόσον ὄγκον θεικοῦ οξέος τού ἐμπορίου ἀπαιτεῖ ἡ παρασκευὴ 1m³ υδρογόνου; (Νά γίνῃ ὑπολογισμός κατά προσέγγισιν 0,1 l).

18. Ἐντός 20 cm³ ὑδροχλωρικοῦ οξέος τού ἐμπορίου ρίπτομεν ψευδάργυρον. Τό ὑδροχλωρικόν μας διάλυμα περιέχει εἰς μάζαν 35,7% ὑδροχλωρίον καί τόν ἔν cm³ ζυγίζει 1,18 g.

Ποσα γραμμάρια ὑδροχλωρίου (μέ προσέγγισιν 1 g), ὑπάρχουν εἰς 20 cm³ οξέος τού ἐμπορίου καί πόσος ὄγκος υδρογόνου θά ἐκλυθῆ ἐξ αὐτῶν (ἂν ὁ ψευδάργυρος εἶναι ἀρκετός).

19. Τά ὄξέα ἐπιδροῦν ἐπὶ τού ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου καί ἐλευθερώνουν διοξειδίον τού ἀνθρακος. Ἄπο 100 g καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἐκλύονται, ἂν εἶναι ἀρκετόν τό οξύ, περίπου 22 l διοξειδίου τού ἀνθρακος.

Πόσον ἀνθρακικόν ἀσβεστίον (μέ προσέγγισιν 1 g), ἀπαιτεῖται διά τήν παρασκευήν 500 l διοξειδίου τού ἀνθρακος;

Ἄν ἀντί καθαροῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου χρησιμοποιήσωμεν ἀσβεστόλιθον, ὁ ὁποῖος περιέχει 80% ἀνθρακικόν ἀσβεστίον, πόσος θά μάς χρειασθῆ;

60Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ

Ἐπιστημονική ὀνομασία: ὕδροξειδίον τοῦ νατρίου. Ἄλλη ὀνομασία: καυστική σόδα.

1 Χρησιμοποιεῖται εἰς τὰς οἰκίας διά τήν καθαριότητα τῶν νεροχυτῶν καί νιπτῆρων, διότι καταστρέφει ὑπολείμματα τροφῶν, νήματα, χάρτιν, τρίχας κτλ. Ἄπαιτεῖται μεγάλη προσοχή κατά τήν χρήσιν αὐτοῦ, διότι διαβιβρώσκει τόν δέρμα καί τὰς σάρκας καί προκαλεῖ σοβαρὰ ἔγκαυματα. Διά τοῦτο ὠνομάσθη καυστικόν.

2 Ἡ βιομηχανία παράγει εἰς ὅλον τόν κόσμον μεγάλας ποσότητας καυστικοῦ νατρίου (ἀρκετάς ἑκατοντάδας χιλιάδας τόνους καθ' ἕκαστον ἔτος), διότι εἶναι ἀπαραίτητον εἰς τήν σαπωνοποιίαν, τήν χρωματουργίαν, τήν κλωστοῦφαντουργίαν καί εἰς πολλὰς ἄλλας βιομηχανίας, ὡς καί εἰς χημικά ἐργαστήρια.

3 Δέν πρέπει νά γίνεταί σύγχυσις τῆς καυστικῆς σόδας πρὸς τήν κρυσταλλικήν σόδαν(1), ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται εἰς διάφορα καθαρίσματα, διότι εἶναι εὐθνή καί ὀλιγώτερον ἐπικίνδυνος ἀπὸ τήν καυστικὴν σόδαν.

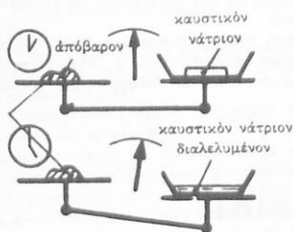
4 Τό καυστικόν νάτριον εἶναι στερεόν λευκόν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς τὸ ἐμπόριον εἰς τρεῖς διαφορετικὰ μορφάς: Εἰς πλάκας διά τήν βιομηχανίαν, εἰς κυλινδρικά τεμάχια καί εἰς δισκία (παστίλιες) διά τὸ ἐργαστήριον.

(1). Ἐνῶστε ἐκ λάθους καλεῖται ἡ κρυσταλλικὴ σόδα καί ποτάσσα.



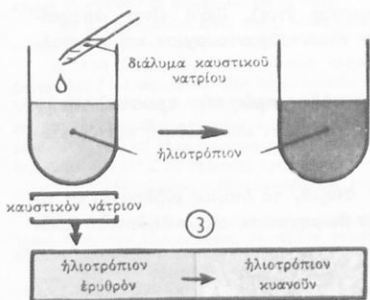
1

ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΕΙΣ ΤΟ ΎΔΩΡ



2

ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΑΠΟΡΡΟΦΑ ΤΟΤΕ ΎΔΡΑΤΜΟΥΣ



3

5 Τò καυστικόν νάτριον διαλύεται πολὺ εὐκόλως ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

● Ἐάν ρίψωμεν ἐν τεμάχιον καυστικῶν νατρίου ἐντὸς ὀλίγου ὕδατος, παρατηροῦμεν ὅτι διαλύεται πολὺ ταχέως καὶ τὸ θερμομέτρον δεικνύει σημαντικὴν αὐξησιν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὑγροῦ.

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

● Ἐάν ἀφήσωμεν ἐν δισκίον καυστικῶν νατρίου ἐντὸς τοῦ ἀέρος (ἐντὸς μιᾶς κάψης π.χ.), μετὰ παρέλευσιν ὀλίγων ὥρων εὐρίσκουμεν τοῦτο διωγκωμένον, μαλακὸν καὶ σχεδὸν διαλελυμένον. Ἡ μᾶζα τοῦ ἔχει αὐξηθῆ (εἰκ. 2).

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

Συμπέρασμα: Τὸ ὑδροξειδίον τοῦ νατρίου ὄχι μόνον διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ προκαλεῖ ἐκκλινσιν θερμότητος, ἀλλὰ καὶ ἀπορροφᾷ τοὺς ὕδρατμοὺς τῆς ἀτμοσφαιρας, ὅταν εὐρεθῆ εἰς ἐπαφήν μετ' αὐτῶν. Εἶναι σῶμα ὑγροσκοπικόν.

Συνέπεια: α) Χρησιμοποιοῦμεν τὸ καυστικόν νάτριον, ὡς καὶ τὸ θεικόν δξύ, τὸ ἄλλο ὑγροσκοπικόν σῶμα, πρὸς ἀφαίρεσιν ἐκ τῶν ἀερίων τῆς τυχόν ἐνυπαρχούσης ὑγρασίας.

β) Φυλάττομεν τὸ καυστικόν νάτριον εἰς δοχεῖα ἐρμητικῶς, ὑάλινα ἢ καὶ σιδηρᾶ (τὸ ὑδροξειδίον τοῦ νατρίου δὲν προσβάλλει τὸν σίδηρον), ἄλλως συνεχίζει τὴν ἀπορρόφησιν τῆς ὑγρασίας μέχρι διαλύσεώς του.

6 Ἐν δισκίον καυστικῶν νατρίου τίκεται εὐκόλως, ὅταν θερμαίνεται. Τὸ ὑδροξειδίον τοῦ νατρίου ἔχει σημεῖον τήξεως χαμηλόν, 320° C περίπου.

7 Τὸ διάλυμα τοῦ καυστικῶν νατρίου μετατρέπεται εἰς ἔντονον κυανὸν χρῶμα τὸ εὐαίσθητον βάμμα τοῦ ψηλοτρόπιου (!).

Ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος εἶναι περισσότερον ἐμφανῆς, ἐάν κατὰ πρῶτον καταστήσωμεν ἐρυθρόν τὸ βάμμα τοῦ ψηλοτρόπιου διὰ μιᾶς σπαγόνος ὀξέος (εἰκ. 3).

8 Ἐάν μετατρέψωμεν εἰς ροδόχρουν τὸ χρῶμα τοῦ διαλύματος ψηλιάνθης διὰ μιᾶς σταγόνας ὀξέος, ὀλίγον διάλυμα σόδας θὰ τὸ μετατρέψῃ εἰς κίτρινον (εἰκ. 4).

(1). Λέγομεν εὐαίσθητον τὸ βάμμα τοῦ ψηλοτρόπιου, ὅταν τὸ ἀρχικόν του χρῶμα εἶναι τὸ λεῶδες, διότι ἡ ἐλάχιστον ὀξύ ἢ ἐλάχιστον καυστικόν νάτριον τὸ μετατρέπεται εἰς ἐρυθρόν ἢ κυανὸν ἀντιστοίχως.

9 Ἐάν στάξωμεν διάλυμα καυστικής σόδας εἰς ἄχρουν διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης, τὸ ὑγρὸν θὰ μετατραπῆ εἰς ἔντονον ἐρυθρὸν χρῶμα (εἰκ. 5).

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

Ἡ σόδα ἐξφάνισε τὸ δέξ 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 δέξ καὶ τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου τῶν δύο διαλυμάτων ἐπέδρασαν ἀμοιβαίως τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργηθοῦν νέα σώματα.

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

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

Τὸ καυστικὸν νάτριον παρουσιάζει ζωηρὰν ἀντίδρασιν μὲ οἰονδήποτε ὀξὺ.

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

● Ἐάν τὴν ᾄωρα προσθέσωμεν καυστικὸν νάτριον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀρχίζουσι νὰ ἐμφανίζονται φυσαλίδες εἰς τὰ ἡλεκτροδία (εἰς τὰ βυθισμένα ἐντὸς τοῦ ὕδατος ἄκρα τῶν συρμάτων) καὶ τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ ἡλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ μέσου τοῦ διαλύματος τοῦ καυστικοῦ νατρίου (εἰκ. 7).

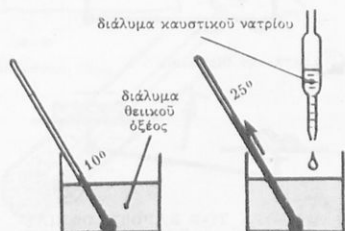
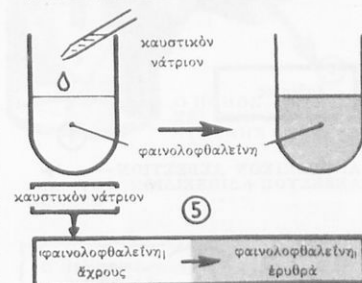
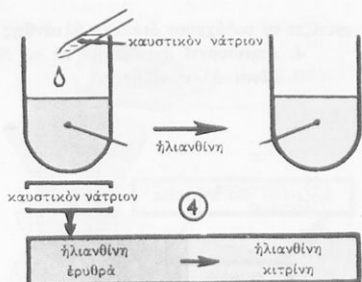
Τὸ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου εἶναι ἡλεκτρολύτης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

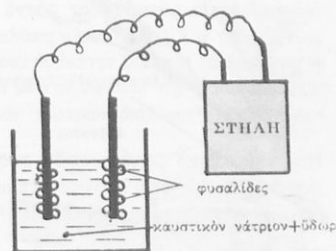
1. Τὸ καυστικὸν νάτριον (καυστικὴ σόδα, ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου), εἶναι σῶμα στερεὸν λευκόν, τὸ ὁποῖον τήκεται εἰς τοὺς 320°C . Εἶναι ἐπικίνδυνον, διότι καταστρέφει εἰς βάθος τοὺς ἰστούς.

2. Εἶναι σῶμα πολὺ ὑγροσκοπικόν. Διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος μὲ ἔκλυσιν πολλῆς θερμότητος καὶ ἀπορροφᾷ τοὺς ὑδατικούς τῆς ἀτμοσφαιρας.

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



ΤΑ ΔΥΟ ΣΩΜΑΤΑ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΑΤΕΤΑ ΘΕΡΜΟΤΗΣ



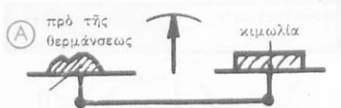
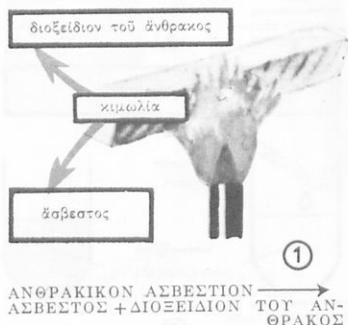
7

ΤΟ ΚΑΥΣΤΙΚΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΕΙΝΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΗΣ

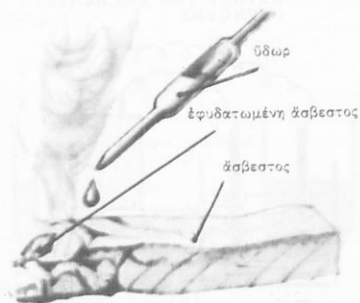
τρινίζει το ροδόχρουν διάλυμα ήλιάνθης και έρυθραίνει το άχρουν διάλυμα της φαινολοφθαλείνης.

4. Δημιουργεί αντίδρασιν με τα όξέα και εκλύει θερμότητα.

5. Είναι ηλεκτρολύτης.



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



3 ΑΣΒΕΣΤΟΣ + ΥΔΩΡ ΕΦΥΔΑΤΩΜΕΝΗ ΑΣΒΕΣΤΟΣ

7^{ΟΝ} ΜΑΘΗΜΑ

Η ΑΣΒΕΣΤΟΣ

1 'Η άσβεστος είναι γνωστή εις όλους μας.

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

Είναι και πρόχειρον άπολυμαντικόν μέσον.

Αί μεγαλύτεραι ποσότητες άσβεστού χρησιμοποιούνται εις την βιομηχανίαν: εις έργοστάσια τσιμέντων, ζαχαρέωσ, έργοστάσια παρασκευής άνθρακικοϋ νατρίου κ.ά.

2 Μακράν των άστικων κέντρων, πλησίον των λατομείων (νταμαριών) βλέπομεν ένιότε να λειτουργούν άσβεστοκάμινι.

Έντός αυτών διά μεγάλης θερμάνσεως μετατρέπεται ό άσβεστόλιθος εις άσβεστον.

Ο άσβεστόλιθος είναι πέτρωμα άποτελούμενον εις πολύ μεγάλην άναλογίαν από άνθρακικόν άσβέστιον.

3 Παρασκευή άσβεστού.

Πρώτη ύλη: λαμβάνομεν μίαν ράβδον κιμωλίας:

Κατεργασία: ζυγίζομεν ταύτην και έν συνεχείαι την θερμαίνομεν διά τής φλογός τής λυχνίας BUNSEN (εικ. 1 και 2Α) συνεχώς και έντόνωσ επί ήμίσειαν τουλάχιστον ώραν. Ούτω ή κιμωλία μετατρέπεται εις άσβεστον.

Πειράματα:

● 'Εάν ζυγίσωμεν εκ νέου την ράβδον τής κιμωλίας μετά την ψύξιν, εύρίσκομεν αυτήν έλαφροτέραν (εικ. 2Β).

● 'Εάν αφήσωμεν αυτήν να πέση επί τής τραπέζης, είναι περισσότερον ήχηρά από ό,τι ήτο πρότερον.

(Μετά την θέρμανσιν έχει μικροτέραν μάζαν, ένός διατηρεί τον ίδιον περίπου όγκον: το ήχηρόν αυτής ηύξησαν τα έντός αυτής δημιουργηθέντα διάκενα).

● 'Εάν τοποθετήσωμεν την ράβδον τής κιμωλίας έντός μιάς κάψης και χύσωμεν κατά σταγόνας ύδωρ επί αυτής, παρατηρούμεν (εικ. 3) ότι ή ράβδος διογκώνεται άποτόμωσ, χαράσσεται βαθέως και θρυμματίζεται, το ύδωρ έξαερούται και ή κάψα ύπερθερμαίνεται. 'Η έκλυσις τοιαύτης θερμότητος φανερώνει ότι έγινε χημική αντίδρασις.

'Εξήγησις των φαινομένων

1η χημική αντίδρασις: 'Η θέρμανσις τής κιμω-

λίαν προεκάλεσε τὴν ἀποσύνθεσιν αὐτῆς εἰς δύο ἄλλα σώματα, τὴν ἄσβεστον καὶ ἕν ἀέριον, τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὅποιον διαλυθὲν εἰς τὸν ἀέρα ἠλάττωσε τὸ βῆρος τῆς κιμωλίας.

Ἡ ἀντίδρασις ἔγινε διὰ τῆς ἀπορροφῆσεως τῆς θερμότητος.

Ἄσβεστόλιθος → ἄσβεστος + διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος (—θερμότης) (1).

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

Ἄσβεστος + ὕδωρ → ὕδατωμένη ἄσβεστος (+ θερμότης).

Ἡ μὴ ἐσβεσμένη ἄσβεστος ὀνομάζεται **ὀξειδίον ἄσβεστιον**.

Ἡ ὕδατωμένη ἄσβεστος ὀνομάζεται **ὕδροξειδίον ἄσβεστιον** (2).

4 Ἐὰν ἀναμειξώμεν ὀλίγον ὕδροξειδίον τοῦ ἄσβεστιου μετὰ ὕδατος, τὸ μείγμα ἐμφανίζεται ὡς ἐν διαφανὲς λευκὸν ὑγρὸν, τὸ ὅποιον 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 ἕν ὑγρὸν ἐντελῶς διαφανές. Τὸ **διήθημα** (3) τοῦτο καλεῖται **ἄσβεστιον ὕδωρ** (ἄσβεστόνερο). Τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ εἶναι διάλυμα ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιου ἐντὸς τοῦ ὕδατος (4).

● Ἐὰν μετὰ ἀπὸ βαθεῖαν ἀναπνοὴν φουήξωμεν ἀργὰ ἐντὸς τοῦ ἄσβεστιου ὕδατος, τὸ διαφανὲς ὑγρὸν θολώνει (εἰκ. 5). Γνωρίζομεν (βλ. 2ον μάθημα 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 ἄσβεστιου ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι μικρά: εἰς θερμοκρασίαν 0° C ἐν λίτρων ὕδατος δὲν δύναται νὰ διαλύσῃ πλέον τῶν 1,3 g ὕδατωμένης ἄσβεστου καὶ ὅσον θερμότερον εἶναι τὸ ὕδωρ, τόσον ὀλιγωτέραν ἄσβεστον δύναται νὰ διαλύσῃ (1) (ἡ διαλυτότης τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιου ἐλαττώνεται μὲ τὴν ὑψωσιν τῆς θερμοκρασίας).

Ἄσπε τὸ ἄσβεστιον ὕδωρ εἶναι ἀναγκαστικῶς ἀραιὸν ὕδατικὸν διάλυμα (4) ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιου.

6 Μείγμα (λάσπη) παρεσκευασμένον ἀπὸ ἕν μέρος ὕδατωμένης ἄσβεστου καὶ 3-4 μέρη ἄμμου εἶναι τὸ μείγμα (ἡ λάσπη), τὸ ὅποιον χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς οἰκοδόμους, διὰ νὰ στερεώνωνται 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 ὀνομάζουσι τὴν ἄσβεστον, ἄσβεστον ἄσβεστην καὶ τὸ διοξειδίον τοῦ ἄσβεστιου, σβησμένον ἄσβεστιον.

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

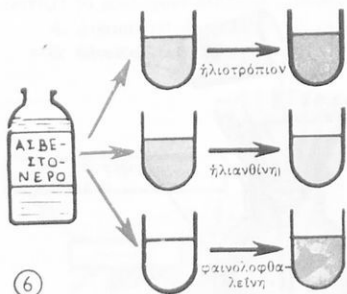
(4). Τὸ διάλυμα ἐνὸς σώματος ἐντὸς τοῦ ὕδατος καλεῖται ὕδατικὸν αὐτοῦ διάλυμα.



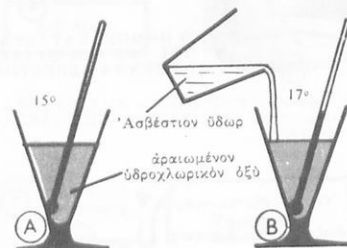
Ο ΗΘΜΟΣ ΚΑΤΑΚΡΑΤΕΙ ΤΗΝ ΜΗ ΔΙΑΛΥΜΕΝΗΝ ΑΣΒΕΣΤΟΝ



ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΘΟΛΩΝΕΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΓΑΛΑ

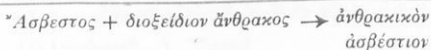


ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΠΙ ΔΕΙΚΤΩΝ

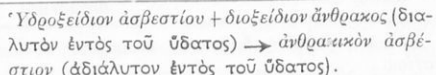


7 ΤΑ ΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΑΣΒΕΣΤΟΣ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ

Εξήγησις: Ἡ ὑδατωμένη ἄσβεστος διὰ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τῆς ἀτμοσφαιρας γίνεται ἀνθρακικόν ἄσβεστιον καὶ τοῦτο σχηματίζει μετὰ τῆς ἄμμου μίαν μᾶζαν σκληρὰν καὶ συνδετικὴν. Ἡ ἀντίδρασις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος μετὰ τῆς ἄσβεστου γράφεται:



7 Ἡ αὐτὴ ἀντίδρασις γίνεται, ὅταν θολώνη τὸ ἄσβεστιον ὑδωρ διὰ τῆς διοχετεύσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος: ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ σχηματίζεται τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικόν ἄσβεστιον καὶ τὸ θολώνει.



8 Ἡ ἄσβεστος (ὀξειδιον τοῦ ἄσβεστιου) τήκεται εἰς πολὺν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, εἰς 2600° C περίπου: εἶναι σῶμα δύστηκτον.

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

9 Ἐπίδρασις τοῦ ἄσβεστιου ὕδατος ἐπὶ τῶν δεικτῶν (εἰκ. 6).

ἀσβεστιον ὑδωρ → βάμμα ἠλιοτροπίου ἐρυθρὸν → β. ἠλιοτροπίου κυανοῦν
 → διάλυμα ἠλιανθίνης ροδόχρουν → δ. ἠλιανθίνης κίτρινον
 → διάλυμα φαινολοφθαλείνης ἄχρουν → διάλυμα φαινολοφθαλείνης ἐρυθρὸν.

10 Τὸ ποτήριον τῆς εἰκ. 7A περιέχει ἀραιωμένον υδροχλωρικόν ὀξέω, τὸ ὅποιον ἔχομεν χρωματίζει ἐρυθρὸν διὰ τοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου.

Σημειοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν καὶ ἔπειτα στάζομεν ἐντὸς ἄσβεστιου ὕδατος, ἕως ὅτου γίνῃ κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ: διὰ τῆς προσθήκης τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιου ἐξηφανίσθη ἐκ τοῦ ὑγροῦ τὸ ὀξέω. Παρατηροῦμεν τότε ὅτι ἡ θερμοκρασία ἔχει ὑψωθῆ (εἰκ. 7B). Ἡ ἀντίδρασις τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιου μετὰ τοῦ υδροχλωρικοῦ ὀξέου προκαλεῖ ἐκλυσιν θερμότητος.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὁ ἄσβεστόλιθος γίνεται ἄσβεστος, ὅταν ὑπερθερμανθῆ: ἀνθρακικόν ἄσβεστιον → ἄσβεστος + διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος (—θερμότης).
2. Ἡ ἄσβεστος (ὀξειδιον τοῦ ἄσβεστιου) ἐνοθεῖ μετὰ τοῦ ὕδατος (ὕδατώνεται) καὶ σχηματίζει ὑδατωμένην ἄσβεστον (ὕδροξειδιον τοῦ ἄσβεστιου): ἄσβεστος + ὑδωρ → ὑδατωμένη ἄσβεστος (+θερμότης).
3. Τὸ ὑδροξειδιον τοῦ ἄσβεστιου ἔχει μικρὰν διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Μὲ τὸ ὑδατικόν τοῦ διάλυμα, τὸ ὅποιον λέγεται ἄσβεστιον ὑδωρ, ἀναζητοῦμεν τὸ διοξειδιον τοῦ ἀνθρακος.
4. Τὸ ὑδροξειδιον τοῦ ἄσβεστιου μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ ἐρυθρὸν βάμμα τοῦ ἠλιοτροπίου, κίτρινεῖ τὸ ροδόχρουν διάλυμα τῆς ἠλιανθίνης καὶ ἐρυθραίνει τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης.
5. Ἡ ἄσβεστος ἀντιδρᾷ μετὰ τῶν ὀξέων καὶ ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐκλύει θερμότητα.

Η ΑΜΜΩΝΙΑ

1 Διάλυμα άμμωνίας και άμμωνία. Την άμμωνίαν χρησιμοποιούμεν διά την εξέλιψιν τών λιπαρών λεκέδων από τών ύφασμάτων.

Εύθυσ ως αφαιρέσωμεν τὸ πῶμα τῆς φιάλης, ἡ ὁποία περιέχει τὴν άμμωνίαν, αίσθανόμεθα τὴν γνωστὴν χαρακτηριστικὴν καὶ διαπεραστικὴν ὄσμην: ἐρεθίζονται ὄχι μόνον ἡ ρίς καὶ οἱ ὀφθαλμοί, ἀλλὰ γενικῶς τὸ ἀναπνευστικὸν μας σύστημα. Τὸν δυνατὸν αὐτὸν ἐρεθισμὸν προκαλεῖ τὸ ἀέριον, τὸ ὁποῖον ἐκφεύγει ἀπὸ τὸ στόμιον τῆς φιάλης: ἡ άμμωνία. Ὡστε ἡ άμμωνία εἶναι ἀέριον. Τὸ περιεχόμενον τῆς φιάλης εἶναι ὕδατικὸν διάλυμα τῆς άμμωνίας, τὸ ὁποῖον συνηθίζομεν χάριν συντομίας νὰ ὀνομάζωμεν καὶ τοῦτο άμμωνίαν. Τὸ διάλυμα τῆς άμμωνίας εἶναι εὐκίνητον, ὡς τὸ ὕδωρ καὶ ἄχρουν, ὅπως συμβαίνει νὰ εἶναι καὶ τὸ ἀέριον.

2 Μεγάλοι ποσότητες άμμωνίας χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν βιομηχανίαν διά τὴν παρασκευὴν λιπασμάτων καὶ πολλῶν ἄλλων προϊόντων.

3 Ἡ άμμωνία ἔχει πολὺ μεγάλην διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὕδατος: εἰς θερμοκρασίαν 0°C ἐν λίτρον ὕδατος δύναται νὰ διαλύσῃ πλέον τῶν 1000 λίτρον άμμωνίας.

Ἡ διαλυτότης τοῦ ἀερίου εἶναι μεγάλη καὶ εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν (π.χ. εἰς τοὺς 15°C διαλύονται 800 λίτρα άμμωνίας εἰς 1 λίτρον ὕδατος), ἔλαττοῦται ὁμως μὲ τὴν ἀνοδὸν τῆς θερμοκρασίας τὸσον, ὥστε ἡ άμμωνία νὰ ἐκφεύγῃ ὅλη ἐκ τοῦ διαλύματός της, ὅταν τὸ ὑγρὸν φθάσῃ εἰς τοὺς 80°C περίπου.

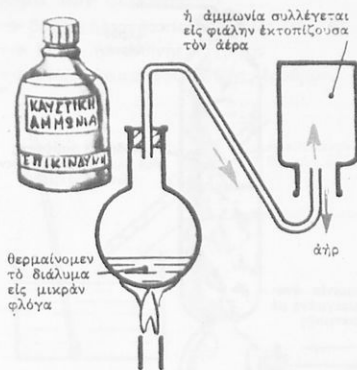
Ἡ άμμωνία εὐκόλως διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ καὶ εὐκόλως ἐκφεύγει τοῦ ὕδατικού της διαλύματος μὲ τὴν ἀνοδὸν τῆς θερμοκρασίας.

4 Ἐὰν θερμάνωμεν ἓν διάλυμα άμμωνίας, δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν εἰς τὸ ἐργαστήριον άμμωνίαν (εἰκ. 1). Διὰ νὰ συγκεντρώσωμεν ταύτην στηριζόμεθα εἰς τὴν ιδιότητά της ὅτι εἶναι ἐλαφροτέρα τοῦ ἀέρος (1 l άμμωνία ζυγίζει 0,8 γ ἐνῶ 1 l ἀέρος ζυγίζει 1,3 γ). Τὸ ἀέριον τὸ ἐκφεύγον τοῦ διαλύματος διὰ τῆς θερμάνσεως διοχετεύομεν εἰς δοχεῖον ἀνεστραμμένον (εἰκ. 1): Ἡ άμμωνία ἐκδίδει ἀπὸ τὸ δοχεῖον τὸν ἀέρα, ὁ ὁποῖος εἶναι βαρύτερος, καὶ καταλαμβάνει τὴν θέσιν αὐτοῦ:

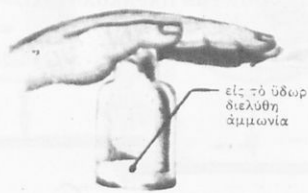
Ἡ άμμωνία ἐκτοπίζει τὸν ἀέρα (ἂν θέλωμεν νὰ φυλάξωμεν τὴν άμμωνίαν, πρέπει νὰ ἐφαρμόσωμεν καλῶς τὸ πῶμα εἰς τὸ δοχεῖον, πρὶν ἀνορθώσωμεν αὐτό).

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

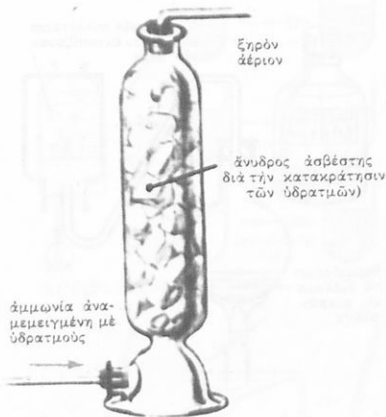
Χύνομεν ἐλάχιστον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου τοῦ περιέχοντος τὴν άμμωνίαν, κλείομεν ἀμέσως τὸ ἀνοιγμα αὐτοῦ διὰ τῆς παλάμης καὶ ἀπ' ὀλίγα δευτερόλεπτα ἀναταράσσομεν αὐτό: παρατηροῦμεν ὅτι τὸ δοχεῖον προσκολλᾶται ἐπὶ τῆς παλάμης, ὡς ἡ βεντουζα, καὶ δὲν πίπτει (εἰκ. 2).



1 ΑΠΛΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΑΜΜΩΝΙΑΣ



2 Η ΑΜΜΩΝΙΑ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΕΙΣ ΤΟ ΥΔΩΡ



3

ΠΩΣ ΑΠΑΛΛΑΞΘΟΥΜΕΝ
ΤΗΝ ΑΜΜΩΝΙΑ
ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΓΡΑΣΙΑΝ
ΠΟΥ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΕΙ.

Έξήγησις: Τò δοχείον προσκολλάται επί της παλάμης, έπειδή ή πίεσις εις τò έσωτερικόν αυτού έχει έλαττώθῃ, ένῳ ή έξωτερική πίεσις έχει μείνει άμετάβλητος. Η μείωσις αυτή τῆς πίεσεως μόνον εις τήν έλάττωσιν του ποσού τῆς άμμωνίας τῆς περιεχομένης έντός του δοχείου δύναται νά όφείλεται και ό μόνος τρόπος έλαττώσεως τῆς άμμωνίας είναι ή διάλυσις αυτής έντός του ύδατος.

6 Όταν θερμάνωμεν τò διάλυμα τῆς άμμωνίας, μετά τῆς άμμωνίας διαφεύγουν και ύδρατμοί.

Έάν θέλωμεν νά απαλλάξωμεν τò άέριον τῆς υγρασίας αυτής, διοχετεύωμεν τούτο έντός ενός κυλίνδρου περιέχοντος άσβεστον (εικ. 3). Τò όξειδιον του άσβεστίου άπορροφά τους ύδρατμούς και σχηματίζει ύδροξειδιον του άσβεστίου (βλ. προηγούμενον μάθημα).

(Θά ήδυνάμεθα άντί νά χρησιμοποιήσωμεν άσβεστον, κατά τόν ίδιον τρόπον νά χρησιμοποιήσωμεν καυστικόν νάτριον. Διατί;).

7 Η άμμωνία υγροποιείται (άπό άέριον γίνεται υγρόν) πολύ εύκόλως:

Εις τήν κανονικήν πίεσιν υγροποιείται, όταν ψύξωμεν αυτήν εις τους $-33,5^{\circ} \text{C}$ χωρίς ψύξιν υγροποιούμεν ταύτην διά τῆς πίεσεως εις θερμοκρασίαν 20°C άπαιτούνται 9 περίπου ατμόσφαιραι πίεσεως διά τήν υγροποίησιν.

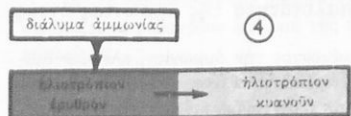
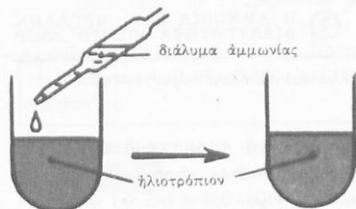
Η υγροποιημένη άμμωνία είναι καθαρά υγρό άμμωνία, ένῳ τò διάλυμα τῆς άμμωνίας είναι μείγμα άπό άμμωνίαν και ύδωρ. Δέν πρέπει λοιπόν νά γίνεται σύγχυσις μεταξύ αυτών των δύο υγρών: ή άμμωνία του έμπορίου είναι τοποθετημένη εις μεγάλας χαλυβδίνους όβιδας, είναι άμμωνία υγροποιημένη.

8 Τò διάλυμα τῆς άμμωνίας όρθότερον είναι νά καλῆται διάλυμα καυστικής άμμωνίας ή ύδροξειδιον του άμμωνίου.

Διότι με τήν διοχέτευσιν του άερίου έντός του ύδατος δέν γίνεται άπλη διάλυσις. Η άμμωνία ένούται μετά του ύδατος και σχηματίζει νέον σώμα, τò ύδροξειδιον του άμμωνίου ή καυστικήν άμμωνίαν. Εις τò έξῃς τò διάλυμα τῆς καυστικής άμμωνίας χάριν συντομίας θά καλῆται καυστική άμμωνία.

Δέν κινδυνεύωμεν με τήν άπλοποίησιν αυτήν νά γίνη σύγχυσις, διότι τò ύδροξειδιον του άμμωνίου δέν υπάρχει έξω άπό τò διάλυμα αυτού.

Όπως έμάθομεν, τò άέριον άμμωνία χωρίζεται άπό του ύδατος και εις τήν συνήθη άκόμη θερμοκρασίαν.



4

Τὸ διάλυμα τῆς ἀμμωνίας ἐπηρεάζει τὸ χρῶμα τῶν δεικτῶν:

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

10 Ἐὰν προσθέσωμεν ἀραιωμένον θεικὸν ὀξύ (ἢ ὅπο οὐδὲποτε ἄλλο ὀξύ) ἐντὸς καυστικῆς ἀμμωνίας χρωματισμένης με ὀλίγον βάμμα ἡλιοτροπίου, ἕως ὅτου τὸ χρῶμα τοῦ ὕγρου νὰ μετατραπῆ ἀπὸ κυανοῦν εἰς ἐρυθρὸν, ἡ θερμοκρασία ὑποῦται (εἰκ. 3).

Ἡ ἀμμωνία καὶ τὸ ὀξύ ἀντιδρῶν καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν θερμότητος.

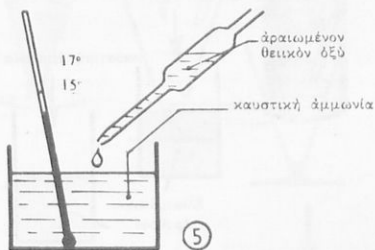
11 Δυνάμεθα νὰ ἀναγνωρίσωμεν τὴν καυστικὴν ἀμμωνίαν, χωρὶς νὰ ὀσφρανθῶμεν αὐτήν.

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

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

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

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



ΤΟ ΟΞΥ ΚΑΙ Η ΚΑΥΣΤΙΚΗ ΑΜΜΟΝΙΑ ΑΝΤΙΔΡῶΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤῶΝ



6 ΠΩΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΖΟΜΕΝ εἶτε τὴν ἀμμωνία εἶτε τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ



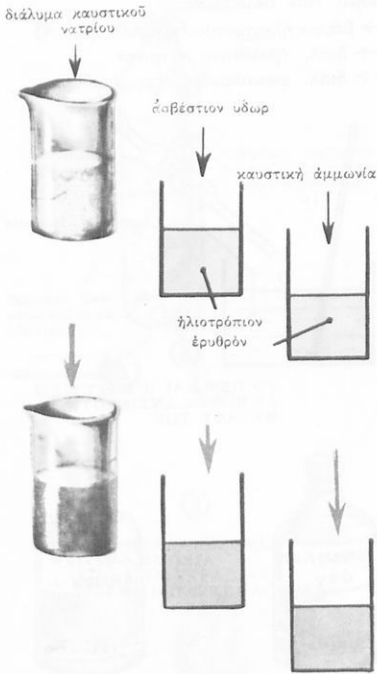
7 ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΥΣΤΙΚΗΝ ΑΜΜΟΝΙΑΝ ΔΙΑΦΕΥΓΕΤΑΙ ΤΟ ΑΕΡΙΟΝ

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

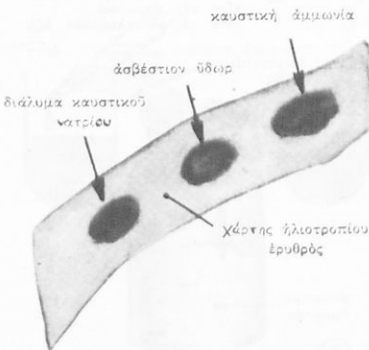
2. Ἡ καυστικὴ ἀμμωνία μετατρέπει εἰς κυανοῦν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου, κίτρινίζει τὸ ροδόχρουν διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης καὶ ἐρυθραίνει τὸ ἄχρουν διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης.

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

ΒΑΣΕΙΣ



①

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ
ΕΙΣ ΤΟ ΒΑΜΜΑ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ

②

ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΙΣ ΤΟΝ
ΕΡΥΘΡΟΝ ΧΑΡΤΗΝ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ

1 Τα σώματα, τὰ ὁποῖα ἐγνωρίσαμεν εἰς τὰ τρία τελευταῖα μας μαθήματα, δύνανται εὐκόλως νὰ διακριθῶν μεταξύ των ἕνεκα τῶν πολλῶν διαφορετικῶν ἰδιοτήτων.

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

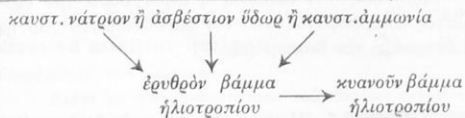
2 Τα ὕδατικά διαλύματα τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιῦ καὶ τῆς ἄμμωνίας (καυστικῆς ἄμμωνίας) παρουσιάζουν καὶ ὀρισμένα κοινὰς ἰδιότητες.

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

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

Ἐὰν εἰς τὸ πρῶτον ἔξ αὐτῶν στάξωμεν ἀραιὸν διάλυμα καυστικῆς σόδας, εἰς τὸ δεύτερον ὀλίγον ἄσβεστιον ὕδωρ (διάλυμα ὕδροξειδίου τοῦ ἄσβεστιῦ) καὶ εἰς τὸ τρίτον μίαν σταγόνα καυστικῆς ἄμμωνίας, παρατηροῦμεν τὴν αὐτὴν ἀλλαγὴν χρώματος καὶ εἰς τὰ τρία ποτήρια. Τὸ ὑγρὸν γίνεταί κυανοῦν.

Ἐπι περισσότερον ἐμφανὴς εἶναι ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος, τὴν ὁποῖαν προκαλοῦν τὰ τρία διαλύματα, ἐὰν χρησιμοποιήσωμεν τὸ δι' ὀξέος ἐρυθρανθὲν βάμμα ἠλιοτροπίου, ἀντὶ τοῦ ἐλάχιστου εὐαίσθητου, διότι τὸ ὑγρὸν γίνεταί κυανοῦν ἀπὸ ἐρυθρόν (εἰκ. 1).

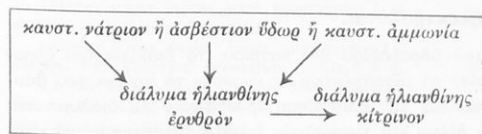


Μὲ περισσότερον ἀπλοῦν τρόπον δύναμεθα νὰ ἐπαλάβωμεν τὸ πείραμα διὰ τοῦ χάρτου τοῦ ἠλιοτροπίου.

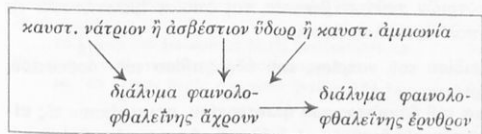
Στάζομεν ἐπὶ τοῦ ἐρυθροῦ χάρτου μίαν σταγόνα διαλύματος καυστικοῦ νατρίου, μίαν ἄσβεστιῦ ὕδατος καὶ μίαν καυστικῆς ἄμμωνίας καὶ παρατηροῦμεν ἐπὶ αὐτοῦ τρεῖς κυανὰς κηλίδας (εἰκ. 2).

● Χρησιμοποιοῦμεν τώρα τρία ποτήρια περιέχοντα ἀραιὸν διάλυμα ἠλιάνθηος ὀξεινισμένον δι' ἐλάχιστου ὀξέους, ὥστε νὰ ἔχη ροδόχρουν χρῶμα.

Και τὰ τρία διαλύματα, τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου καὶ τῆς ἀμμωνίας, προκαλοῦν τὴν αὐτὴν ἀλλαγὴν χρώματος: κιτρινίζουν τὸ διάλυμα ἠλιανθίνης.



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

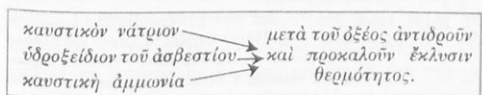


3 Τὰ διαλύματα τοῦ καυστικοῦ νατρίου, τοῦ ὕδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, τῆς καυστικῆς ἀμμωνίας ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν θερμότητος.

Ἄς ἐνθυμηθῶμεν ἐκ νέου τὴν ἰδιότητὰ τῶν αὐτῶν ἐκτελοῦντες ἓν πείραμα:

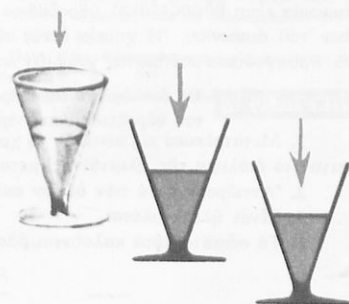
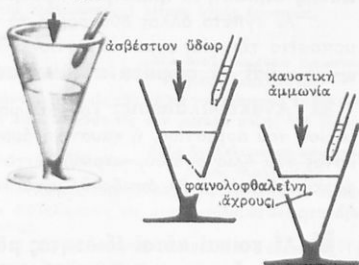
Λαμβάνομεν τρία ποτήρια περιέχοντα ἀραιὸν θεϊκὸν ὀξύ χρωματισμένον ἐρυθρὸν διὰ βάμματος ἠλιотροπίου καὶ τοποθετοῦμεν εἰς ἕκαστον ποτήριον ἓν θερμόμετρον, διὰ τοῦ ὁποίου σημειοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν, ἢ ὁποία πρέπει νὰ εἶναι ἡ αὐτή.

● Ἐὰν ἐν συνεχείᾳ προσθέσωμεν κατὰ σταγόνας (ἀναμειγνύοντες μετ' ἑκάστην προσθήκην τὸ ὑγρὸν) εἰς μὲν τὸ πρῶτον ποτήριον διάλυμα καυστικοῦ νατρίου, εἰς τὸ δεῦτερον ἀσβέστιον γάλα καὶ εἰς τὸ τρίτον καυστικὴν ἀμμωνίαν, παρατηροῦμεν ὅτι συμβαίνει τὸ ἴδιον φαινόμενον καὶ εἰς τὰς τρεῖς περιπτώσεις: ἔρχεται ὁμοίως μίᾳ στιγμῇ, ὅπου ἡ προσθήκη μιᾶς σταγόνης μεταβάλλει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἠλιотροπίου εἰς κυανοῦν. Διαπιστώνομεν ἀκόμη ὅτι ἡ θερμοκρασία ἔχει ὑψωθῆ εἰς τὸ ὑγρὸν καὶ τῶν τριῶν ποτηρίων (εἰκ. 4).



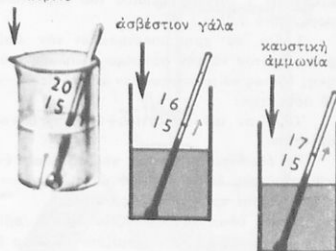
Τὴν χημικὴν αὐτὴν ἀντίδρασιν θὰ ἐξηγήσωμεν καλύτερον εἰς τὸ ἐπόμενον μάθημα.

διάλυμα καυστικοῦ νατρίου



3 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΕΙΣ ΦΑΙΝΟΛΟΦΘΑΛΕΙΝΗΝ

διάλυμα καυστικοῦ νατρίου



4

ΘΕΪΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΒΑΣΙΣ

καὶ εἰς τὸ πρῶτον ποτήριον τὸ περιεχόμενον εἶναι κυανοῦν.

4 'Απεδείχθη εις προηγούμενον μάθημα ὅτι τὸ καυστικὸν νάτριον εἶναι ἠλεκτρολύτης· δηλαδὴ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δύναται νὰ διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματος αὐτοῦ.

* Ἄν ἐγίνετο ἄλλας δύο φορές τὸ πείραμα αὐτό, ἀλλὰ ἀντὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου ἐχρησιμοποίητο τὴν μίαν φοράν ἀσβέστιον ὕδωρ καὶ τὴν ἄλλην φοράν καυστικὴ ἀμμωνία, θὰ διεπιστώνετο ὅτι καὶ τὰ σώματα αὐτὰ εἶναι ἠλεκτρολύται.

5 'Ανακεφαλαίωσις: Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου, τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, ἢ καυστικὴ ἀμμωνία: α) μετατρέπουν εἰς κυανοὺν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου, κτρινίζουσι τὸ διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης, ἐρυθραίνουσι τὸ διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης, β) ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν θερμότητος, γ) εἶναι ἠλεκτρολύται.

6 Αἱ κοινὰ αὐτὰ 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, ὕδατωμένη ἀσβεστός καὶ καυστικὴ ἀμμωνία εἶναι **ὕδροξείδια**: ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου, ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ ὑδροξείδιον τοῦ ἀμμωνίου. Ἡ χημεία ἐκτὸς τῶν τριῶν τούτων βάσεων, τὰς ὁποίας ἐμελέτησαμεν 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 κυανοὺν τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου, μετατρέπουν εἰς κίτρινον τὸ διάλυμα τῆς ἡλιανθίνης, μετατρέπουν εἰς ἐρυθρὸν τὸ διάλυμα τῆς φαινολοφθαλείνης.
2. Ἀντιδρῶν μετὰ τῶν ὀξέων καὶ προκαλοῦν ἔκλυσιν θερμότητος.
3. Εἶναι ἠλεκτρολύται.
4. Τὰ σώματα αὐτὰ καλοῦνται βάσεις καὶ τὰς κοινὰς αὐτῶν ιδιότητας καλοῦμεν βασικάς.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

2α σειρά: Βάσεις

1. Ἐχομεν 200 g καυστικοῦ νατρίου, τὰ ὁποία περιέχουν 99,9% βάσιν. Νὰ ὑπολογισθῇ κατὰ προσέγγισιν 0,001 l πόσα λίτρα διαλύματος περιεκτικότητος εἰς μάζαν 8 % δύναται νὰ προπαρασκευασθοῦν. (εἶναι εἰς ἡμᾶς γνωστὸν ὅτι 1 λίτρον διαλύματος ζυγίζει 1,091 kg).

2. 100 g ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου μετατρέπονται διὰ πυρῶσεως εἰς 56 g ἀσβεστοῦ. Νὰ ὑπολογισθῇ πόσον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν παραγωγὴν 2 τόνων ὀξειδίου τοῦ ἀσβεστίου (κατὰ προσέγγισιν 0,01 t.).

3. Διὰ νὰ χρησιμοποιήσωμεν τὴν ἀσβεστον, πρέπει πρῶτον νὰ τὴν σβῆσωμεν, δηλαδὴ διὰ προσθήκης ὕδατος νὰ μετατρέσωμεν αὐτὴν εἰς ὑδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου:

Ὁξείδιον τοῦ ἀσβεστίου + ὕδωρ → ὑδροξείδιον ἀσβεστίου.

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

Πόσον ὕδωρ θὰ ἐχρειάζετο διὰ νὰ σβῆσωμεν 100 g ἀσβεστοῦ, ἂν δὲν ἐξητμίζετο 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 ὑδροξειδίου ἀσβεστίου. Εἰς τοὺς 0° C 1 l ὕδατος διαλύει 0,6 g ὑδροξειδίου ἀσβεστίου. Εἰς τοὺς 0° C περίπου 1 l ὕδατος διαλύει 1,3 g. Τὸ διάλυμα λέγεται ἀσβε-

στιον ὕδωρ.

* Ἄς υποθέσωμεν ὅτι ἔχομεν ἓν θολὸν ὕγρον, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖται ἀπὸ 15 l ὕδατος καὶ περίσσειαν ὕδατωμένης ἀσβεστοῦ. Ἡ θερμοκρασία εἶναι περίπου 100° C.

Τὸ διηθοῦμεν καὶ ψύχομεν τὸ διάθημα (ἀσβεστῖον ὕδωρ) σχεδὸν ἕως τοὺς 0° C. Πόσῃ ἀκόμη ὕδατωμένῃ ἀσβεστον θὰ δυνηθῶμεν νὰ διαλύσωμεν ἐντὸς τοῦ ὕγρου; (Δὲν θὰ ὑπολογίσωμεν ὅτι ὁ ὄγκος τοῦ ὕγρου μεταβάλλεται μετὰ τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ).

5. 100 g ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου σχηματίζουν σταθερὸς διὰ τῆς πυρῶσεως 56 g ὀξειδίου ἀσβεστίου.

Τὴν θεωρητικὴν αὐτὴν ἀπόδοσιν ἐλαττώνουν εἰς τὰ 92% διάφοροι ἀπόλειαι. Ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν παραγωγὴν ἀσβεστοῦ χρησιμοποιούμεν ἀσβεστόλιθον, ὁ ὅποιος εἰς τὴν περίπτωσιν μᾶς περιέχει 80% καθαρὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Πόσῃ ἀσβεστον (κατὰ προσέγγισιν 1 kg) θὰ λάβωμεν διὰ τῆς πυρῶσεως 1 τόνου ἀσβεστόλιθου;

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

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

Διατί κρατούμεν τήν φιάλην τήν περιέχουσαν άμμωνίαν άνεστραμμένην;

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

Πόσην 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 e άμμωνίας, έκαστον λίτρον της όποίας ζυγίζει 0,75 g. Τό λίτρον του διαλύματος ζυγίζει 0,85 kg.

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

9. Εις τούς 80° 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 τούς 80° C 50 cm³ διαλύματος άμμωνίας, τό όποιον περιέχει εις βάρος 32,1% άμμωνίας;

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 e) διά της έξαερίωσης 1 λίτρου ύγρας άμμωνίας;

Όρισμοί

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

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

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

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

11. 1 l ύδατος 0° C διαλύει 1133 e 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 καί εις θερμοκρασίαν 15° C ζυγίζει 0,232 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 μιάς βάσεως, παρατηρήσαμεν έκλυσιν θερμοτήτος; τούτο σημαίνει ότι μεταξύ των δύο σωμάτων γίνεται χημική αντίδρασις.

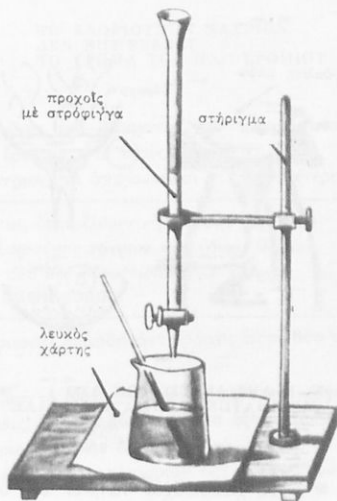
Θά προσπαθήσωμεν τώρα να διεκρινίσωμεν τήν φύσιν αυτής της μεταβολής.

2 Χύνομεν άραιωμένον ύδροχλωρικόν όξύ έντός ενός ποτηρίου και προσθέτομεν 2-3 σταγόνας βάματος ήλιοτροπίου, ώστε τό χρώμα του ύγρου να μετατραπή εις έρυθρόν και σημειώμεν τήν θερμοκρασίαν.

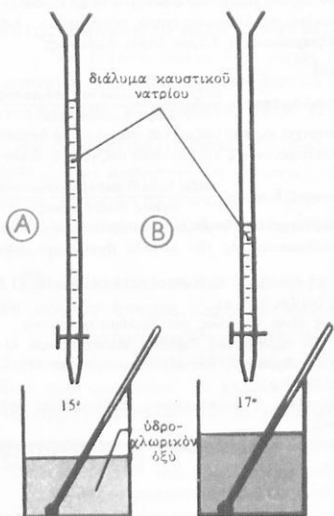
3 Τοποθετούμεν μίαν προχοίδα όρθίαν άνωθεν του ποτηρίου (τούτο γίνεται τή βοηθεία ειδικού στηρίγματος (είκ. 1). Η προχοΐς είναι ύάλινος σωλήν, ό όποιος έχει μίαν στρόφιγγα εις τήν κάτω στενήν άκραν αυτού.

● Πληροῦμεν τήν προχοΐδα δι' άραιού διαλύματος καυστικού νατρίου και άνοίγοντες τήν στρόφιγγα άφήνομεν αυτό να πίπτη κατά σταγόνας έντός του διαλύματος του όξέος. Τό ύγρόν του ποτηρίου άναμειγνύομεν διαρκώς δι' ύάλινης ράβδου ή διά της χειρός δίδομεν περιστροφικήν κίνησιν εις τό ποτήριον.

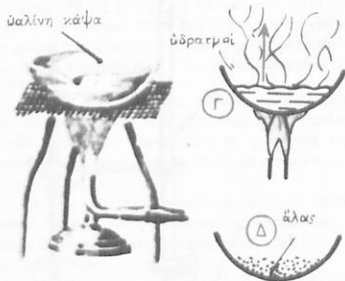
*Αν προσέξωμεν, θά ίδωμεν ότι ή σταγών του καυστικού νατρίου τήν στιγμήν της έπαφής μετά του



1 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



2) ΕΚΤΕΛΕΣΙΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ



3) Η ΑΝΤΙΔΡΑΣΙΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΣΩΜΑΤΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΙ ΑΛΑΣ

• Το χλωριούχον νάτριον δὲν ὑπῆρχε εἰς τὰ ἀρχικά μας διαλύματα, ὅπου τὸ ἐν ἦτο μείγμα καυστικοῦ νατρίου καὶ ὕδατος. Συμπεραίνομεν λοιπὸν ὅτι τὸ χλωριούχον νάτριον ἐδημιουργήθη ἐκ τῆς ἄλλης ἐπιδράσεως τοῦ ὕδροχλωρικοῦ οἰέως καὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου, ἢ ὅποια (ὅπως ἐμάθομεν προηγουμένως) ἐξαφανίζει τὰ δύο αὐτὰ σώματα.

ὕγρου τοῦ ποτηρίου δημιουργεῖ μίαν κυανὴν κηλίδα. Ἡ κηλὶς ὁμῶς αὕτη ἐξαφανίζεται ἀμέσως διὰ τῆς ἀναμείξεως ἐνεκα τοῦ ὑπάρχοντος ἐντὸς τοῦ ὕγρου οἰέως.

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

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

(Παρατήρησις: εἰς πειράματα αὐτοῦ τοῦ εἴδους πρέπει καεῖς νὰ χρησιμοποιεῖ, ὅσον εἶναι δυνατόν, ὀλιγώτερον δεικτὴν. Διακρίνεται τότε καθαρώτερον ἡ ἀλλαγὴ τοῦ χρώματος τοῦ ὕγρου).

Συμπέρασμα: τὸ ὕγρον δὲν ἔχει οὔτε οἰέον, οὔτε βασικὰς ἰδιότητας, εἶναι οὐδέτερον. Λέγομεν ὅτι ἡ βάσις ἐξουδετέρωσε τὸ οἶον ἢ ὅτι τὸ οἶον ἐξουδετέρωσε τὴν βάσιν.

4) Ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕγρου ἔχει ὑψωθῆ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ πειράματος (εἰκ. 2): ἐνδειξίς ὅτι ἔγινε χημικὴ ἀντίδρασις μεταξὺ τῶν δύο σωμάτων.

Παρατήρησις: δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν καὶ ἀντιστρόφως τὴν ἐξουδετέρωσιν· νὰ ἔχωμεν ἐντὸς τοῦ ποτηρίου τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νατρίου (μὲ ὀλίγον βάμμα ἠλιοτρόπιου) καὶ νὰ ἀφήνωμεν διὰ τῆς προχοῖδος τὸ ὕδροχλωρικὸν οἶον, 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 οἶον καὶ ἡ βάσις;

• Διὰ νὰ μάθωμεν τοῦτο, ἄς βάλωμεν ἐντὸς μιᾶς ὑαλίνης κάρφης ὀλίγον οὐδέτερον ὕγρον καὶ ἄς τὸ θερμάνωμεν διὰ μικρᾶς φλογός: μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ὄλου τοῦ ὕδατος, μένει εἰς τὸν πυθμένα τῆς κάρφης ἐν ὑπόλειμμα λευκόν, στερεόν (εἰκ. 3). Ἡ γεῦσις αὐτοῦ εἶναι ἡ αὐτὴ μὲ τὴν γεῦσιν τοῦ ἄλατος καὶ προσεκτικώτερα ἐξέτασις αὐτοῦ φανερώνει ὅτι πραγματικῶς εἶναι κοινόν ἄλας.

Ἐπιστημονικῶς τὸ ἄλας ὀνομάζεται *χλωριούχον νάτριον*.

6 Ἡ χημεία ἔχει ἀποδείξει ὅτι ἡ ἀντίδρασις τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου μετὰ τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος σχηματίζει καὶ ὕδωρ ἐκτὸς τοῦ χλωριούχου νατρίου (εἰκ. 4):

Ἵδροχλωρικὸν ὀξύ + ὑδροξειδίον νατρίου →

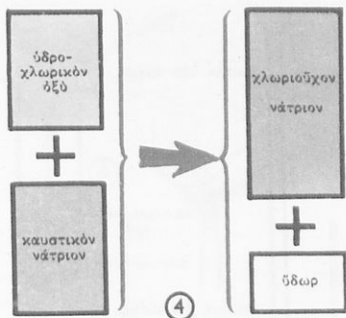
(ὀξύ)

(βάσις)

χλωριούχον νάτριον + ὕδωρ
(ἄλας)

Καὶ ἐπειδὴ ἐλευθερώνει θερμότητα ἡ ἀντίδρασις, δυνάμεθα νὰ ἀναφέρωμεν καὶ αὐτὴν εἰς τὴν χημικὴν ἐξίσωσιν:

Ἵδροχλωρικὸν ὀξύ + ὑδροξειδίον νατρίου → χλωριούχον νάτριον + ὕδωρ + θερμότης



ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΝΤΑΙ ΝΕΑ ΣΩΜΑΤΑ

Συμπέρασμα: τὰ δύο σώματα ἐπέδρασαν τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐξαφανισθοῦν καὶ τὰ δύο καὶ νὰ δημιουργηθοῦν ἄλλα σώματα.

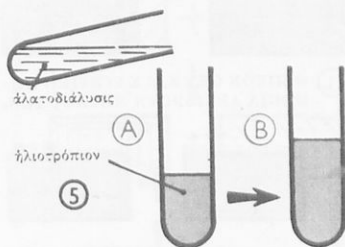
Δὲν ἔγινε λοιπὸν ἄπλοῦν μείγμα τῶν δύο σωμάτων (ὅπως γίνεται π.χ., ὅταν ἀναμειξώμεν καφέ μετὰ τοῦ γάλακτος ἢ οἶνον μετὰ τοῦ ὕδατος) ἔγινε χημικὴ ἀντίδρασις μεταξὺ αὐτῶν.

7 Τὰ δύο σώματα (ἄλας καὶ ὕδωρ), τὰ ὁποῖα ἐσχηματίσθησαν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ καυστικοῦ νατρίου, δὲν ἀντιδρῶν μεταξὺ τῶν, ὥστε νὰ σχηματίσουν ἐκ νέου τὰ ἀρχικὰ σώματα: ἡ ἀντίδρασις, τὴν ὁποῖαν παρηκολούθησαμεν, δὲν γίνεται πρὸς τὴν ἀντίστροφον κατεύθυνσιν.

Τοῦτο τὸ γνωρίζομεν ἐκ τῆς καθημερινῆς πείρας: ὅταν μαγειρεύωμεν, συχνὰ διαλύομεν ἄλας ἐντὸς τοῦ ὕδατος (π.χ. διὰ νὰ βράσωμεν μακαρόνια ἢ ὄρυζαν ἐντὸς τοῦ ὕδατος) καὶ τὸ μείγμα μένει πάντοτε ὕδωρ καὶ ἄλας, δὲν γίνεται ὕδωρ μὲ βᾶσιν καὶ ὀξύ.

Τὸ μετὰ τοῦ ἁλατος ὕδωρ δὲν ἐπηρεάζει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἡλιοτροπίου. ἀφήνει τοῦτο, ὅπως εἶναι, εἴτε εὐαίσθητον (ἰώδες) εἴτε ἐρυθρὸν εἴτε κυανοῦν (εἰκ. 5).

Τὸ μετὰ τοῦ ἁλατος ὕδωρ περιέχει χλωριούχον νάτριον, τὸ ὁποῖον εἶναι σῶμα οὐδέτερον.



ΤΟ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΝ ΝΑΤΡΙΟΝ ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΟ ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΤΡΟΠΙΟΥ

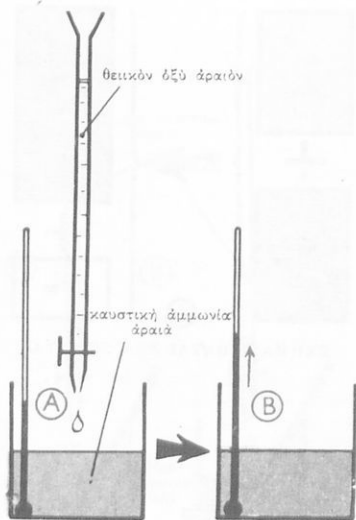
Συμπέρασμα: ἡ χημικὴ ἀντίδρασις ἡ ὁποία γίνεται, ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ ὑδροξειδίον τοῦ νατρίου, σχηματίζει χλωριούχον νάτριον καὶ ὕδωρ. Τὰ δύο αὐτὰ σώματα δὲν σχηματίζουν ἐκ νέου ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ ὑδροξειδίον τοῦ νατρίου: ἡ ἀντίδρασις γίνεται πρὸς μίαν κατεύθυνσιν, δὲν εἶναι ἀμφίδρομος.

Ἀργότερον θὰ γνωρίσωμεν καὶ ἀμφίδρομους ἀντιδράσεις, δηλαδὴ ἀντιδράσεις πρὸς δύο κατεύθυνσεις.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν μετὰ τῶν τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ καὶ τὸ καυστικὸν νάτριον, γίνεται χημικὴ ἀντίδρασις, τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἐξαφανίζονται, καθὼς σχηματίζονται νέα σώματα, τὸ χλωριούχον νάτριον (κοινὸν ἄλας) καὶ τὸ ὕδωρ.
2. Ἡ χημικὴ αὕτη ἀντίδρασις παράγει καὶ θερμότητα: ὑδροχλωρικὸν ὀξύ + ὑδροξειδίον νατρίου → χλωριούχον νάτριον + ὕδωρ + θερμότης.
3. Ἡ ἀντίδρασις δὲν εἶναι ἀμφίδρομος: γίνεται μόνον πρὸς τὴν κατεύθυνσιν, τὴν ὁποῖαν δεῖκνυεὶ τὸ βέλος τῆς ἐξισώσεως.

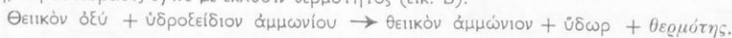
Α Λ Α Τ Α



① ΘΕΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΚΑΥΣΤΙΚΗ ΑΜΜΟΝΙΑ ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ.



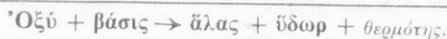
Μετά τοῦ ἀμμωνίου ἐσχηματίσθη καί ὕδωρ, ὅπως ἔχει ἀποδείξει ἡ χημεία. Καί αὐτή ἡ χημική ἀντίδρασις ἐγίνε με ἐκκλισην θερμότητος (εἰκ. Β).



④ Τό χλωριούχον νάτριον καί τό θεικόν ἀμμώνιον ἐσχηματίσθησαν καθ' ὅμοιον τρόπον εἰς τὰ πειράματά μας. Διὰ τῆς ἀλληλεπιδράσεως ὀξέος καί μῆς βάσεως παρουσιάζουν ὀρισμένας μεταξύ των ὁμοιότητας. Διὰ τοῦτο δίδομεν εἰς αὐτά ἐν κοινόν ὄνομα: Καλοῦμεν ταῦτα *άλατα*.

⑤ Ἡ ἀντίδρασις ἐξουδετερώσεως εἶναι γενική.

Πᾶν ὄξύ δύναται νά ἐξουδετερωθῆ ἀπό μίαν βάσιν καί πᾶσα βάσις δύναται νά ἐξουδετερωθῆ ἀπό ἐν ὄξύ. Πᾶσα ἀντίδρασις ἐξουδετερώσεως ἐξαφανίζει τό ὄξύ καί τήν βάσιν καί δημιουργεῖ ἐν ἄλας καί ὕδωρ (εἰκ. 2) προκαλοῦσα ἐκκλισην θερμότητος. Ὡστε δυνάμεθα νά γράψωμεν τήν γενικήν ἐξίσωσιν:



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

Ἐπὶ τῶν ἁπάντων π.χ. ἅλατα, τὰ ὁποῖα ἐρυθραίνουσι τὸ βάμμα τοῦ ἡλιοτροπίου καὶ ἄλλα, τὰ ὁποῖα μετατρέπουσι αὐτὸ εἰς κυανοῦν.

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

7 Ἄς ἐνθυμηθῶμεν ἐκ νέου τὴν ἐπίδρασιν τῶν ὀξέων ἐπὶ τῶν μετάλλων, τὰ ὁποῖα προσβάλλονται ἐξ αὐτῶν καὶ ἄς λάβωμεν ὡς παράδειγμα τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ τοῦ ψευδάργυρου (2ον μαθ. παρ. 9): ὑδροχλωρικὸν ὀξύ + ψευδάργυρος → ὑδρογόνον + ... (εἰκ. 3A).

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

Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι ἓν ἅλας, εἶναι *χλωριούχου ψευδάργυρος*. Ἡ εἰσίωσις μας γίνεται λοιπὸν:

ὑδροχλωρικὸν ὀξύ + ψευδάργυρος → χλωριούχου ψευδάργυρος + ὑδρογόνον + θερμότης.

Προσεθέσαμεν καὶ τὴν θερμότητα, διότι εὐκόλως διαπιστώνεται ὅτι ἡ ἀντίδρασις αὐτὴ ἐλευθερῶναι θερμότητα. Καὶ ἐπειδὴ γενικῶς σχηματίζεται ἓν ἅλας, ὅταν ἐν ὀξέϊ προσβάλλῃ ἓν μέταλλον (εἰκ. 4), γράφομεν τὴν γενικὴν εἰσίωσιν:

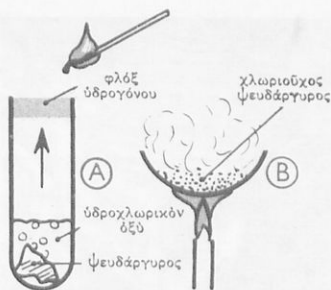


Παρατηρήσεις. Ὅπως βλέπομεν, ἅλατα δὲν σχηματίζονται μόνον ἐκ τῆς ἀλληλεπιδράσεως ὀξέων καὶ βάσεων. Ἡ ἀντίδρασις ὀξέος καὶ μετάλλου καὶ ἄλλαι διάφοροι ἀντιδράσεις δημιουργοῦν ἅλατα.

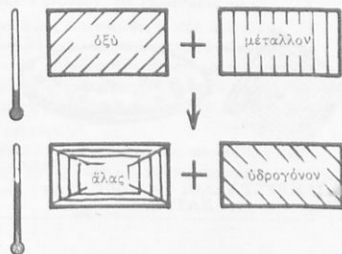
8 Ἄν βυθίσωμεν ἐντὸς διαλύματος χλωριούχου νατρίου δύο ἠλεκτροδία συνδεδεμένα μετὰ τῶν πόλων ἠλεκτρικῆς στήλης, ὁ σχηματισμὸς φυσαλίδων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἠλεκτροδίων φανερώναι ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματος. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὰ διαλύματα ἄλλων ἀλάτων.

Συμπέρασμα. Τὰ ἅλατα εἶναι ἠλεκτρολύτα.

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



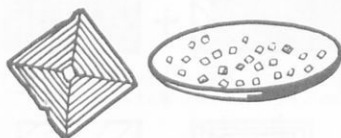
3 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ.



4 ΕΠΙΔΡΑΣΙΣ ΟΞΕΟΣ ΕΠΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥ.



5 ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ ΘΕΙΚΟΥ ΧΑΛΚΟΥ



6 ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΙ ΧΛΩΡΙΟΥΧΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

Είς τήν φύσιν εϋρίσκονται και πολλά άλλα σώματα. Ἐς 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.

Ἐάν ἴδωμεν διὰ φακοῦ τὸ στερεὸν ὑπόλειμμα, 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 εἶναι σῶμα κρυσταλλικόν.

Οἱ κρυσταλλοὶ τοῦ ἔχουν σχῆμα κύβου.

Γενικῶς τὰ ἄλατα εἶναι κρυσταλλικά σώματα (Εἰκ. 5 καὶ 6). Τὰ ἄλατα δὲν εἶναι πάντα λευκά, ὡς τὸ ἄλλας ἢ τὸ θεικόν ἀμμώνιον· ὑπάρχουν καὶ ἄλατα, τὰ ὁποῖα ἔχουν χρῶμα: ὁ θεικὸς χαλκὸς (γαλαζόπετρα), ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖται εἰς τὸ ράντισμα τῆς ἀμπέλου, ἔχει ζωηρὸν κίανον χρῶμα καὶ τὸ θεικόν κοβάλτιον, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν ὑαλουργίαν, ἔχει ὠραιότατον ἐρυθρὸν χρῶμα.

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

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

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

Ἄξιδ + βάσις \longrightarrow ἄλας + ὕδωρ + θερμότης.

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

Ἄξιδ + μέταλλον \longrightarrow ἄλας + ὕδρογόνον + 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 εϋρίσκονται πολλὰ ἄλατα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ (1)

3η σειρά: ἄλατα.

I. ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟΝ ΟΞΥ ΚΑΙ ΥΔΡΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΝΑΤΡΙΟΥ

1. α) Ἐντὸς ὕγρου περιέχοντος 4 g ὕδροξειδίου νατρίου προσθέτομεν ὕδροχλωρικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς 3,75 g ὕδροχλωρίου. Περισεύει τὸ ἐν τῶν δύο σωμάτων μετὰ τὴν ἀντίδρασιν;

Ἐάν ὑπάρχῃ περίσσεια τοῦ ἐνός σώματος, νὰ υπολογισθῇ πόση εἶναι.

β) Ἐντὸς ὕγρου περιέχοντος 3,65 g ὕδροχλωρίου προσθέτομεν ἄλλο ὕγρον, τὸ ὁποῖον περιεχεῖ 4,3 g ὕδροξειδίου τοῦ νατρίου.

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

2. Μᾶς εἶναι γνωστὸν ὅτι 36,5 g ὕδροχλωρίου

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

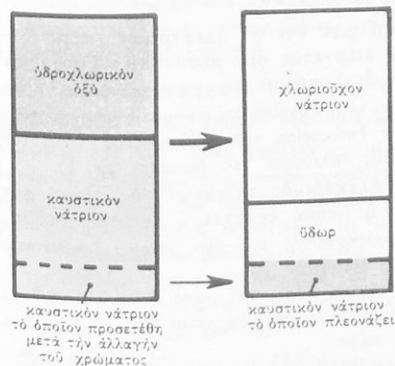
και 40 g υδροξειδίου νατρίου εξουδετερώνονται, χωρίς να περισεύη μετά την αντίδραση ούδεν των δύο σωμάτων.

Πόσον καυστικό νάτριον θα χρειασθῆ, διά να εξουδετερωθῶν 219 g υδροχλωρίου; Πόσα γραμμάρια υδροχλωρίου θα εξουδετερωθῶν ἀπό 144 g υδροξειδίου νατρίου;

3. Ἐντός τοῦ ποτηρίου τῆς εἰκ. 1 100ν μάρημα ἐχούσαμεν 10 cm³ διαλύματος υδροχλωρικοῦ ὀξεος, τὸ ὁποῖον περιεχεῖ 3.65 g υδροχλωρίου κατὰ λίτρον καὶ ἐξουδετερώσαμεν προσθέτοντες καυστικὸν νάτριον. Πόσον ἦτο τὸ υδροξειδίου νατρίου, τὸ ὁποῖον ἐξουδετέρωσε τὸ ὄξυ;

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ τῆς ἀντιδράσεως μεταξὺ τῶν δύο σωμάτων.

A. Ἄς ἀναγνώσωμεν ἐκ νέου τὸ πείραμα τοῦ



10ου μαθήματος παρ. 3. Τί θα συμβῆ ἂν, ἀφοῦ κατὰ πρῶτον ἐξουδετερωθῆ τὸ ὄξυ ὑπὸ τῆς βάσεως, ἀφοῦ δηλαδὴ γίνῃ ὁ δείκτης ἰώδης, συνεχίσωμεν νὰ ἀφήνωμεν νὰ πίπτει κατὰ σταγόνας τὸ καυστικὸν νάτριον ἐντός τοῦ ὑγροῦ;

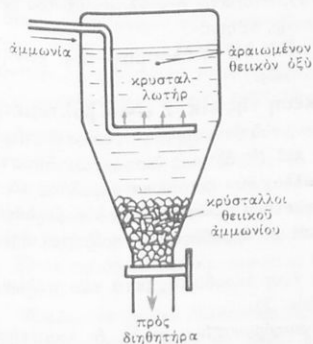
Τὸ χρῶμα τοῦ ὑγροῦ γίνεταί καὶ μένει κυανοῦν. Αὐτὸ σημαίνει διὰ τὴν προστιθεμένην βάσιν δὲν εἰρήσκει πλέον ὄξυ, ἵνα ἐξουδετερωθῆ, καὶ περισσεύει μένει ἐλευθέρα. Ἐχομεν περισσεύειν τῆς βάσεως.

B. Ἐάν ἀντὶ τῆς βάσεως προσεθέτωμεν ἐντός τοῦ ἰώδους ὑγροῦ υδροχλωρικὸν ὄξυ, τὸ χρῶμα αὐτοῦ θα ἐγίνετο καὶ θὰ ἐμενε ἐρυθρὸν, θὰ ἐπερίσσειε τὸ ὄξυ.

Γ. Τὸ πείραμα μας δεικνύει διὰ τὸ ὄξυ καὶ ἡ βάσις ἀντιδρῶν μεταξὺ των καθ' ὅρισμα ἀναλογίας. Ἀργότερον θὰ μάθωμεν διὰ αἱ ἀναλογίαι τοῦ υδροχλωρίου καὶ τοῦ υδροξειδίου τοῦ νατρίου εἰς μάζας εἶναι, 36,5 μέρη υδροχλωρίου πρὸς 40 μέρη υδροξειδίου τοῦ νατρίου.

Αἱ ἀναλογίαι, συμφωνῶς πρὸς τὰς ὁποίας ἀντιδρῶν μεταξὺ των ἐν ὄξυ καὶ μία βάσις, παραμένουν πάντοτε σταθεραὶ.

II. ΑΛΑΤΑ



ΣΗΜΠΛΗΡΩΜΑ : ἡ βιομηχανικὴ παρασκευὴ τοῦ θεικοῦ ἀμμωνίου.

Εἰς τὸ 11ον μάρημα ἐμπλετήσαμεν τὴν ἐπίδρασιν τῆς ἀμμωνίας ἐπὶ τοῦ θεικοῦ ὀξεος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη χρησιμοποιεῖται εἰς ὀρισμένας βιομηχανίας διὰ τὴν παρασκευὴν θεικοῦ ἀμμωνίου. Τὸ θεικὸν ἀμμωνιον εἶναι καλὸν λίπασμα.

Ἐντός ἐιδικῆς συσκευῆς (κρυσταλλωτήρος), ἡ ὁποία περιεχεῖ θεικὸν ὄξυ ἀραιωμένον μετὰ τοῦ ὕδατος, διοχετεύομεν ἀμμωνιον. Τὸ θεικὸν ἀμμωνιον, καθὼς σχηματίζεται ἐντός τοῦ ὑγροῦ, κρυσταλλοῦται μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως, μεταφέρεται εἰς διηθητήρα πρὸς ἀπαλλαγὴν τοῦ πλεονάζοντος ὑγροῦ. Μετὰ τὴν διήθησιν τὸ θεικὸν ἀμμωνιον δὲν εἶναι ἐντελῶς καθαρὸν· κρατεῖ ὀλίγον θεικὸν ὄξυ (0,05%) καὶ ὕδωρ (0,1%). Τὸ καθαρὸν ἄλας εἶναι σῶμα λευκόν, κρυσταλλικόν, εὐδιάλυτον ἐντός τοῦ ὕδατος.

Ἐπολογισμὸς πρέπει νὰ γίνῃ κατὰ προσέγγισιν 1kg.

5. Ὅταν ἐπίδραση υδροχλωρικὸν ὄξυ ἐπὶ τοῦ ψευδαργύρου, ἐκλύεται ὑδρογονόν καὶ σχηματίζεται ἄλας, τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται χλωριούχος ψευδαργύρος.

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

4. Παρασκευάζομεν θεικὸν ἀμμωνιον, ὅπως περιγραψάμεν ἀνωτέρω καὶ παρατηροῦμεν ὅτι 25,8 g ἀμμωνίας ἀποδίδουν σταθερῶς 100 g θεικοῦ ἀμμωνίου. Με 2500 l διαλύματος ἀμμωνιακοῦ, τὸ ὁποῖον περιεχεῖ εἰς μάζαν 4,9% ἀμμωνίας (τὸ λίτρον τοῦ διαλύματος αὐτοῦ ζυγίζει 0,98 kg), πόσον θεικὸν ἀμμωνιον θὰ παρασκευασῶμεν ἂν, βεβαίως, τὸ θεικὸν ὄξυ ἐπαρκῆ πρὸς ἐξουδετέρωσιν ὅλης τῆς ἀμμωνίας;

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;

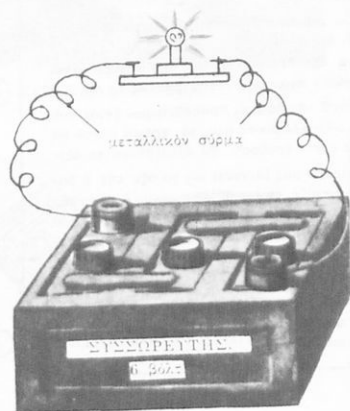
β) Ἄν ἔχωμεν ἄρκετόν ψευδάργυρον, ὥστε νὰ καταναλωθῇ ὀλόκληρον τὸ ὑδροχλωρίον τοῦ διαλύματος, πόσος χλωριούχος ψευδάργυρος θὰ σχηματισθῇ;

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

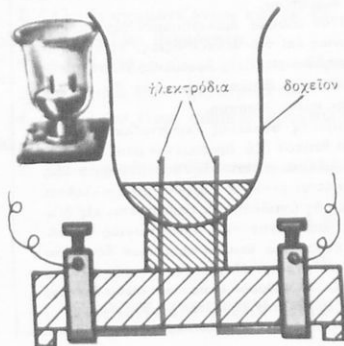
(Ὁ ὑπολογισμὸς νὰ γίνη κατὰ προσέγγισιν 1%).

12^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ (ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ) ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ



① ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ.



② ΒΟΛΤΑΜΕΤΡΟΝ

Τὰ ἠλεκτροδία εἶναι ἐκ αἰθέρου (τὸ καυστικὸν νάτριν δὲν προσβάλλει τὸν αἰθῆρον). Μεταχειρίζομεθα καὶ ἠλεκτροδία ἀπὸ λευκίχρυσου, ἀπὸ νικέλιου ἢ ἀπὸ ἄνθρακα (ἄνθρακα τῶν ἀποστακτῆρων).

① Ἐμάθομεν ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δύναται νὰ διέρχεται διὰ μέσου τῶν διαφόρων ὑδατικῶν διαλυμάτων (π.χ. διὰ τοῦ θειικοῦ οξέος 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 θετικόν (+) καὶ ἓνα ἀρνητικόν (-).

Ἐὰν οἱ δύο πόλοι τοῦ συσσωρευτοῦ συνδεθῶν 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 ὁποίου τὸν πυθμένα διαπερνοῦν εἰς δύο σημεῖα καὶ εἰς ὀλίγων ἑκατοστῶν ἀπόστασιν τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο δύο μέταλλα 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 σχηματίζονται 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 φαινόμενο, το όποιο σχετίζεται με την διέλευση του ηλεκτρικού ρεύματος.

5 **Όρισμοί:** το ηλεκτρόδιον, το όποιο συνδέεται μετά του θετικού πόλου, ονομάζεται *άνοδος* και το ηλεκτρόδιον, το όποιο συνδέεται μετά του αρνητικού πόλου, λέγεται *κάθοδος*.

6 **Αναστρέφουμε δύο σωλήνες, οι όποιοι είναι γεμάτοι από άραιο διάλυμα καυστικού νατρίου επί δύο ηλεκτροδίων και κλείνουμε το κύκλωμα.** Σχηματίζονται και πάλιν φυσαλίδες και συγκεντρώνεται αέριον εντός των δύο σωληνών, περισσότερον εις την κάθοδον και ολιγώτερον εις την άνοδον. Έντός ολίγου διαπιστώνομεν ότι ο όγκος του αέριου εις την κάθοδον είναι διπλάσιος από τον όγκον του αέριου, το όποιο εκλύεται εις την άνοδον κατά το αυτό χρονικόν διάστημα (είκ. 4).

7 **Ας εξετάσωμεν τὰ δύο αέρια:**

Το αέριον, το όποιον εσχηματίσθη εις την άνοδον, δέν καίεται, ανάπτει όμως εκ νέου εν ήμιανημέρον πυρίον και δημιουργεί ζωηράν φλόγα· το αέριον τούτο είναι το *όξυγόνον*.

Το αέριον, το όποιον εσχηματίσθη εις την κάθοδον, όταν πλησιάσωμεν την φλόγα εις το στόμιον του σωληνός, ανάπτει μετ' εκρήξεως και καίεται ταχύτατα, πριν προφθάσωμεν να αντίληφθωμεν καλώς την χλωμήν αυτού φλόγα· τούτο είναι το *υδρογόνον*.

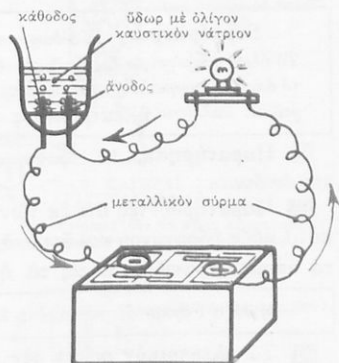
8 **Από ποῦ προέρχονται τὰ αέρια ταῦτα;**

Από το καυστικόν νάτριον ή από το ὕδωρ; Αί αναλύσεις έχουν αποδείξει ότι το ποσόν του καυστικού νατρίου, το όποιον ὑπάρχει εντός του ὕδατος, παραμένει σταθερόν καθ' ὅλην την διάρκειαν του πειράματος.

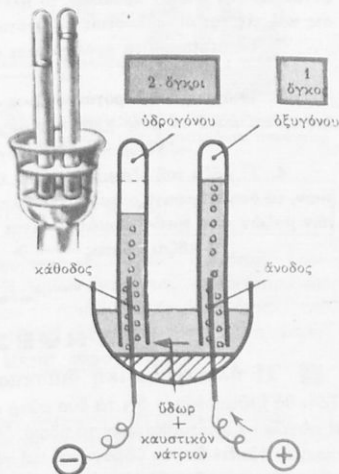
Όστε τὰ αέρια δέν προέρχονται εκ του καυστικού νατρίου.

Εκεῖνο, το όποιον ελαττοῦται με την διόδον του ηλεκτρικού ρεύματος, είναι το ὕδωρ. Ο όγκος αυτού γίνεται ὁλονέν μικρότερος και έχει αποδειχθῆ ότι ή μάζα του εξαφανισθέντος ὕδατος είναι ίση με το ἄθροισμα των μαζών των δύο αερίων, τὰ όποια εσχηματίσθησαν κατά το αυτό χρονικόν διάστημα.

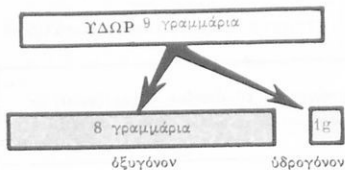
Όστε τὰ δύο αέρια προέρχονται από την διάσπασιν του ὕδατος. Με την διόδον του ηλεκτρικού ρεύματος διά του ὕδατος τούτο ὑφίσταται διάσπασιν εις δύο αέρια, ὕδρογόνον και ὀξυγόνον.



3 ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΙΣ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑ
Συμβατικῶς δεχόμεθα ὅτι ἔξω ἀπὸ τὴν γεννήτριαν τὸ ηλεκτρικὸν ρεῦμα κινεῖται ἀπὸ τὸν θετικὸν πόλον (+), πρὸς τὸν ἀρνητικὸν (-).



4 ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ



"Υδωρ \longrightarrow ὀξυγόνο + ὑδρογόνο.

Αἱ ἀναλύσεις δεικνύουν ὅτι: ὅταν ἀποσυνθέσωμεν 9g ὕδατος, σχηματίζονται 8g ὀξυγόνου καὶ 1g ὑδρογόνου. Ὅσηνδύηποτε ποσότητα ὕδατος καὶ ἂν διασπῶμεν, θὰ εἴρωμεν πάντοτε τὰς αὐτὰς ἀναλογίας μαζῶν τῶν τριῶν σωμάτων (Εἰκ. 5).

5) ΑΝΑΛΟΓΙΑΙ ΜΑΖΩΝ.

Συμπέρασμα: Τὸ ὕδωρ συντίθεται ἐκ δύο σωμάτων, τοῦ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα διασπᾷ τὸ ὕδωρ εἰς τὰ συστατικά αὐτοῦ μέρη. Τὸ φαινόμενον, τὸ ὅποιον παρηκολοθήσαμεν εἶναι μία ἀποσύνθεσις, τὴν ὅποιαν προκαλεῖ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα: καλεῖται ἠλεκτρόλυσις ἢ ἠλεκτρολυτικὴ διάσπαισις.

9 Παρατήρησις. Τὸ ὑδρογόνο ἐμφανίζεται πάντοτε εἰς τὴν κάθοδον καὶ τὸ ὀξυγόνο εἰς τὴν ἀνοδον.

10 Παρατηροῦντες ὅτι ἐκ τῶν 9 μαζῶν ὕδατος σχηματίζονται 8 μᾶζαι ὀξυγόνου καὶ 1 μᾶζα ὑδρογόνου καὶ ὅτι ὑπάρχει καθορισμένη σχέσις τῶν ὄγκων τῶν ἀερίων, τὰ ὅποια ἐμφανίζονται εἰς τὰ ἠλεκτρόδια (παραγρ. 5), συμπεραίνομεν:

ἡ μᾶζα 1 ὄγκου ὀξυγόνου εἶναι 8 φορές μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν μᾶζαν 2 ὄγκων ὑδρογόνου.

11 Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ τοῦ καθαροῦ ὕδατος καὶ δι' αὐτὸν τὸν λόγον ἐχρηάσθη νὰ προσθέσωμεν καυστικὸν νάτριον ἐντὸς τοῦ ὕδατος τοῦ βολταμέτρου. Δυνάμεθα ὁμως ἀντὶ τοῦ καυστικοῦ νατρίου νὰ προσθέσωμεν ἐντὸς τοῦ ὕδατος θεικὸν ὀξύ καὶ νὰ ἔχωμεν τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα· τὴν ἠλεκτρολυτικὴν διάσπαισιν τοῦ ὕδατος εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἐπιτυγχάνομεν χρησιμοποιοῦντες ἠλεκτρόδια ἐκ λευκοχρύσου, τὰ ὅποια δὲν προσβάλλονται ἀπὸ τὸ θεικὸν ὀξύ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα δὲν διέρχεται διὰ τοῦ καθαροῦ ὕδατος, διέρχεται ὁμως διὰ τοῦ ὕδατος, τὸ ὅποιον περιέχει καυστικὸν νάτριον ἢ θεικὸν ὀξύ. Ἡ ἀποσύνθεσις, τὴν ὅποιαν προκαλεῖ τὸ ἠλεκτρικὸν ρεῦμα, λέγεται ἠλεκτρόλυσις ἢ ἠλεκτρικὴ διάσπαισις καὶ γίνεται δι' ἐκλύσεως ὑδρογόνου εἰς τὴν κάθοδον καὶ ὀξυγόνου εἰς τὴν ἀνοδον.

2. Τὰ ἀέρια ταῦτα προέρχονται ἀπὸ τὴν διάσπαισιν τοῦ ὕδατος:

$\text{ὕδωρ} \longrightarrow \text{ὕδρογόνο} + \text{ὀξυγόνο}.$

3. Ὁ ὄγκος τοῦ ὑδρογόνου εἶναι σταθερῶς διπλάσιος ἀπὸ τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὅποιον παράγεται κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα:

$\text{ὕδωρ} \longrightarrow 2 \text{ ὄγκοι ὑδρογόνου} + 1 \text{ ὄγκος ὀξυγόνου}.$

4. Ἡ μᾶζα τοῦ ἐξαφανιζομένου ὕδατος εἶναι ἴση πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν μαζῶν τῶν δύο ἀερίων, τὰ ὅποια ἐμφανίζονται εἰς τὰ ἠλεκτρόδια κατὰ τὸ αὐτὸ χρονικὸν διάστημα. Καὶ αἱ ἀναλογίαι τῶν μαζῶν τῶν τριῶν σωμάτων εἶναι σταθεραὶ:

$9 \text{ μᾶζαι ὕδατος} \longrightarrow 1 \text{ μᾶζα ὑδρογόνου} + 8 \text{ μᾶζαι ὀξυγόνου}.$

13^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

1 Ἡ ἠλεκτρολυτικὴ διάσπαισις τοῦ ὕδατος ἔδωσεν ὑδρογόνο καὶ ὀξυγόνο. Τότε θὰ βεβαιωθῶμεν ὅτι τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια εἶναι τὰ συστατικά τοῦ ὕδατος, ὅταν κατορθώσωμεν ἐξ αὐτῶν νὰ ἀνασυνθέσωμεν τὸ ὕδωρ. Ἄς ἀρχίσωμεν ἀπὸ μίαν ἀπλήν διαπίστωσιν, ἣ ὅποια ἀποτελεῖ ἀπόδειξιν ὅτι τὸ ὑδρογόνο καὶ τὸ ὀξυγόνο εἶναι συστατικά τοῦ ὕδατος. Ὅταν τοποθετήσωμεν ἄνωθεν τῆς φλογὸς ὑδρογόνου μίαν ψυχρὰν ἐπιφάνειαν (ἐνὸς πιάτου π.χ.), σχηματίζονται μικραὶ σταγόνες ὕδατος (εἰκ. 1).

Διατί ή διαπίστωσησιν αυτή άποτέλει άπόδειξιν ότι το ύδρογόνον και όξυγόνον είναι συστατικά του ύδατος; Είναι γνωστόν, ώς θα μάθωμεν άργότερον, ότι το ύδρογόνον καιόμενον ένοϋται μετά του όξυγόνου. Είς το πείραμα το ύδρογόνον ήνώθη μετά του όξυγόνου του άτμοσφαιρικού άέρος και έσχημάτισεν ύδαρ.

Το ύδρογόνον και το όξυγόνον είναι συστατικά του ύδατος.

Άς σκεφθώμεν: διατί άφηρέσαμεν τους ύδρατμούς από το ύδρογόνον, πριν καύσωμεν αυτό;

2 Άς εξακριβώσωμεν τώρα, αν το ύδρογόνον και το όξυγόνον είναι τά μόνα συστατικά του ύδατος.

Πείραμα :

● Εισάγομεν 20cm³ ύδρογόνον και 20cm³ όξυγόνον έντός ενός εύδιόμετρου (είκ. 2) (1), το όποιον είναι πλήρες από ύδραργυρον και άνεστραμμένον έντός μιάς λεκανής, ή όποία περιέχει ύδραργυρον (είκ. 2, 3Α και 3Β).

● Προκαλοϋμεν ήλεκτρικόν σπινθήρα μεταξύ των ήλεκτροδίων του εύδιόμετρου: άκούεται έκρηξις και ό ύδραργυρος ύψώνεται άμέσως έντός του εύδιόμετρου εις τά 10 cm³ (είκ. 3Γ). Ο χώρος άνωθεν τής επιφανείας του ύδραργύρου γίνεται έλαφρότατα θαμπός (άπό τήν συμπίκνωσιν ύδρατμού).

● Έξετάζομεν το άέριον, το όποιον έμεινεν έντός του εύδιόμετρου (10 cm³) και διαπιστώνομεν ότι είναι όξυγόνον.

Ώστε από το άρχικόν μείγμα έξηφανίσθησαν και έσχημάτισαν ύδαρ 20cm³ ύδρογόνου και μόνον 10cm³ όξυγόνου.

Συμπέρασμα:

Είς το άρχικόν μείγμα δέν υπήρχεν άλλο σώμα εκτός των δύο άερίων ύδρογόνου και όξυγόνου.

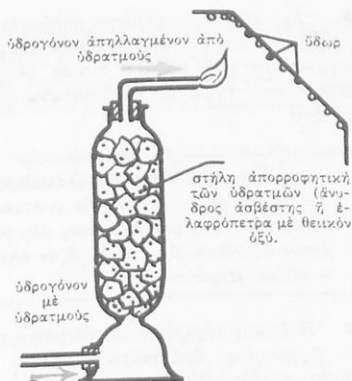
Η Ένωσις λοιπόν αυτών των δύο άερίων σχηματίζει το ύδαρ.

Το ύδρογόνον και το όξυγόνον είναι τά μόνα συστατικά του ύδατος.

● Η ένωσις των δύο άερίων έγινε εν αναλογία 2 όγκων ύδρογόνου και 1 όγκου όξυγόνου. Γνωρίζομεν τοϋτο, διότι είχομεν τοποθετήσει ίσους όγκους των δύο άερίων έντός του εύδιόμετρου και παρατηρήσαμεν ότι κατηναλώθη κατά τήν αντίδρασιν μόνον το ήμισι του άρχικού όγκου του ύδροόξυγόνου. Άν επαναλάβωμεν το πείραμα διά μείγματος 10cm³ όξυγόνου και 30cm³ ύδροόξυγόνου, μετά το τέλος τής αντίδράσεως, θα μείνουν 10cm³ ύδρογόνου(1).

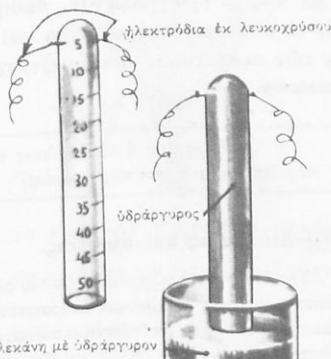
(1) Το εύδιόμετρον είναι ύάλινος σωλήν παχέος και άνθεκτικού τοιχώματος, εις το κλειστόν άκρον του όποίου είναι έντετηγμένα τά δύο ήλεκτρόδια. Ταϋτα χρησιμεϋουν διά τήν δημιουργίαν ήλεκτρικού σπινθήρος έντός του σωλήνος διά συνδέσεως μετά ειδικής ήλεκτρικής μηχανής.

Ο σωλήν είναι όγκομετρικός. Είς τά τοιχώματά του σημειούται ή χωρητικότης εις κυβικά έκατοστά με τας ανάλογους μικροτέρας υποδιαϊρέσεις.



1 ΟΤΑΝ ΚΑΙΕΤΑΙ ΥΔΡΟΓΟΝΟΝ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΥΔΡ.

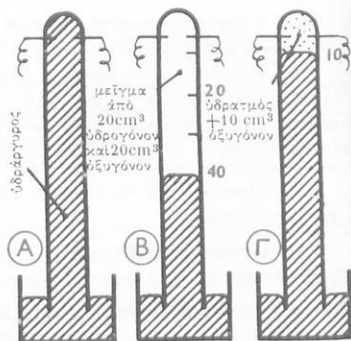
(Τό πείραμα δέν θα είχεν έπιτυχίαν, αν το ύδρογόνον περιείχε ύδρατμούς)



2 ΕΥΔΙΟΜΕΤΡΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ. Μεταϋ των ήλεκτροδίων παράγεται ή ήλεκτρική σπινθήρ

- Έκ τῶν προηγουμένων μαθήματος (παραγρ. 10) γνωρίζομεν ὅτι 1 ὄγκος ὀξυγόνου ἔχει μᾶζαν 8 φορές μεγαλύτεραν τῆς μᾶζης 2 ὄγκων ὑδρογόνου. Δυνάμεθα λοιπὸν τώρα μετὰ βεβαιότητος νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι:

τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ σταθερὰς εἰς ὄγκων καὶ εἰς μᾶζαν ἀναλογίας τῶν συστατικῶν αὐτοῦ στοιχείων : α) ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου, β) ἀπὸ 1 μᾶζαν ὑδρογόνου καὶ 8 μᾶζας ὀξυγόνου.



- Ἡ ἔνωσις ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου προκαλεῖ ἔκλυσιν θερμότητος. Διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ εὐρίσκεται εἰς ἀέριον κατάστασιν, όταν 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 ἑλαστικὸν «στρώμα», ἐμποδίζει τὴν θραύσιν τοῦ εὐδιομετρικοῦ σωλήνος ἀπὸ τὴν ἀπότομον ἀνοδὸν 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. όταν πυρῶνωμεν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (βλ. 7ον μάθημα, παρ. 3), προκαλοῦμεν τὴν διάσπασιν αὐτοῦ εἰς ἀπλούστερα σώματα, ὄχι ὁμοῦς εἰς τὰ συστατικὰ αὐτοῦ στοιχεῖα ἀσβέστιον, ἀνθρακα καὶ ὀξυγόνου. Ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν σύνθεσιν ἑνὸς σώματος πολλὰκις χρησιμοποιούμεν συνθετώτερα σώματα περιέχοντα τὰ στοιχεῖα αὐτοῦ, χωρὶς νὰ ἀρχίσωμεν τὴν σύνθεσιν ἀπὸ τὰ ἴδια αὐτοῦ στοιχεῖα. Παρασκευάζομεν π.χ. ὑδροεἶδιον τοῦ ἀσβεστίου ἀπὸ τὸ ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου καὶ τὸ ὕδωρ (βλ. 7ον μάθημα, παρ. 3) καὶ ὄχι ἀπὸ τὰ στοιχεῖα αὐτοῦ ἀσβέστιου, ὀξυγόνου καὶ ὑδρογόνου. Τὴν διάσπασιν τῶν σωμάτων πολλὰκις ἐφαρμόζομεν δι' ἀναλυτικὸς σκοποῦς: διὰ νὰ εὐρωμεν ποῖα εἶναι τὰ συστατικὰ ἑνὸς 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^(*)).

Διαθέτομεν ὁμοῦς καὶ ἄλλους τρόπους ἀναλύσεως τῶν σωμάτων. Εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις ἀνασυνθέτομεν ἓν σῶμα πρὸς ἐπικύρωσιν τῶν συμπερασμάτων, εἰς τὰ ὁποῖα ὠδήγησεν ἡ διάσπασις του: πρὸς ἐπιτυχίαν αὐτοῦ τοῦ σκοποῦ ἔγινε σήμερον ἡ ἀνασύνθεσις τοῦ ὕδατος.

(1). Ἐλάβομεν διὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος μεγαλύτεραν ποσότητα ἀπὸ τὴν ἀπαιτουμένην ἐκ τοῦ ἑνὸς ἀερίου, διότι ἐν ἐναντίᾳ περιπτώσει ὁ ὑδραργύρος ἀνερχόμενος ἀποτόμως θὰ ἔσπαζε τὰ τοιχώματα.
 (2). Ἡ ἠλεκτρολυτικὴ διάσπασις τοῦ ὕδατος ἀπέτελεσε τὴν ποιοτικὴν ἀνάlysιν τοῦ σώματος αὐτοῦ.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Διά της συνθέσεως του ύδατος έπεβεβαιώθησαν τὰ συμπεράσματα, τὰ όποία προέκυψαν από τὸ πείραμα τῆς διασπάσεως τοῦ σώματος αὐτοῦ.

2. Τὰ μόνα συστατικά στοιχεία τοῦ ύδατος είναι τὸ ύδρογόνο καί τὸ όξυγόνο.

3. Αἱ ἀναλογίαι τοῦ ύδρογόνου καί τοῦ όξυγόνου, τὰ όποία ἀποτελοῦν τὸ ὕδωρ, είναι σταθεραὶ εἰς ὄγκον καί εἰς μᾶζαν:

α) 2 ὄγκοι ύδρογόνου καί 1 ὄγκος όξυγόνου, β) 1 μᾶζα ύδρογόνου καί 8 μᾶζα όξυγόνου.

4. Ἡ διάσπασις (ἀποσύνθεσις) καί ἡ σύνθεσις είναι βασικαὶ πορεῖται καί μέθοδοι τῆς χημείας.

14^{ΟΝ} ΜΑΘΗΜΑ

ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ. ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ

Α. ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΘΑΡΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ

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

• Ἄν εξατμίσωμεν καθαρὸν ὕδωρ ἐντὸς μιᾶς κάψης γαλίνης, μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ἢ κάψα θὰ εὔρεθῆ καθαρά, ὅπως ἦτο καί πρὶν χρησιμοποιήσωμεν ταύτην. Τὸ καθαρὸν ὕδωρ δὲν ἀφήνει ὑπόλειμμα, ὅταν ἐξατμισθῆ.

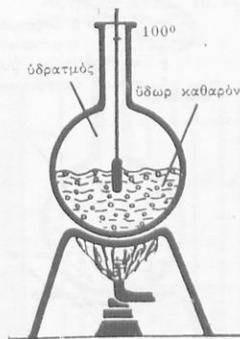
• Ἄν βράσωμεν καθαρὸν ὕδωρ καί συμπυκνώσωμεν τοὺς ἀτμούς του, τὸ σχηματιζόμενον ὕδωρ είναι ὅμοιον μὲ τὸ ἀρχικόν: είναι καθαρὸν ὕδωρ. Καί ὁ πάγος ὁ προερχόμενος ἐκ τοῦ καθαρῦ ύδατος θὰ σχηματίσῃ, ὅταν τασθῆ, ὅμοιον ὕδωρ πρὸς τὸ ἀρχικόν: καθαρὸν ὕδωρ.

• Ἄν παρακολουθήσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ καθαρῦ ύδατος, ὅταν βράζῃ, ὁ ὑδράργυρος μένει σταθερὸς εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος ἐντὸς τοῦ θερμομετρικοῦ σωλῆνος κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ. Ἄν ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις είναι κανονική (760 mmHg), τὸ θερμομετρὸν 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 καί θερμοκρασίαν πήξεως σταθεράν: ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ ποτηρίου τῆς εἰκ. 2 σταματᾷ, μόλις ἀρχίζουν νὰ ἐμφανίζονται οἱ πρῶτοι κρυστάλλοι τοῦ πάγου. Τὸ θερμομετρὸν δεικνύει σταθερῶς 0° C κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως.

Ἄνα τα καθαρά σώματα¹ παρουσιάζουν, ὅπως καί τὸ καθαρὸν ὕδωρ, σταθερά σημεῖα βρασμοῦ καί πήξεως².

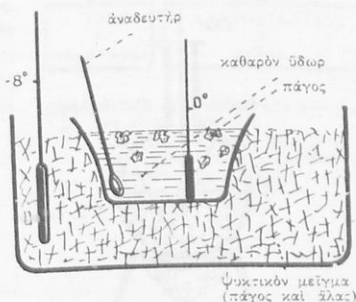
(1). Εἰς τὴν χημείαν καθαρὸν λέγεται τὸ σῶμα, τὸ όποῖον δὲν περιέχει ξένον ὄσιον.

(2). Τὰ καθαρά σώματα παρουσιάζουν καί σημεῖα πήξεως καί ὕδροποιήσεως σταθερά.



Τὸ ΚΑΘΑΡὸΝ ὙΔΡὸΝ ἔχει ΣΤΑΘΕΡὸΝ ΣΗΜΕΙΟΝ ΒΡΑΣΜΟΥ

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



Τὸ ΚΑΘΑΡὸΝ ὙΔΡὸΝ ἔχει ΣΤΑΘΕΡὸΝ ΣΗΜΕΙΟΝ ΠΗΞΕΩΣ

Ἄσων σχηματίζεται πάγος, τὸ θερμομετρὸν δεικνύει 0° C εἰς πίεσιν 760 mm Hg

3



Η ΑΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ
ΞΕΑΤΜΙΣΙΝ ΑΦΗΝΕΙ ΟΣ ΎΠΟ-
ΛΕΙΜΜΑ ΑΛΑΣ.

2 "Όσα εἶπομεν περὶ τοῦ καθαροῦ ὕδατος,
δὲν συμβαίνουν, ἂν τὸ ὕδωρ περιέχῃ ἄλας, ἂν ἐπι-
λαθῇ τὸ ὑγρὸν εἶναι μείγμα ὕδατος καὶ ἄλατος.

● "Όταν ξεατμίσωμεν ἀλατοδιάλυσιν ἐντὸς τῆς κά-
ψης, ἀπομένει ἐν στερεὸν ὑπόλειμμα τὸ ἄλας (εἰκ. 3).
● "Αν βρᾶσωμεν ἀλατοδιάλυσιν καὶ συμπυκνώσωμεν
τοὺς ἀτμοὺς τῆς, τὸ σχηματιζόμενον ὑγρὸν διαφέρει
τοῦ ἀρχικοῦ· δὲν εἶναι ἀλατοδιάλυσις, εἶναι καθαρὸν
ὕδωρ (εἰκ. 4). Ἄλλὰ καὶ ὁ πάγος ὁ σχηματιζόμενος,
ὅταν ψύξωμεν ἀλατοδιάλυσιν καὶ διακόψωμεν τὴν ψύ-
ξιν, πρὶν ἐπεκταθῇ αὐτὴ εἰς ὀλόκληρον τὸ ὑγρὸν, δὲν
θὰ εἶναι ἀλμυρὸς· ὅταν πάλιν τακῇ, θὰ λάβωμεν κα-
θαρὸν ὕδωρ (εἰκ. 6). Καὶ εἰς τὰς δύο περιπτώσεις τὸ
τελικὸν ὑγρὸν διαφέρει τοῦ ἀρχικοῦ.

● Εἰς τὴν φιάλην τῆς εἰκότος ὁ θερμαίνωμεν ὕδωρ
τὸ ὁποῖον περιέχει 100g ἄλατος 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 ἀλατοῦχον ὕδωρ ὅμοιον πρὸς τὸ προηγου-
μενον (100 g ἄλατος κατὰ λίτρον) εἰς ψυκτικὸν μείγμα
καὶ παρακολουθοῦμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ὑγροῦ. Τὸ
θερμόμετρον δεικνύει -6° C, ὅταν ἀρχίσῃ νὰ σχημα-
τίζεται πάγος (εἰκ. 6), καὶ ἡ θερμοκρασία ἐξακολουθεῖ
νὰ πίπτῃ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς πήξεως. Τὸ ἄλα-
τοῦχον ὕδωρ δὲν ἔχει σημεῖον πήξεως σταθερόν.

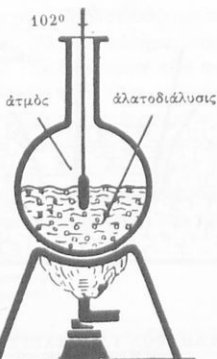


4

ΤΟ ὙΔΩΡ ΤΟ ὈΠΟῖΟΝ ΣΧΗΜΑΤΙ-
ΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΥΜΠΥΚΝΩΣΙΝ
ΤΟΥ ἈΤΜΟΥ ΔΕΝ ΕἶΝΑΙ ΑΛΜΥΡΟ.

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 μείγμα. Ἐδειξαν ἐπὶ πλέον ὅτι τὸ ὕδωρ
καὶ τὸ ἄλας, τὰ ὁποῖα ἐλάβομεν ἀπὸ τὸ ἀλατοῦχον
ὕδωρ, δὲν διαφέρουν ἀπὸ τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ἄλας, τὰ
ὁποῖα ἐχρησιμοποίησαμεν διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ
μείγματος. Αἱ μεταβολαὶ αὐτῶν ἦσαν παροδικαί.



5

Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΕΡΧΕΤΑΙ
ΕΑΝ ΣΥΝΕΧΙΖΕΤΑΙ Ο ΒΡΑΣΜΟΣ.

Γενικῶς· τὸ μείγμα σχηματίζεται χωρὶς
οὐσιώδη μεταβολὴν τῶν σωματίων, 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 φειδάργωρος, ή αμμωνία.

Παράδειγμα μειγμάτων. Το θαλάσσιον ύδωρ, τὰ ἄλλα φυσικὰ ὕδατα (ποταμῶν, πηγῶν, φρεάτων κλπ.), τὸ μέλι, ὁ ἀήρ, τὸ ἄλευρον, τὸ διάλυμα καυστικῆς νάτρου.

5 Ὃταν προστεθῆ καὶ ἄλλο ἅλας ἐντὸς ἁλατοῦχου ὕδατος, πάλιν τὸ ὑγρὸν θὰ εἶναι ἁλατοδιάλυσις. Δυνάμεθα δηλαδὴ νὰ παρασκευάσωμεν ἁλατοῦχον ὕδωρ διαφόρου περιεκτικότητος εἰς χλωριῶχον νάτριον.

Γενικῶς τὸ μείγμα δύναται νὰ σχηματισθῆ ἐκ διαφόρων ἀναλογιῶν 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.

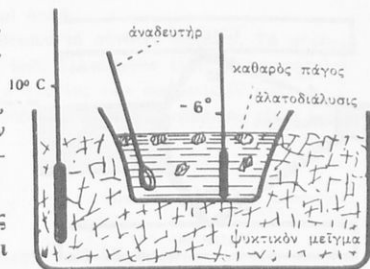
Β. ΣΩΜΑΤΑ ΣΥΝΘΕΤΑ

6 Ἐὰν ἐπαναλάβωμεν. Τὸ ὕδωρ δὲν περιέχει ἄλλο σῶμα· εἶναι σῶμα καθαρὸν. Αὐτὸ δὲν σημαίνει ὅτι δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ ἄλλα σῶματα. Γνωρίζομεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ υδρογόνου καὶ οξυγόνου. Δὲν εἶναι ὁμως μείγμα τῶν δύο αὐτῶν ἀερίων· μείγμα αὐτῶν εἶχον ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου πρὸ τῆς δημιουργίας τοῦ ἠλεκτρικοῦ σπινθῆρος καὶ γνωρίζομεν ὅτι δὲν εἶχε τὸ μείγμα αὐτὸ τὰς ἰδιότητας τοῦ ὕδατος.

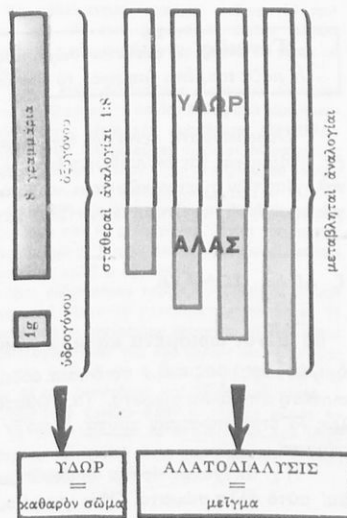
● Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ ἐπροκάλεσε μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν, τὴν ἐνωσιν τῶν δύο ἀερίων τοῦ μείγματος, τὴν σύνθεσιν καθαροῦ ὕδατος. Τὸ ὕδωρ δὲν ἔχει τὰς ἰδιότητας τῶν συστατικῶν αὐτοῦ, εἶναι σῶμα σύνθετον.

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

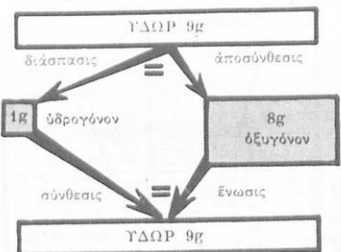
Παράδειγμα. Τὸ νάτριον καὶ τὸ χλώριον ἐνοῦνται διὰ χημικῆς ἀντιδράσεως καὶ σχηματίζουν χλωριῶχον νάτριον. Τὸ σύνθετον αὐτὸ σῶμα ἔχει ἰδιότητας διαφορετικὰς τῶν συστατικῶν αὐτοῦ. Οὐδὲν εἰς τὸ κοινὸν ἅλας ἐνθυμίζει τὸ μέταλλον νάτριον ἢ τὸ χλωροπράσινον ἀσφυκτικὸν ἀέριον χλώριον.



6 Ὁ ΣΧΗΜΑΤΙΖΟΜΕΝΟΣ ΠΑΓΟΣ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ἈΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΕΩΣ ΔΕΝ ΕἶΝΑΙ ἈΑΜΥΡΟΣ. Ἡ πῆξις ἀρχίζει εἰς θερμοκρασίαν κατωτέραν τῶν 0°C.



7 ΥΔΡΟ: αἱ ἀναλογίαι τῶν συστατικῶν του εἶναι σταθεραὶ. ΑΛΑΤΟΔΙΑΛΥΣΙΣ: δύναται νὰ περιέχῃ τὰ συστατικὰ τῆς ὑπὸ διαφόρων ἀναλογίας.



8 ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΦΑΝΕΡΩΝΟΝ ΤΗΝ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΛΟΓΙΩΝ

ὡς πρὸς τὸν ὄγκον σχηματίζεται ἀπὸ 2 ὄγκους ὑδρογόνου καὶ 1 ὄγκον ὀξυγόνου καὶ ὡς πρὸς τὴν μᾶζαν ἀπὸ 1 μᾶζαν ὑδρογόνου καὶ ἀπὸ 8 μᾶζας ὀξυγόνου. Ἄν ἀλλάξωμεν τὰς ἀναλογίας εἰς τὸ μείγμα τοῦ εὐδιομέτρου, μετὰ τὴν ἀντίδρασιν θὰ μείνῃ ἓν ἀπὸ τὰ δύο αἲρια.

● Ἡ δίοδος τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος διὰ τοῦ ἴγροῦ τοῦ βολταμέτρου ἐπροκάλεσε τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τῆς ἀποσυνθέσεως τοῦ ὕδατος· μόνον διὰ χημικῆς ἀντιδράσεως εἶναι δυνατόν νὰ διασπασθῇ τὸ ὕδωρ εἰς τὰ συστατικά αὐτοῦ.

Γενικῶς: ἡ διάσπασις ἐνὸς συνθέτου σώματος εἰς τὰ συστατικά αὐτοῦ γίνεται διὰ χημικῆς ἀντιδράσεως.

● Εἶναι εἰς ἡμᾶς γνωστὸν ὅτι τὸ ὕδωρ σχηματίζεται μὲ ὀρισμένας ἀναλογίας τῶν συστατικῶν αὐτοῦ·

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

Παραδείγματα συνθέτου σωμάτων. Τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὕδροχλωρικόν, τὸ ὀξικὸν ὀξύ, ἡ ἀμμωνία (ὅς 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 ὕγρου).

Γ. ΑΠΛΑ ΣΩΜΑΤΑ

7 Εἶναι ὀρισμένα καθαρά σώματα, ὅπως τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὑδρογόνον, ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος κ.ἄ., τὰ ὁποῖα οὐδεμία χημικὴ ἀντίδρασις κατορθώνει νὰ ἀποσυνθέσῃ ἢ νὰ συνθέσῃ ἀπὸ ἄλλα σώματα. Τὰ σώματα αὐτὰ ὀνομάζονται *ἀπλᾶ σώματα*. Δυνάμεθα καὶ ἄλλως νὰ διατυπώσωμεν ταῦτα. Ἄπὸ ἓν ἀπλοῦν σῶμα δὲν δυνάμεθα νὰ δημιουργήσωμεν ἄλλα σώματα.

Π.χ. ἂν ἔχωμεν εἰς τὴν διάθεσίν μας μόνον ὀξυγόνον, δὲν δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ἀπ' αὐτὸ ἄλλα σώματα. Οὔτε γνωρίζομεν χημικὴν τινὰ ἀντίδρασιν, ἢ ὁποῖα νὰ μᾶς διδῇ ἀπὸ ἄλλα σώματα μόνον ὀξυγόνον. Π.χ. ἂν θερμάνωμεν χλωρικὸν κάλιον, θὰ πάρωμεν ὄχι μόνον ὀξυγόνον, ἀλλὰ καὶ χλωριούχον κάλιον. Τὰ ἀπλᾶ σώματα ἔχουν, ὅπως ὅλα τὰ καθαρά σώματα, σταθερὰ σημεῖα ὑγροποιήσεως, βρασμοῦ, πήξεως, τήξεως π.χ. ὁ βρασμὸς τοῦ ὑγροποιημένου ὀξυγόνου γίνεται εἰς τοὺς -182°C καὶ τοῦ ὑγροποιημένου ὑδρογόνου εἰς τοὺς $-253,8^{\circ}\text{C}$ (εἰς πίεσιν 760mmHg).

Αἱ θερμοκρασίαι αὐταὶ μένουں σταθεραὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ φαινομένου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Διακρίνομεν τὰ σώματα εἰς καθαρά σώματα καὶ εἰς μείγματα.
2. Ἐν μείγμα σχηματίζεται, χωρὶς νὰ ὑφίστανται ριζικὰς μεταβολὰς τὰ ἀπαιτίζοντα 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 και άπλ.ά.
5. Χημικαί αντίδρασεις δημιουργούν και άποσυνθέτουν τά σύνθετα σώματα. Τά σύνθετα σώματα δέν διατηρούν τās ιδιότητες των συστατικών των, άλλα έχουν ίδιας ιδιότητας.
6. Το σύνθετον σώμα άποτελείται από σταθεράς αναλογίας των συστατικών του.
7. Άπλοδν σώμα ονομάζομεν το σώμα, το όποτον ούδεμία χημική αντίδρασις είναι ικανή να συνθέση ή να άποσυνθέση.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

4η σειρά : Διάσπαισις και σύνθεσις του ύδατος.

I. ΔΙΑΣΠΑΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Παρατήρησις: εις δλας τās άσκήσεις θα θεωρηθή ότι τά άερια εύρισκονται εις θερμοκρασίαν 0° C και πίεσιν 760 mmHg.

1. α) Διά τής ηλεκτρολύσεως του ύδατος έλάβωμεν 18,2 cm³ ύδρογόνου. Πόσος είναι ο όγκος του όξυγόνου, ο όποιος ήλευθερώθη κατά το αυτό χρονικόν διάστημα;

β) Ο όγκος του όξυγόνου, ο όποιος συνεκεντρώθη εις την άνοδον ενός βολταμέτρου κατά την ηλεκτρόλυσιν ύδατος είναι 8,7 cm³. Πόσος είναι ο όγκος του ύδρογόνου, ο όποιος έσχηματίσθη εις την κάθοδον κατά το αυτό χρονικόν διάστημα;

2. Διά τής ηλεκτρολυτικής διάσπασεως του ύδατος έλάβωμεν 128 cm³ όξυγόνου. Το λίτρον του άεριου αυτού ζυγίζει περίπου 1,43 g. Νά υπολογισθούν: α) ο όγκος του ύδρογόνου, ο όποιος ήλευθερώθη κατά το αυτό χρονικόν διάστημα και β) ή μάζα του διασπασθέντος ύδατος (κατά προσέγγισιν 0,001 g).

3. Πόσον ύδωρ πρέπει να άποσυνθέσωμεν, διά να λάβωμεν 2,7 l ύδρογόνου; (1 l ύδρογόνου ζυγίζει 0,089 g);

4. Περίπου τά 21% του όγκου του άερος είναι όξυγόνον. 1 l όξυγόνου ζυγίζει περίπου 1,43 g. Πόσον ύδωρ περιέχει το όξυγόνον, το όποτον ύπάρχει εις 1 cm³ άερος (κατά προσέγγισιν 0,1 g);

5. Νά υπολογισθούν οί όγκοι των άερίων, οί όποτοι έλευθερώνονται διά τής ηλεκτρολύσεως 162 g

ύδατος. 1 l όξυγόνου ζυγίζει 1,43 g και 1 l ύδρογόνου ζυγίζει 0,09 g.

II. ΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

6. Το εύδιόμετρον περιέχει μείγμα 15 cm³ όξυγόνου και 35 cm³ ύδρογόνου. Ποιον άεριον θα μείνη μετά την αντίδρασιν; πόσος θα είναι ο όγκος του;

7. Έντός ενός εύδιόμετρου εισάγομεν το ύδρογόνον και το όξυγόνον, το όποτον έδόθη από μίαν ηλεκτρόλυσιν ύδατος. Μετά την προσθήκην και άλλων 10 cm³ όξυγόνου προκαλούμεν ηλεκτρικόν σπινθήρα έντός του μείγματος. Ποιον είναι το άεριον, το όποτον άπομένει και ποιος ο όγκος αυτού;

8. Προκαλούμεν ηλεκτρικόν σπινθήρα εις μείγμα 1 g ύδρογόνου και 10 g όξυγόνου. Ποιον άεριον θα άπομείνη; Η αυτή έρώτησις ισχύει εις μείγμα 3 g ύδρογόνου και 8 g όξυγόνου.

9. Επί εύδιόμετρου περιέχοντος μείγμα 80 cm³ ύδρογόνου και όξυγόνου προκαλούμεν σπινθήρα. Η αντίδρασις άφήνει περισσεϊαν όξυγόνου 20 cm³. Πεία ήτο ή αναλογία όγκων των δύο άερίων εις το μείγμα;

10. Νά υπολογισθ ή μάζα του ύδατος εκ τής ένώσεως 40 cm³ ύδρογόνου και 20 cm³ όξυγόνου. 1 λίτρον όξυγόνου ζυγίζει 0,089 g. Πόσας φορές θα έπρεπε να επαναλάβωμεν το πείραμα διά το ίδιον εύδιόμετρον, το όποτον έχει χωρητικότητα 60 cm³, διά να συνθέσωμεν 1 g ύδατος;

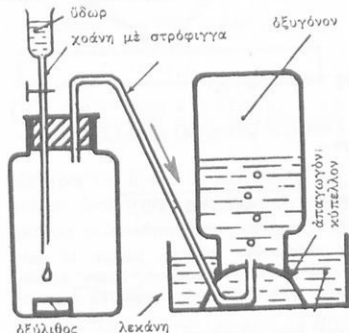
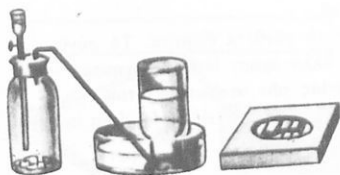
15^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

Ο ΞΥΓΟΝΟΝ

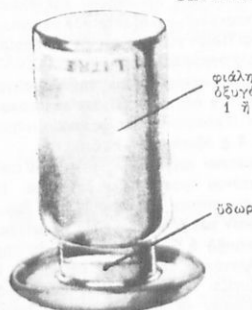
Το όξυγόνον, το όποτον είναι άεριον άπαραίτητον διά την ζωην του άνθρώπου, των ζώων και των φυτών, δέν ύπάρχει μόνον εις τόν άέρα και εις το ύδωρ, ύπάρχει άφθόνως ήνωμένον και μετ' άλλων σωμάτων έντός του γηίνου φλοιού, ύπάρχει και εις δλους τούς ζώντας όργανισμούς.

I. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

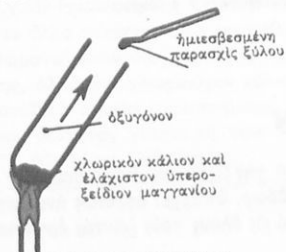
■ Εύκόλως παρασκευάζεται από όξύλιθον. Τον όξύλιθον εύρισκομεν εις το έμπόριον εις μετάλλινα κυτία έρμητικώς κεικλειμένα, διά να μήν άπορροφή ο όξύλιθος ύγρασίαν και διοξειδίον του άνθρακος εκ του άερος.



1 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΑΝΕΥ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ.



2 ΕΝΑΠΟΘΗΚΕΥΣΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ



3 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΔΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΕΩΣ

Το χλωρικών κάλιου, άλας λευκόν, περιέχει πολύ δευγόνου και εύκολως παθαίνει διάσπασι.

Το υπεροξειδίου του μαγγανίου διευκολύνει την αντίδρασι, ενώ τούτο μένει αναλλοίωτον: είναι καταλύτης.

Εισάγομεν μερικά τεμάχια δευλίθου έντός τής όρθίας φιάλης τής εικόνας 1 και διά τής στρόφιγγος τής χοάνης άνωθεν αύτης, άφήνομεν νά πίπτη όλίγον ύδωρ έπ' αύτών. Μόλις τά δύο σώματα έλθουν εις έπαφήν, γίνεται ζωηρότατος άναβρασμός, διότι έλευθερώνεται δευγόνου. Τό άέριον διέρχεται διά τού κεκαμμένου σωλήνος και συγκεντρώνεται εις τήν ανεστραμμένην φιάλην, άφου θά έκτοπίση κατά πρώτον τό ύδωρ (εικ. 1).

2 "Εν πυρίον σχεδόν ήμισβεστον θά άνάψη έκ νέου και θά καή με έκτυφλωτικήν φλόγα, άν βυθίσωμεν τούτο έντός δοχείου περιέχοντος δευγόνου. Τήν ιδιότητα αύτην τού δευγόνου έχομεν άναφέρει προηγουμένως: τό ίδιον δέν καίεται, αλλά δύναται νά καίη πολλά άλλα σώματα.

Διά νά διατηρήσωμεν τό δευγόνου τό άπαιτούμενον πρός έκτέλεσιν τών πειραμάτων μας, πληροϋμεν μερικώς φιάλας και άναστρέφομεν ταύτας έντός βαθέων λεκανών, αι όποια περιέχουν ύδωρ (εικ. 2).

3 "Άλλοι τρόποι παρασκευής δευγόνου. Διά τό μάθημα παρασκευάζεται από χλωρικών κάλιου διά θερμάνσεως (εικ. 3). Βιομηχανικώς παρασκευάζεται α) από ύγροποιημένον άέρα (εικ. 4, 5) β) από τό ύδωρ διά τής ήλεκτρολύσεως.

II. ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Θά έξετάσωμεν τό δευγόνου από δύο άπόψεις:

α) Θά μελετήσωμεν τούτο μόνον του, αύτό καθ' έαυτό, ανεξάρτητον από τά άλλα σώματα, εις συνθήκας δηλαδή όπου τούτο δέν ύφίσταται ριζικός μεταβολάς τών χαρακτηριστικών του γνωρισμάτων. Ούτω θά γνωρίσωμεν τās φυσικάς του ιδιότητας: χρώμα, όσμήν, άπόλυτον πυκνότητα, σχετικήν πρός τόν άέρα πυκνότητα, θερμοκρασίαν ύγροποιήσεως, θερμοκρασίαν πήξεως, διαλυτότητα.

β) Θά μελετήσωμεν τούτο έν σχέσει πρός τά άλλα σώματα, θά έξετάσωμεν τήν έπίδρασιν του επί τών άλλων σωμάτων, δηλαδή τās χημικάς αντιδράσεις, αι όποια χαρακτηρίζουν αύτό. "Όπως γνωρίζομεν, αι χημikai αντιδράσεις άλλοίωσιν ριζικώς τά συμμετέχοντα εις αύτην σώματα. Έξετάζοντες τās χημικάς αντιδράσεις εισερχόμεθα εις τήν κυρίαν περιοχήν τής χημείας: μελετώμεν τās χημικάς ιδιότητας.

A. ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

1 Τήν έκλυσιν του δευγόνου άντελήφθημεν έκ του προκληθέντος άναβρασμού και τής έκτοπίσεως ύδατος έντός τού δοχείου, ένθα διωχeteύθη. Δέν είναι δυνατόν νά τό ίδωμεν ή νά τό άντιληφθώμεν διά τής όσφρήσεως, διότι είναι άχρουν και άοσμον άέριον.

Ἡ σταθερότης τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων χαρακτηρίζει τὰ καθαρὰ σώματα. Τὰ μείγματα δὲν παρουσιάζουν τὴν σταθερότητα ταύτην.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ ὀξυγόνο παράγεται βιομηχανικῶς ἀπὸ εὐθηνὰς πρώτας ὕλας, τὸ ὕδωρ καὶ κυρίως τὸν ἀέρα.
2. Ἐὰν δὲν διαθέτομεν ἔτοιμον ὀξυγόνο ἐντὸς φιάλης, δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν τοῦτο ἐργαστηριακῶς ἀπὸ ὀξέλιθου.
3. Τὸ ὀξυγόνο εἶναι ἀέριον ἄχρουν καὶ ἄοσμον. Ἡ διαλυτότης αὐτοῦ ἐντὸς τοῦ ὕδατος εἶναι μικρὰ (περίπου 36cm³ κατὰ λίτρον εἰς θερμοκρασίαν 15° C καὶ πίεσιν κανονικὴν).
4. Ἔχει 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 ὀξυγόνο εἶναι σῶμα καθαρὸν (ἐνῶ ὁ ἀήρ εἶναι μείγμα).

16^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΟΞΥΓΟΝΟΝ

B. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

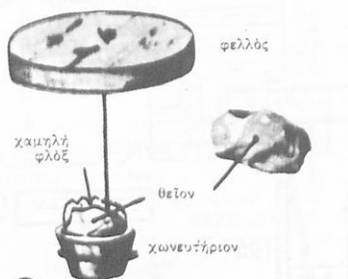
Ἐπίδρασις τοῦ ὀξυγόνου ἐπὶ τοῦ θείου καὶ τοῦ ἀνθρακος.

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

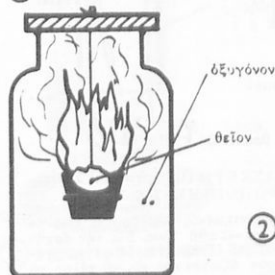
2 Ἐὰν ἀνάψωμεν ἓν τεμάχιον θείου ἐντὸς ἑνὸς χωνευτηρίου, καίεται μετὰ μικρᾶς κυανῆς φλογὸς (εἰκ. 1). Ἐν βυθίσωμεν τὴν τὴν χωνευτήριον ἐντὸς ἑνὸς πλατυστόμου δοχείου περιέχοντος ὀξυγόνου, ἡ καύσις γίνεται πολὺ ζωηροτέρα, ἡ φλόξ μεγαλώνει καὶ γίνεται ἐξαιρετικῶς λαμπρά. Τὸ δοχεῖον γεμίζει ἀπὸ καπνοῦς (εἰκ.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

Ἐξήγησις τοῦ πειράματος. Ἡνώθη τὸ θεῖον μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ δοχείου καὶ ἐσημάτισε νέον σῶμα, ἓν ἀέριον ἀποπνικτικόν, τὸ ὅποιον ὀνομάζομεν διοξείδιον τοῦ θείου (ἡ ὀσμὴ αὐτῆ εἶναι εἰς ἡμᾶς γνωστὴ ἀπὸ τὸ κάψιμο τῶν βεγγαλικῶν καὶ ἄλλων πυροτεχνημάτων). Ἡ χημικὴ αὐτὴ ἀντίδρασις λέγεται καθύστερις. Ἡ καύσις τοῦ θείου ἐκλύει πολλὴν θερμότητα· τοῦτο ἀντιλαμβανόμεθα εὐκολώτερον, ὅταν ἡ καύσις γίνεται ἐντὸς τοῦ ὀξυγόνου. Λέγομεν ὅτι τὸ θεῖον καὶ τὸ ὀξυγόνο ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μεταξύ των.

Θεῖον + ὀξυγόνο → διοξείδιον τοῦ θείου (+ θερμότης).



1 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΕΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ



2 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΝ



3 ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΕΞΑΦΑΝΙΖΕΤΑΙ 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 ἐσημάτισαν ἐν ὄντι, τὸ θειῶδες ὄξύ. Ἔγινε λοιπὸν ἐν χημικῶν φαινόμενον καὶ ὄχι ἀπλή διάλυσις, ἡ ὁποία εἶναι φυσικὸν φαινόμενον.

Διοξειδίον τοῦ θείου + ὕδωρ → θειῶδες ὄξύ.

5 "Αν ἐρυθροπυρῶσωμεν μίαν ράβδον ξυλάνθρακος, ἐξ ἐκείνων τὰς ὁποίας χρησιμοποιοῦν οἱ ζωγράφοι εἰς τὰ σχεδιάσματά των, καὶ ἂν ἀπομακρύνωμεν ἐν συνεχείᾳ ταύτην ἀπὸ τῆν 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 ἐκλυσιν θερμότητος, εἶναι ὁ ἄνθραξ, τὸ κυριώτερον συστατικὸν τοῦ ξυλάνθρακος (καὶ ὄλων τῶν ἄλλων ἀνθράκων)· εἶναι σῶμα ἀπλοῦν, καύσιμον.

Ὁ ἄνθραξ καὶ τὸ ὀξυγόνον ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μεταξύ των.

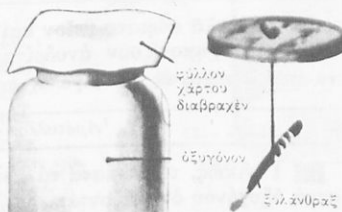
6 "Ὅταν τελειώσῃ ἡ καύσις, χύνομεν ὀλίγον ὕδωρ ἐντὸς τοῦ δοχείου, σκεπάζομεν τὸ στόμιον διὰ τῆς παλάμης καὶ ἀναταράσσομεν. Καὶ αὐτὴν τὴν φερόν διαπιστώνομεν ὅτι ἡλαττώθη ἡ πίεσις ἐντὸς τοῦ δοχείου, οὗτω γνωρίζομεν ὅτι διὰ τῆς καύσεως τοῦ ἀνθρακος ἐδημιουργήθη ἐν ἀέριον διαλυτὸν ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

• Χύνομεν ὀλίγον ἐκ τοῦ ὕγρου τοῦ δοχείου εἰς ἀσβέστιον ὕδωρ· τὸ ἐμφανιζόμενον λευκὸν θλόωμα δεικνύει ὅτι τὸ ἀέριον τὸ σχηματισθὲν ἐκ τῆς καύσεως ἦτο διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος (εἰκ. 7A).

7 Χύνομεν τὸ ὑπόλοιπον διάλυμα ἐντὸς ὕδατος, ὅπου ἔχομεν στάξει ὀλίγον βάμμα ἡλιοτροπίου· ὁ δείκτης λαμβάνει χρῶμα ἐρυθρὸν ὄχι ὅμως πολὺ ζωρὸν (εἰκ. 7B).



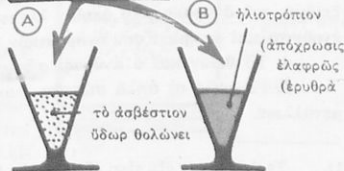
4 ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΘΕΙΟΥ + ὙΔΩΡ → ΟΞΥ



5 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΙΣ ΤΟΝ ΑΕΡΑ.



6 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΙΣ ΟΞΥΓΟΝΟΝ.



7 A. ΤΟ ΑΕΡΙΟΝ ΠΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΖΕΤΑΙ ΕΙΝΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ. B. ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟΝ ΤΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑ ΕΙΝΑΙ ΟΞΙΝΟΝ.

Συμπέρασμα: όταν διαλύεται διοξείδιον του άνθρακος εντός ύδατος, γίνεται και μία χημική αντίδρασις μεταξύ των δύο σωμάτων. Ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν σχηματίζεται ἐν ὀξέ: ὀνομάζομεν τοῦτο **ἀνθρακικὸν ὀξύ(¹)**.

Συνοψίζομεν: α) ὀξυγόνον + ἄνθραξ \longrightarrow διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος.
β) διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος + ὕδωρ \longrightarrow ἀνθρακικὸν ὀξύ.

8 Τὰ σώματα τὰ σχηματίζοντα ὀξέα κατὰ τὴν ἔνωσίν των μετὰ τοῦ ὕδατος ὀνομάζονται ἀνυδρίται ὀξέων ἢ καὶ μόνον ἀνυδρίται.

α) Τὸ διοξείδιον τοῦ θείου λέγεται καὶ *θειώδης ἀνυδρίτης*, διότι μετὰ τοῦ ὕδατος σχηματίζει *θειῶδες ὀξύ*.

β) Τὸ διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος λέγεται καὶ *ἀνθρακικὸς ἀνυδρίτης*, διότι σχηματίζει μετὰ τοῦ ὕδατος *ἀνθρακικὸν ὀξύ*.

Γενικῶς:

Ἀνυδρίτης + ὕδωρ \longrightarrow ὀξύ.

9 Τὰ ἀπλᾶ σώματα θείου καὶ ἄνθραξ, τὰ ὁποῖα κατὰ τὴν ἔνωσίν των μετὰ τοῦ ὀξυγόνου σχηματίζουν ἀνυδρίτας, ἀνήκουν εἰς τὰ ἀμέταλλα στοιχεῖα. Ἡ χημεία διακρίνει τὰ ἀπλᾶ σώματα εἰς δύο μεγάλας κατηγορίας: τῶν *μετάλλων* καὶ τῶν *ἀμετάλλων*.

Ἀμέταλλον + ὀξυγόνον \longrightarrow ἀνυδρίτης.

10 Γενικῶς, τὰ σώματα τὰ προερχόμενα ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν ἀπλῶν σωμάτων μετὰ ὀξυγόνου ὀνομάζονται *ὀξειδια*.

Ἀπλοῦν σώμα + ὀξυγόνον \longrightarrow ὀξειδιον τοῦ ἀπλοῦ σώματος.

Ἡ *θειώδης ἀνυδρίτης* (ἔνωσις θείου καὶ ὀξυγόνου) καὶ *ἀνθρακικὸς ἀνυδρίτης* (ἔνωσις ἄνθρακος καὶ ὀξυγόνου) εἶναι ὀξειδια. Τὰ ὀξειδια, τὰ ὁποῖα εἶναι ἀνυδρίται ὀξέων, ὀνομάζομεν *ὀξεογόνα ὀξειδια*.

Ἀνυδρίτης—ὀξεογόνον ὀξειδιον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ θεῖον (θειάφι) ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου καὶ προκαλεῖ ἔκλυσιν θερμότητος. Ἡ καθύπευξ αὐτῆ γίνεται πολὺ ζωηροτέρα εἰς τὸ καθαρὸν ὀξυγόνον παρὰ εἰς τὸν ἀέρα. Ἡ χημικὴ ἔνωσις, τὴν ὁποίαν σχηματίζουν τὰ δύο σώματα, λέγεται *διοξείδιον τοῦ θείου* ἢ *θειώδης ἀνυδρίτης*.

2. Ἡ *θειώδης ἀνυδρίτης* καὶ τὸ ὕδωρ ἐνοῦνται καὶ σχηματίζουν *θειῶδες ὀξύ*.

3. Ὁ *ἄνθραξ* ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, προκαλεῖ ἔκλυσιν θερμότητος καὶ σχηματίζει *διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος*, τὸ ὁποῖον λέγεται καὶ *ἀνθρακικὸς ἀνυδρίτης*. Ὁ *ἀνυδρίτης* καὶ τὸ ὕδωρ ἐνοῦνται καὶ σχηματίζουν *ἀνθρακικὸν ὀξύ*.

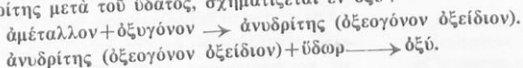
4. Τὸ θεῖον καὶ ὁ *ἄνθραξ*, σώματα ἀπλᾶ, ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν *ἀμετάλλων*.

5. Γενικῶς τὰ ἀπλᾶ σώματα διακρίνονται εἰς δύο κατηγορίας α) τῶν *ἀμετάλλων*, β) τῶν *μετάλλων*.

1). Τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ εἶναι ὀξὸ ἀσθενές: διὰ τοῦτο δὲν δίδει ζωηρὸν ἐρυθρὸν χρῶμα εἰς τὸ βάμμα ἡλιοτροπίου. Ἐχει τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ καὶ μίαν ἄλλην ἰδιότητα: ὑψίσταται εὐκόλως ἀποσύνθεσιν (δὲν εἶναι σῶμα σταθερὸν), μὲ ἀποτέλεσμα νὰ σχηματίζεται ἐκ νέου διοξείδιον τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδωρ. Διὰ τοῦτο καὶ δὲν γνωρίζομεν αὐτὸ παρὰ μόνον διαλελυμένον ἐντὸς τοῦ ὕδατος.

Μόλις βελλῶμεν νὰ τὸ ἀπομονώσωμεν, ἐξατμίζοντες τὸ διάλυμα, τοῦτο διασπᾶται.

6. Οί ανυδρίται είναι οξειδία ἀμετάλλων ὀνομάζομεν αὐτοὺς καὶ δεξογόνα οξειδία. Ὅταν ἐνοθη εἰς ἀνυδρίτη μετὰ τοῦ ὕδατος, σχηματίζεται ἐν δξῦ :



170Ν ΜΑΘΗΜΑ ΟΞΥΓΟΝΟΝ

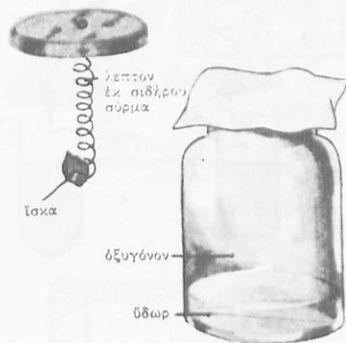
Β. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (συνέχεια)

Ἐπίδρασις τοῦ δξυγόνου ἐπὶ τῶν μετάλλων.
Ταχέϊται καὶ βραδεῖται καύσεις.

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

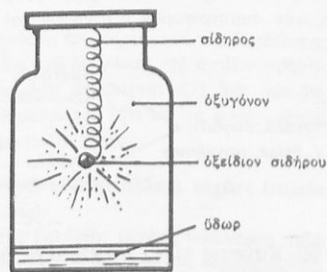
● Ἐὰν βάλωμεν τὸ σύρμα, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς καύσεως τῆς ἴσκας, ἐντὸς μιᾶς φιάλης περιεχοῦσης ὀξυγόνου, εἰς τὴν ὅποιαν ἔχομεν προσθέσει ὀλίγον ὕδωρ, ἀμέσως ἢ φλὸε μεγαλώνει, κατακαίεται ταχέως ἢ ἴσκα, λευκοπυροῦται τὸ σύρμα, ἀρχίζει καὶ τοῦτο νὰ καίεται χωρὶς φλόγα καὶ σκορπίζει ἀναριθμήτους σπῖθας (εἰκ. 2). Ἡ καύσις αὐτὴ γίνεται μὲ ἐκκυσιν τοσαύτης θερμότητος, ὥστε ἀπὸ τὴν ἄκραν τοῦ σύρματος (ἢ θερμοκρασία αὐτοῦ ὑπερπηδᾷ τοὺς 1500° C) πῖπτουν ἐντὸς τοῦ ὕδατος σταγόνες τηκομένου μετάλλου μετὰ μιᾶς ἐπίσης τηκομένης, ἀλλὰ ἐρυθρομελαίνης οὐσίας.

Συμπέρασμα: Ἡ χημικὴ ἀντίδρασις μετὰ τῷ σιδήρῳ καὶ δξυγόνου γίνεται ὀρημητικῶς: τὰ δύο σώματα ἔχουν μεγάλην χημικὴν συγγένειαν τὸ ἐν μετὰ τοῦ ἄλλου.



① ΚΑΥΣΙΣ ΤΗΣ ΙΣΚΑΣ

Τὸ ὕδωρ προστατεύει τὴν φιάλην ἀπὸ τὰς διαπύρους οὐσίας, αἱ ὁποῖαι πῖπτουν ἐφ' ὅσον διαρκῆ ἢ καύσις.



② ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ

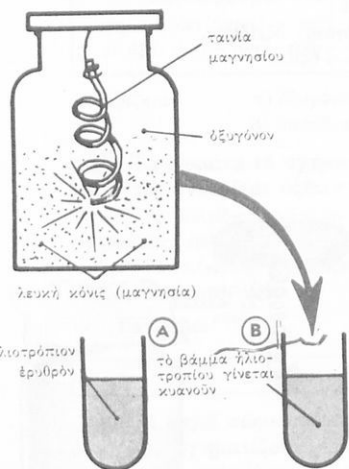
Διάπυρα τεμάχια οὐσίας σκορπίζονται ἐντὸς τῆς φιάλης (ἢ ἀντίδρασις ἐκλύει ἀρκετὴν θερμότητα).

② Τὸ ἐρυθρομέλαν στερεὸν σῶμα εὐρίσκομεν μετὰ τὴν καῦσιν ὄχι μόνον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἀλλὰ καὶ δισκορπισμένον ἐντὸς τῶν ὑγρῶν τοιχωμάτων τοῦ δοχείου· ἐσχηματίσθη ἀπὸ τὴν ἔνωσιν τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ δξυγόνου· εἶναι οξειδίου τοῦ σιδήρου.
Σίδηρος + δξυγόνον → οξειδίου τοῦ σιδήρου (+ θερμότης).

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

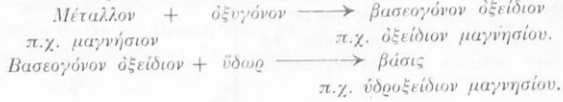
③ Θὰ μελετήσωμεν τώρα τὴν ἐπίδρασιν τοῦ δξυγόνου ἐπὶ ἐνὸς ἄλλου μετάλλου, τοῦ μαγνησίου, τὸ ὁποῖον καίεται καὶ εἰς τὸν ἀέρα εὐκολώτατα (μεταχειρίζονται τοῦτο οἱ φωτογράφοι, ὅταν χρειάζονται ἔντονον τεχνητὸν φῶς). Τὸ μαγνήσιον εἶναι μέταλλον λευκὸν καὶ πολὺ ἑλαφρὸν.

● Πλησιάζομεν ἐν πυρίον ἀνημμένον εἰς τὸ ἄκρον μιᾶς ταινίας (κορδέλας) μαγνησίου, τὸ μέταλλον ἀνάπτει ἀμέσως καὶ καίεται μὲ δυνατὸν λευκὸν φῶς.

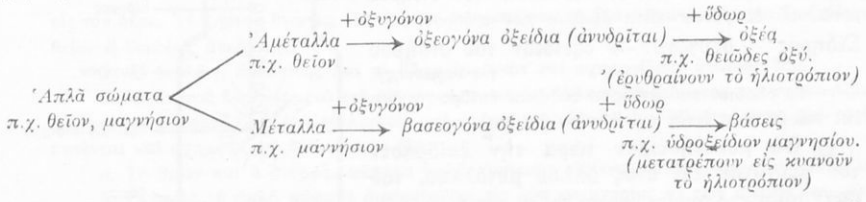


3 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥ.

Γενικώς, τὰ οξειδία τὰ σχηματιζόμενα ἐκ τῆς ἐνώσεως τῶν μετάλλων μετὰ τοῦ **δευγόνου** λέγονται **μεταλλικά οξειδία**. Τὰ μεταλλικά οξειδία, τὰ ὅποια ἀντιδρῶν μετὰ τοῦ ὕδατος καὶ σχηματίζουν βάσεις, ὀνομάζομεν **βασεογόνα οξειδία**.



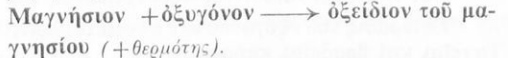
4 Ἄς συγκεντρώσωμεν τώρα εἰς ἓν γενικὸν σχῆμα τὴν ἐπίδρασιν τοῦ **δευγόνου** εἰς τὰ ἀμέταλλα καὶ εἰς τὰ μέταλλα, καθὼς καὶ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν οξειδίων τῶν ἀπλῶν σωμάτων. Τὸ σχῆμα αὐτὸ θὰ βοηθήσῃ ἡμᾶς νὰ συγκρατήσωμεν τὴν διαφορητικὴν χημικὴν συμπεριφορὰν δευγόνων καὶ βασεογόνων οξειδίων.



5 Καύσεις εἶναι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις, αἱ ὅποια ἐνώνουν τὸ δευγόνον μετὰ τῶν ἄλλων σωμάτων. Τὰς καύσεις κατατάσσομεν εἰς ἓνα ἰδιαίτερον τύπον χημικῶν ἀντιδράσεων, τὰς ὁποίας ἡ χημεία ὀνομάζει **οξειδώσεις**: τὸ δευγόνον **οξειδώνει** τὰ σώματα, ὅταν ἐνοῦται μετ' αὐτῶν, ὅταν τὰ καίῃ.

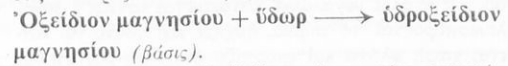
Αἱ καύσεις, αἱ ὅποια πάντοτε ἐκλύουν θερμότητα, γίνονται ζωηρότεραι (μὲ περισσοτέραν ταχύτητα καὶ ἀκτινοβολίαν) εἰς τὸ καθαρὸν δευγόνον παρὰ εἰς τὸν ἀέρα, ὅπου μόνον τὸ 1/5 αὐτοῦ εἰς ὄγκον εἶναι δευγόνον.

Βυθίζομεν τὴν ἀνημμένην ταινίαν ἐντὸς δευγόνου· τὸ φῶς γίνεταί ἐκτυφλωτικόν, ἡ φιάλη γεμίζει ἀπὸ λευκῶν καπνῶν, οἱ ὅποιοι κατακάθηται καὶ ἀφήνουν εἰς τὰ τοιχώματα αὐτῆς λίαν λεπτὴν λευκὴν κόνιν. Ὡστε τὸ μαγνησίον, ὅπως καὶ ὁ σίδηρος, ἐνοῦται μετὰ τοῦ δευγόνου καὶ σχηματίζει σῶμα στερεόν. Τὸ νέον αὐτὸ σῶμα ὀνομάζομεν **οξειδίον τοῦ μαγνησίου** (ἢ **μαγνησίαν**).



• Ἀναταράσσομεν ὕδωρ ἐντὸς τῆς φιάλης καὶ χύνομεν ὀλίγον ἐκ τοῦ θολοῦ ὑγροῦ ἐντὸς ἑνὸς σωλῆνος περιέχοντος ἀραιὸν εὐαίσθητον ἢ μόλις ἐρυθρανθὲν βάμμα ἥλιοτροπίου: τὸ χρῶμα τοῦ δείκτου γίνεταί κίτρινον (εἰκ. 3).

Ἐξήγησις: Τὸ οξειδίον τοῦ μαγνησίου καὶ τὸ ὕδωρ ἀντιδρῶν μετὰς τῶν καὶ σχηματίζουν μίαν βᾶσιν, τὸ **υδροξείδιον τοῦ μαγνησίου**:



(Τὸ διάλυμα τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ μαγνησίου παρουσιάζει βασικὰς ἰδιότητας, ἂν καὶ τὸ σῶμα αὐτὸ ἔχη πολὺ μικρὰν διαλυτότητα ἐντὸς τοῦ ὕδατος).

Είχομεν αναφέρει εις τὸ σημεῖον αὐτὸ ὅτι εἰς τὸν ἀέρα τὸ δξυγόνον διατηρεῖ τὰς ἰδιότητάς αὐτοῦ, διότι εἶναι μόνον ἀναμειγμένον καὶ ὄχι ἠνωμένον μετὰ τῶν ἄλλων σωμάτων. Ὁ ἀήρ δὲν εἶναι χημικὴ ἔνωσις, δὲν εἶναι σύνθετον σῶμα: εἶναι μίγμα.

6 Βραδεῖα καύσις τοῦ σιδήρου.

Πολλάκις ἡ ἔνωσις τῶν σωμάτων μετὰ τοῦ δξυγόνου, ἢ καύσις αὐτῶν, γίνεται μὲ ἀργὸν ρυθμὸν. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτάς ἡ ἀντίδρασις δὲν σκορπίζει φῶς, κάποτε μάλιστα οὐδόλως ἀντιλαμβάνομεθα τὴν θερμότητα ἢ ὅποια ἐκλύεται. Τοιαύτην βραδεῖαν καύσιν θὰ παρακολουθήσωμεν εἰς τὸ ἐπόμενον πείραμα.

Ἀφοῦ σκορπίσωμεν ρινίσματα σιδήρου ἐντὸς τῶν ὑγρῶν τοιχωμάτων ἐνὸς σωλήνος, 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 σωλήνος ἔχουν σκεπασθῆ με σκωρίαν, τὸ δὲ ὕδωρ ἔχει ἀνέλθει ἀπὸ τῆς λεκάνης ἐντὸς τοῦ σωλήνος μέχρι τοῦ 1/5 τοῦ ὕψους αὐτοῦ (εἰκ. 5). Εἰς τὸν σωλήνα δὲν ἔχει ἀπομείνει δξυγόνον. Ἐξακριβώνομεν τοῦτο εὐκόλως, διότι ἂν βάλωμεν μετὰ τὸ πείραμα ἐν ἀνημμένον πυρίον ἐντὸς τοῦ σωλήνος, βλέπομεν τοῦτο νὰ σβῆνῃ.

Ἐξήγησις. Ὁ σίδηρος ὑπέστη δξειδωσιν βραδέως, κατηνάλωσε ὅλον τὸ δξυγόνον τοῦ ἀέρος καὶ ἄφησε τὸ ἀζῶτον (μὲ ἐλαχίστας ποσότητας μερικῶν ἄλλων αερίων, τὰ ὅποια ὑπάρχουν εἰς τὸν ἀέρα). Καὶ αὐτὴ βεβαίως ἡ ἀντίδρασις ἐκλύει θερμότητα, ἐφ' ὅσον εἶναι καῦσις:

Σίδηρος + δξυγόνον → **δξειδιον τοῦ σιδήρου**
(+ θερμότης).

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

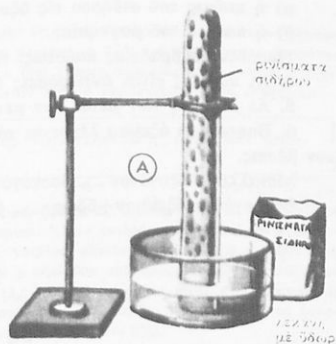
7 Χωρὶς καύσεις δὲν ὑπάρχει ζωὴ. Βραδεῖας καύσεις ὀνομάζομεν καὶ τὰς δξειδώσεις, αἱ ὅποια γίνονται ἐντὸς τῶν ἰσθῶν τοῦ σώματός μας ἕξ αἰτίας τοῦ δξυγόνου, τὸ ὅποιον προμηθεύει ἀδιακόπως ἢ κυκλοφορεῖ τοῦ αἵματος. Αἱ καύσεις, ὅπως εἶναι ἀπαραίτητοι (!) διὰ τὸν ἀνθρώπον καὶ τὰ ἀνώτερα ζῷα, εἶναι ἀπαραίτητοι καὶ διὰ τὰ κατώτερα ζῷα καὶ τὰ φυτά, παρὰ τὴν διαφορετικὴν κυκλοφορίαν τοῦ δξυγόνου ἐντὸς τῶν ὀργανισμῶν αὐτῶν.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Ἡ ἔνωσις τῶν σωμάτων μετὰ τοῦ δξυγόνου γίνεται ἄλλοτε ταχέως (ταχεῖα καύσις) καὶ ἄλλοτε βραδέως (βραδεῖα καύσις).

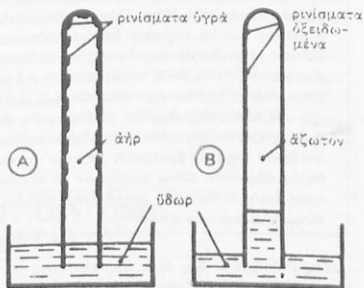
2. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ταχείας καύσεως ἡ θερμότης ἐκλύεται ταχέως ὑψώνουσα πολὺ τὴν θερμοκρασίαν. Κατὰ τὴν βραδεῖαν καύσιν δὲν γίνεται αἰσθητὴ ἡ ὑψωσις τῆς θερμοκρασίας.

3. Παραδείγματα ταχείας καύσεως:

(1). Αἱ καύσεις ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ δίδουν τελικῶς προϊόντα δξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδωρ. Διὰ τοῦτο εἰσέρχονται καὶ τὰ δύο αὐτὰ σώματα εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα.



4 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ.



5 ΒΡΑΔΕΙΑ ΚΑΥΣΙΣ ΣΙΔΗΡΟΥ.

α) ή καύσις του σιδήρου εις όξυγόνον,

β) ή καύσις του μαγνησιου.

Παράδειγμα βραδείας καύσεως: ή σκωρίασις του σιδήρου.

4. Αι καύσεις είναι αντιδράσεις όξειδώσεως.

5. Αι ενώσεις των μετάλλων μετά του όξυγόνου όνομάζονται μεταλλικά όξειδια.

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

Μέταλλον + όξυγόνον → βασεογόνον όξειδιον.

Βασεογόνον όξειδιον + ύδωρ → βάσις.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

5η σειρά: Όξυγόνον.

I. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: 'Η βιομηχανική παρασκευή του όξυγόνου εκ του άερος.

'Η βιομηχανία δεν παρασκευάζει το όξυγόνον εκ του όξυλιθου, διότι είναι σώμα άκριβόν' χρησιμοκοιεί ως πρώτην ύλην, άλλην άφθονον εις την φύσιν και πρόχειρον: τον άέρα. 'Ο άήρ βεβαίως ούδεν στοιχίζει. Διά να λάβωμεν όμως το όξυγόνον εκ του άερος, πρέπει να ύγροποιήσωμεν τουτο και ή ύγροποίησης είναι άρκούντως δαπανηρά: δαπανώμεν ενέργειαν διά την κάθοδον της θερμοκρασίας περίπου εις τους -200°C , ώστε να μετατραπή ο άήρ εις ύγρον σώμα. 'Ο διαχωρισμός των άεριων εκ του ύγροποιηθέντος άερος γίνεται σχετικώς εύκόλως διά κλασματικής έξαερώσεως.

'Ο ύγρος άήρ άρχίζει να βράζει εις τους -195°C περίπου και κατά την συνέχειαν του βρασμού ή θερμοκρασία άνεβαίνει και φθάνει περίπου εις τους -183°C (ο άήρ είναι μείγμα, διά τουτο δεν έχει σταθερόν σημειον βρασμού). Εις την άρχην έξαερωθαι σχεδόν καθαρόν άζωτον, εις το τέλος σχεδόν καθαρόν όξυγόνον. Ουτα χωρίζομεν το όξυγόνον εκ του μίγματος και άποθηκεύομεν τουτο δι' ίσχυράς πίεσεως έντος άνθεκτικών χαλυβδίων φιαλών. Φιάλη χωρητικότητας 20 l έχει άπόδοσιν περίπου 3000 l άεριο εις κανονικήν πίεσιν.

Παρατήρησις. Εις όλας τάς άσκήσεις θα θεωρηθή, ότι τα άερια εύρίσκονται εις θερμοκρασίαν 0°C και πίεσιν 760 mmHg.

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

θήκας ζυγίζει 1,43 g περίπου).

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

Βιομηχανικώς παράγεται όξυγόνον 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 όξυγόνον. Εις τας κανονικάς συνθήκας 1

λίτρον όξυγόνον ζυγίζει 1,43 g περίπου. Πόσον ύδωρ θα διασπάσωμεν;

*Άλλος έργαστηριακός τρόπος παρασκευής όξυγόνον:

Το *χλωρικόν κάλιο*ν, το λευκόν αυτό κρυσταλλικόν άλας, διά της θερμάνσεως διασπάται και άποδίδει όξυγόνον. 'Η άποσύνθεσις όμως γίνεται κάποτε άνωμάλως, άκόμη και έκρηκτικώς, όταν θερμαίνωμεν μόνον του το *χλωρικόν κάλιο*ν: όταν όμως θερμάνωμεν αυτό άναμειγμένο μετά μελαίνης κόνεως, ή όποια λέγεται διοξειδιον του μαγγανίου, ή αντίδρασις γίνεται ήμάλως, άκινδύνως.

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

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

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

λογίσωμεν ότι κατά την διάρκειαν τής ἀποσυνθέσεως χάνονται περίπου τὰ 25 % του ὄγκου τοῦ ἐκλυομένου οξυγόνου (ὅτι ἔχομεν ἀπώλειαν 25%), πόσον στοιχίζει ἕκαστον λίτρον παρασκευαζομένου οξυγόνου;

Ἡ παρασκευὴ οξυγόνου ἐκ τοῦ οξυλίθου εἶναι εὐκόλος ἐργαστηριακῶς, διότι δὲν ἀπαιτεῖται θέρμανσις.

5. 1 kg οξυλίθου ἀποδίδει περίπου 150 l οξυγόνου. Πόσος οξυλίθου ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρωσιν 5 δοχείων οξυγόνου, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει χωρητικότητα 1,5 l; (Νὰ προβλέψετε ἀπώλειαν 25% καὶ νὰ ὑπολογίσετε κατὰ προσέγγισιν 1 g).

6. Ὁ οξυλίθος δὲν εἶναι καθαρὸν σῶμα, εἶναι μείγμα. Τὸ συστατικὸν αὐτοῦ, τὸ ὅποιον ἐκλύει οξυ-

γόνου, ὅταν βραχθῇ δι' ὕδατος, εἶναι τὸ ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου. *Ὅταν ἐπιδράσῃ ὕδωρ ἐπὶ 78 g ὑπεροξειδίου νατρίου, ἐλευθερώνονται 11,2 g οξυγόνου· ἀπὸ 100 g οξυλίθου τοῦ ἐμπορίου παρασκευάζονται μόνον 13,8 l οξυγόνου. Ποία εἶναι ἡ περιεκτικότης εἰς ὑπεροξειδίου τοῦ νατρίου τοῦ οξυλίθου τοῦ ἐμπορίου; (κατὰ προσέγγισιν 1%).

Ὁξυγόνον παρασκευάζεται καὶ ἀπὸ ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου (γνωστὸν μὲ τὸ ὄνομα οξυγονοῦχον ὕδωρ), ἐὰν προσθέσωμεν ἐντὸς τοῦ ὕγρου αὐτοῦ ὀλίγον διοξειδίου τοῦ μαγνησίου ἢ ὀλίγον ὑπερμαγνησικὸν κάλιον. Λέγομεν ὅτι τὸ οξυγονοῦχον ὕδωρ (ὄξυζενέ) εἶναι 10 ὄγκων, ὅταν τὸ λίτρον αὐτοῦ ἐκλύῃ 10 l οξυγόνου.

7. 1 λίτρον ὕδατος 15° C διαλύει τὸ πολὺ 36,5 cm³ οξυγόνου. Πόσον οξυγόνον (εἰς cm³) εἰρῖσκει εἰς ἰχθύος, ὁ ὁποῖος ζῇ ἐντὸς ἐνυδρείου (ἀκουρίου) πλήρους ὕδατος; Τὸ ἐνυδρεῖον ἔχει διαστάσεις 40 cm × 20 cm × 20 cm. Ὁ ἴσιος αὐτὸς ὄγκος οξυγόνου εἰς πόσον ἀέρα περιέχεται; (ὁ ἀήρ περιέχει οξυγόνον εἰς ἀναλογίαν 21% τοῦ ὄγκου αὐτοῦ).

Μὲ τὸν βρασμὸν ἐκδιόκονται τοῦ ὕδατος τὰ ἐντὸς αὐτοῦ διαλελυμένα ἀέρια. Διατί δὲν δύνανται, νὰ

ζήσουν ἰχθύος ἐντὸς τοῦ βρασθέντος ὕδατος; Τί πρέπει νὰ κάνωμεν, διὰ νὰ γίνῃ τὸ ὕδωρ κατάλληλον ἐκ νέου διὰ τὴν ζωὴν τῶν ἰχθύων;

8. Πόσον ἀέριον σχηματίζεται ἀπὸ τὴν ἐξαέρωσιν 1 l ὕγρου οξυγόνου; Νὰ ὑπολογίσῃ κατὰ προσέγγισιν 1 l, ἔχοντες ὑπ' ὄψιν ὅτι 1 λίτρον ὕγρου οξυγόνου ζυγίζει περίπου 1,1 kg καὶ ὅτι 1 λίτρον οξυγόνου εἰς ἀέριον κατὰστασιν ἔχει μάζαν 1,43 g περίπου.

II. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΠΙ ΤΩΝ ΑΜΕΤΑΛΛΩΝ

9. Ὁ φωσφόρος εἶναι ἀμέταλλον στοιχεῖον, τὸ ὅποιον καίεται πολὺ εὐκόλως. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν 1 g φωσφόρου ἐνοθεῖται μετὰ 1,29 g οξυγόνου καὶ σχηματίζει 2,29 g πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου (φωσφορικὸν ἀνυδρίτην). Πόσος ὄγκος οξυγόνου ἀπαιτεῖται διὰ νὰ καοῦν 0,43 g φωσφόρου; (1 λίτρον οξυγόνου ἀπαιτεῖται διὰ νὰ καοῦν 0,43 g φωσφόρου; (1 λίτρον οξυγόνου ζυγίζει 1,43 g).

10. Διὰ νὰ καοῦν 32 g θείου ἀπαιτοῦνται 22,4 l οξυγόνου. Πόσον θεῖον δύνανται νὰ κάψῃ 1,5 l οξυγόνου; *Ἐντὸς ἑνὸς βαρελίου περιέχοντος 228 l ἀέρος,

πόσον θεῖον θὰ καψῇ; (Ὁ ἀήρ περιέχει οξυγόνον εἰς ἀναλογίαν 21% τοῦ ὄγκου αὐτοῦ).

11. *Ὅταν καίεται ἀνθραξ, ὁ ὄγκος τοῦ σχηματιζομένου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἴσος πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ ἐξαφανιζομένου οξυγόνου. Πόσῃν μάζαν ἔχει τὸ διοξειδίου τοῦ σχηματισθέντος ἀνθρακος εἰς χῶρον 4m × 4m × 3m ὅπου ἔκασταν ἀνάλογον ποσότητα ἀνθρακος ἀπαιτοῦμένου διὰ τὴν ἐξάντησιν τοῦ οξυγόνου; (Ὁ ἀήρ περιέχει 21% οξυγόνον εἰς ὄγκον· Ἐν λίτρον διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ζυγίζει 1,97 g)

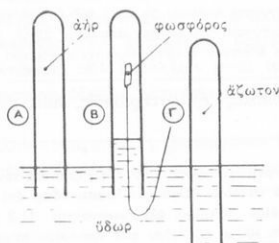
III. ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥ ΕΠΙ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ. ΒΡΑΔΕΙΑΙ ΚΑΥΣΕΙΣ

12. Γνωρίζομεν ὅτι, ὅταν καίεται μετὰ τὸ οξυγόνον ὁ σιδήρου, 1 g μετάλλου ἐνοθεῖται εἰς 0,382 g οξυγόνου καὶ σχηματίζει 1,382 g οξειδίου σιδήρου. Πόσον οξείδιον σιδήρου θὰ δώσῃ ἡ καθῆσις 20 g σιδήρου; Πόσος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ οξυγόνου, ὁ ὁποῖος θὰ καταναλωθῇ; (1 l οξυγόνου ζυγίζει 1,43 g).

13. Ἡ βιομηχανία παράγει μαγνήσιον, τὸ ὅποιον περιέχει 99 - 99,9% καθαρὸν μέταλλον. Διὰ νὰ καψῇ 1 g μαγνησίου καθαροῦ, χρειάζεται 0,46 l οξυγόνου·

Νὰ ὑπολογίσῃ (μὲ προσέγγισιν 1 l) πόσος ἀήρ θὰ χρειασθῇ, διὰ νὰ καοῦν 100 g μαγνησίου βιομηχανικοῦ περιεκτικότητος εἰς καθαρὸν μέταλλον 99,1%.

14. Ὁ χαλκὸς οξειδοῦται, ὅταν πυρωθῇ, καὶ σχηματίζει οξείδιον χαλκοῦ. *Ἀπὸ 1 g χαλκοῦ καὶ 0,252 g οξυγόνου σχηματίζεται 1,252 g οξειδίου χαλκοῦ. Διὰ τί τὸ οξειδωσῶς τοῦ χαλκοῦ παρατηρεῖται αὐθιγὸς μάζης κατὰ 7,56 g. Πόσος χαλκὸς μεταμορφώνεται εἰς οξείδιον;



ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Παράδειγμα βραδείας καύσεως.

Είς τὸ βον μᾶθημα φυσικῆς, (παραγρ. 1) ἀφηρέσαμεν ἐκ τοῦ ἀέρος τὸ ὀξυγόνον καίοντες φωσφόρον. Ἡ αὐτὴ ἀνάλυσις τοῦ ἀέρος δύναται νὰ γίνη καὶ χωρὶς ἀνάφλεξιν τοῦ φωσφόρου· ἡ καύσις ὁμοῦ τότε γίνεται μὲ ρυθμὸν ἀργὸν καὶ οὕτω δὲν ἀντιλαμβάνομεθα τὴν ἐκλυομένην θερμότητα.

Εἰς σωλῆνα (εἰκ. Α) περιέχοντα ὠρισμένον ὄγκον ἀέρος (π.χ. 100 cm³) εἰσάγομεν καὶ ἀφήνομεν ἔν τεμάχιον φωσφόρου, τὸ ὅποιον βαθμηδὸν δεσμεύει τὸ ὀξυγόνον (εἰκ. Β). Μετὰ παρέλευσιν μερικῶν ὥρων ἀπομένει μόνον ἀζωτον εἰς τὸν σωλῆνα (79 cm³).

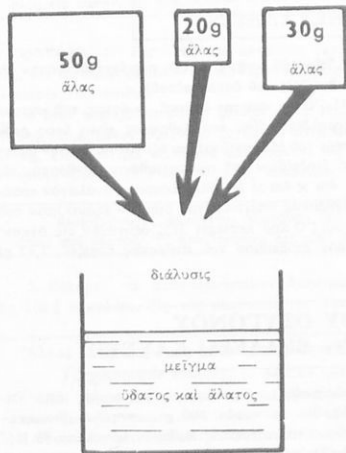
180Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΑ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Σκοπὸς τοῦ σημερινοῦ μαθήματος εἶναι νὰ μᾶς βοηθήσῃ νὰ ἀντιληφθῶμεν πλήρως ὠρισμένως βασικὰς ἐννοίας τῆς χημείας, μὲ τὰς ὁποίας πολλὰκις ἤσυχολήθημεν μέχρι τοῦδε.

Α. ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

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



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

- Βεβαιούμεθα περὶ τούτου δοκιμάζοντες ἀλατοδιαλύματα διαφόρου περιεκτικότητος εἰς ἕλας: ὅλα ἔχουν τὴν ἀλμυρὰν γεῦσιν τοῦ ἄλατος. Ὡστε αἱ ἰδιότητες τοῦ χλωριούχου νατρίου δὲν ἀλλάσσουσιν, ὅταν τοῦτο διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος.
- Ἄλλὰ καὶ τὸ ὕδωρ δὲν ἀλλάσσει, ὅταν διαλυθῇ ἐντὸς αὐτοῦ χλωριούχον νάτριον.

Πρὸς βεβαίωσιν ὑγροποιούμεν ἐπὶ μᾶς ψυχρὰς ἐπιφανείας τοὺς ἐξερχομένους ἀτμοὺς ἐκ τοῦ στομίου ἐνὸς δοκιμαστικοῦ σωλῆνος, ὅπου γίνεται βρασμὸς διαλύματος ἄλατος. Αἱ δημιουργούμεναι σταγόνες εἶναι καθαρὸν ὕδωρ (εἰκ. 2).

(Ἔγινε διὰ τοῦ τρόπου τούτου ἀπόσταξις καὶ ἐλήφθη ἀπεσταγμαμένον ὕδωρ.

①

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

Εαν συνεχίσωμεν τήν θέρμανσιν, ἕως ὅτου ἐξατμισθῆ ὁλόκληρον τὸ ὕδωρ τοῦ διαλύματος, θὰ μείνη ἐντὸς τοῦ σωλῆνος ὡς ὑπόλειμμα τὸ ἅλας. Ἄλλως τε θὰ ἀρχίσωμεν νὰ διακρίνωμεν τὸ ἅλας καὶ πρὶν ἐξαερωθῆ ὅλον τὸ ὕδωρ, διότι τὸ ὕδωρ δὲν δύναται νὰ συγκρατήσῃ διαλελυμένην ἀπερίοριστον ἀναλογίαν ἁλατος. Ὅταν λοιπὸν διὰ τοῦ βρασμοῦ ἐλαττωθῆ 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 διετήρησαν ἕκαστον τὰς ἰδιότητάς των: λέγομεν ὅτι ἡ διάλυσις δὲν ἤλλαξε τὰ χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν δύο σωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ διάλυμα.

Τὰς ἰδιότητας τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἁλατος δὲν ἤλλαξαν οὔτε ὁ βρασμὸς τοῦ διαλύματος οὔτε ἡ ὑγροποίησης τῶν ὑδρατμῶν οὔτε ἡ κρυστάλλωσις τοῦ χλωριούχου νατρίου: λέγομεν ὅτι ἡ *διάλυσις*, ἡ *ἐξαέρωσις*, ἡ *ὑγροποίησης*, ἡ *κρυστάλλωσις* εἶναι φυσικὰ φαινόμενα.



3) ΕΝ ΧΗΜΙΚΟΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΝ Η ΕΝΩΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ ΜΕ ΤΟΝ ΣΙ ΔΗΡΟΝ.

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

2) Ἄς ἀναμείξωμεν ρινίσματα σιδήρου μετὰ ἀνθῶν θείου.

- Τὰ δύο σώματα δυνάμεθα νὰ ἀναμείξωμεν εἰς οἰανδήποτε ἀναλογία.
- Εἰς τὸ μείγμα δυνάμεθα διὰ τοῦ φακοῦ νὰ διακρίνωμεν τὸ κίτρινον θεῖον καὶ τὸν φαιὸν σίδηρον.
- Δυνάμεθα ὅμως εὐκόλως νὰ χωρίσωμεν τὸ ἐν σῶμα ἀπὸ τὸ ἄλλο συμφώνως πρὸς ἓνα ἀπὸ τοὺς ἐπιμέρους τρόπους:

ἡ ἀφαιροῦμεν τὰ ρινίσματα τοῦ σιδήρου διὰ τοῦ μαγνήτου (ὁ σίδηρος δὲν ἔχει χάσει τὴν ἰδιότητά του νὰ μαγνητίζεται) ἢ διαλύομεν τὸ θεῖον ἐντὸς ἐνὸς ὑγροῦ καλουμένου *διθειάνθρακος*, τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν ἐξάτμισιν ἀφήνει ἐν κίτρινόν κρυσταλλικόν ὑπόλειμμα. Τὸ κρυσταλλικὸν αὐτὸ σῶμα εἶναι θεῖον: δὲν δυσκολευόμεθα νὰ διαπιστώσωμεν τοῦτο, διότι ἔχει τὴν ἰδιότητα νὰ καίεται καὶ νὰ σχηματίζει τὸ γνωστὸν ἀποπνικτικὸν ἀέριον, τὸ διοξειδίον τοῦ θείου.



Κατ' ἀρχάς θερμαίνωμεν ελαφρῶς ὅλο τὸ μείγμα (σίδηρος καὶ θεῖον).

Συμπέρασμα: ἡ ἀνάμιξις, ἡ διάλυσις, ἡ μαγνήτισις, ἡ κρυστάλλωσις, δὲν ἤλλαξαν τὰς ἰδιότητας τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου: εἶναι φαινόμενα φυσικὰ.

Β. ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

1) Ἄς ἀναμείξωμεν 40g ἀνθῶν θείου καὶ 70g ρινίσματα σιδήρου καὶ ἄς θερμαίνωμεν εἰς τὸν λύχνον τὸ κάτω μέρος τοῦ σωλῆνος (εἰκ. 3): τὸ μείγμα γίνεται διάπυρον εἰς τὸ μέρος ὅπου θερμαίνεται. Ἀπομακρύνωμεν ἀμέσως τὸν σωλῆνα ἐκ τῆς φλογός· ἡ πύρωσις δὲν σταματᾷ· προχωρεῖ εἰς ὅλην τὴν μάζαν τοῦ μείγματος. Τὸ παρακολουθούμενον φαινόμενον ἐκλύει πολλήν θερμότητα.

- Ὅταν τελειώσῃ ἡ ἀντίδρασις, ἐξάγωμεν ἐκ τοῦ σωλῆνος ἓνα σῶμα στερεόν, φαιόν, τὸ ὁποῖον



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



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

δὲν ὁμοιάζει οὔτε μὲ τὸν σίδηρον οὔτε μὲ τὸ θείον. Δὲν κατορθώνομεν ἄλλωστε νὰ χωρίσωμεν τὰ συστατικὰ αὐτοῦ οὔτε διὰ τοῦ μαγνήτου οὔτε διὰ διθειανθρακος.

Αἱ ιδιότητες τοῦ σιδήρου καὶ τοῦ θείου ἔχουν ἐξαφανισθῆ.

Τὸ φαινὸν 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 ὠνῶν), ὅταν βρῆξωμεν τοῦτο δι' ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος. Τοιαύτην ἰδιότητα δὲν ἔχει οὔτε ὁ σίδηρος οὔτε τὸ θείον.

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

Παρηκολουθήσαμεν εἰς τοῦτο τὸ πείραμα ἕν χημικὸν φαινόμενον.

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

2 Τὸ θείον καὶ ὁ σίδηρος ἀναμειγνύονται εἰς οἰανδήποτε ἀναλογίαν, διὰ νὰ ἀποτελέσων μείγμα διὰ νὰ σχηματίσων ὅμως νέον σῶμα (θειοῦχον 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 ἀντιδρῶν μεταξύ των εἰς σταθερὰς ἀναλογίας.

"Ἐν ἀπὸ τὰ χαρακτηριστικὰ 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 ὅποια συμμετέχουν εἰς ἕν χημικὸν φαινόμενον, εἶναι σταθεραί.

190^η ΜΑΘΗΜΑ

ΜΟΡΙΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΑ

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

ΜΟΡΙΑ

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

(1). Τὸ σῶμα αὐτὸ λέγεται θειοῦχος σίδηρος.

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

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

Το υδρογόνο είναι καθαρόν σώμα, διότι όλα αυτού τα μόρια είναι ίδια μεταξύ των, το οξυγόνο είναι καθαρόν σώμα, διότι όλα αυτού τα μόρια είναι ίδια μεταξύ των, το χλωριούχον νάτριον είναι καθαρόν σώμα δια τόν αυτόν ακριβώς λόγον.

3 Τα μόρια ενός καθαρού σώματος διαφέρουν από τα μόρια των άλλων καθαρών σωμάτων.

Τα μόρια του υδρογόνου δεν είναι τα ίδια με τα μόρια του οξυγόνου, ούτε με τα μόρια του χλωριούχου νατρίου ή με τα μόρια οουδηποτε άλλου καθαρού σώματος.

Ουδέν καθαρόν σώμα έχει τα ίδια μόρια με τα μόρια οουδηποτε καθαρού σώματος.

Το καθαρόν σώμα χαρακτηρίζεται από το μόριον αυτού. Το μόριον ενός καθαρού σώματος είναι το μικρότερον μέρος αυτού, το όποιον διατηρεί τας αττάς με το σώμα ιδιότητας: είναι το μικρότερον μέρος του σώματος, το όποιον δύναται να υπάρξη ελεύθερον: αν θραυσθή το μόριον, εξαφανίζονται αι ιδιότητες του σώματος.

4 Το μόριον του υδρογόνου είναι ελαφρότερον από όλα τα μόρια.

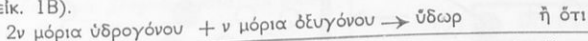
Ενώ όμως έχει μάζαν 16 φορές μικρότεραν της μάζης του μορίου του οξυγόνου, συμβαίνει το παράξενον να περιέχωνται εις 1 cm³ υδρογόνου τόσα μόρια, όσα είναι τα μόρια του οξυγόνου τα περιεχόμενα εις 1 cm³ του αερίου αυτού (εις τας αττάς συνθήκας θερμοκρασίας και πίεσεως). Καί γενικώς εις όλα τα αέρια συμβαίνει το αυτό:

Εις τας αττάς συνθήκας θερμοκρασίας και πίεσεως ίσοι όγκοι αερίων περιέχουν τόν αυτόν αριθμόν μορίων.

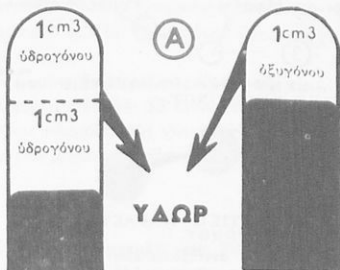
5 Άς ενθυμηθώμεν εκ νέου ότι δια να σχηματισθή ύδωρ εκ των συστατικών αυτού (πείραμα ευδιόμετρον, 13ο μάθημα) ήνωθησαν 2 όγκοι υδρογόνου με 1 όγκον οξυγόνου, π.χ. 2 cm³ υδρογόνου με 1 cm³ οξυγόνου (εικ. 1Α).

Τώρα γνωρίζομεν ότι εις τους 2 όγκους του υδρογόνου περιέχεται διπλάσιος αριθμός μορίων παρά εις 1 όγκον του οξυγόνου.

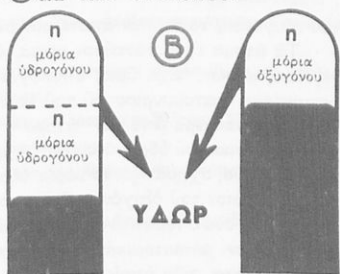
Δεχόμεθα λοιπόν ότι 2n μόρια υδρογόνου ενούνται με n μόρια οξυγόνου, δια να σχηματισθή ύδωρ (εικ. 1B).



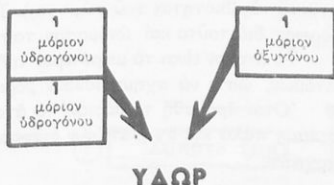
2 μόρια υδρογόνου ενούνται με 1 μόριον οξυγόνου, δια να σχηματισθή ύδωρ (εικ. 2).



① 2cm³ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΕΝΟΥΝΤΑΙ ΜΕ 1cm³ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.



Ίσοι όγκοι δύο αερίων περιέχουν τόν αυτόν αριθμόν μορίων.

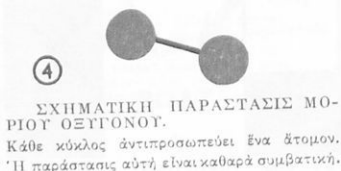


② 2 ΜΟΡΙΑ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ ΕΝΟΥΝΤΑΙ ΜΕ 1 ΜΟΡΙΟΝ ΟΞΥΓΟΝΟΥ.

Α Τ Ο Μ Α

6 Μετά την γνώσιν των άνωτέρω περι μορίων, φυσικόν είναι να εξετάσωμεν από τι αποτελούνται τα μόρια:

Από τι αποτελείται π.χ. το μόριον του υδρογόνου, το όποιον είναι άπλουδν σώμα και από τι αποτελείται το μόριον του ύδατος, το όποιον είναι σύνθετον σώμα; Την άπάντησιν εις το έρωτημα αυτό έχουν δώσει πριν από πολλά έτη οι έπιστήμονες.



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

Τα άτομα αυτά είναι ίδια μεταξύ των. Σχεδιάζομεν ταῦτα (εἰκ. 3), ὡσάν δύο ὁμοίας μικρὰς σφαιράς, καὶ διὰ τὴν εὐκρίτως δειξόμεν ὅτι ἀνήκουν εἰς τὸ μόριον τοῦ υδρογόνου, συνδέομεν τὰς δύο σφαιράς διὰ μιᾶς γραμμῆς. Δὲν πρέπει βεβαίως νὰ νομισθῶμεν ὅτι αὐτὸ τὸ σχέδιον ἀναπαριστῆται εἰς τὴν πραγματικότητα χρησιμοποιοῦμεν ὁμως αὐτό, διότι πάντοτε ἡ παρομοίωσις μιᾶς ἀγνώστου ἐννοίας πρὸς κάτι γνωστὸν μᾶς βοηθεῖ νὰ ἀντιληφθῶμεν ταύτην καλύτερον.

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

Τὰ ἄτομα εἶναι τοσοῦτον μικρὰ, ὥστε φαίνεται εἰς ἡμᾶς δύσκολον νὰ ὀμιλήσωμεν περὶ τοῦ μεγέθους αὐτῶν. Ἔχει ὁμως ὑπολογισθῆ, ὅτι ἡ διάμετρος ἐνὸς ἀτόμου ἀνήκει εἰς τὴν τάξιν τοῦ ἑκατοντάκις ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ ἑκατοστομέτρου. Ὑπολογίζεται ὅτι τὸ ἀνθρώπινον σῶμα περιέχει περισσότερα ἀπὸ 10^{27} ἄτομα (1).

• Τὰ ἄτομα τοῦ υδρογόνου δὲν ὑπάρχουν ἐλευθέρως εἰς τὴν φύσιν(2). Εὐρίσκονται πάντοτε ἠνωμένα ἀνὰ δύο, σχηματίζοντα μόρια υδρογόνου ἢ καὶ ἠνωμένα μετ' ἄλλων ἀτόμων ἀπλῶν σωμάτων. Τὸ μόριον τοῦ ὀξυγόνου, ὅπως καὶ τὰ μόρια διαφόρων ἄλλων ἀπλῶν σωμάτων, ἀποτελεῖται ἐπίσης ἀπὸ δύο ἄτομα: εἶναι μόριον *διατομικόν*. Ὑπάρχουν ὁμως πολλὰ ἀπλᾶ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν μόριον *μονατομικόν* (τὸ ὅποιον ἀποτελεῖται δηλαδὴ ἀπὸ ἓν μόνον ἄτομον) καὶ σπάνια ἀπλᾶ σώματα, τῶν ὁποίων τὰ μόριά των ἀποτελοῦνται ἀπὸ περισσότερα τῶν δύο ἀτόμων.

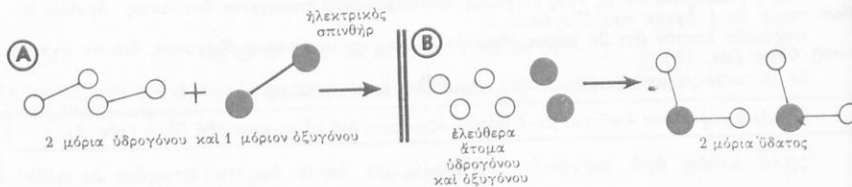
7 Τὰ χημικὰ φαινόμενα, ὅπως εἶναι εἰς ἡμᾶς γνωστὸν, ἀλλάσσουν τὴν φύσιν τῶν σωμάτων: αὐτὸ σημαίνει ὅτι καταστρέφουν τὰ μόρια (ἐφ' ὅσον τὰ μόρια εἶναι τὰ διατηροῦντα τὰς ἰδιότητας τοῦ σώματος). Τὰ ἄτομα δὲν καταστρέφει οὔτε μεταβάλλει τὸ χημικὸν φαινόμενον διὰ τοῦτο καὶ ὠνόμασαν ταῦτα *ἄτομα* τὰ στοιχειώδη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

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

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

8 Ἄς 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). Παρὰ μόνον δι' ἓν ἀσύλληπτον μικρὸν κλάσμα τοῦ δευτερολέπτου.
- (3). Ἄπὸ τὸ ρῆμα τέμνω = κόπτω καὶ τὸ στερητικὸν α

Εξήγηση: 'Ο ηλεκτρικός σπινθήρ προκαλεί χημική αντίδραση (χημικόν φαινόμενον), ή οποία χωρίζει εις άτομα τὰ μόρια τῶν δύο αερίων και ἐνώουσα 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 ὑπολογισθῆ ὅτι 33 δισεκατομμύρια αὐτῶν καταλαμβάνουν ἴσον πρὸς τὸν ὄγκον ἑνὸς κύβου πλευρᾶς ἑνὸς χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου. * Ἄνω τῶν δέκα αἰώνων θὰ ἀπῆιτε τὸ μέτρημα τῶν μορίων αὐτῶν με ρυθμὸν ἑνὸς μορίου κατὰ δευτερόλεπτον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Πᾶν καθαρὸν σῶμα ἀποτελεῖται ἀπὸ μόρια ἴδια μεταξὺ των. Τὰ μόρια ἐκάστου καθαρῦ σώματος διαφέρουν ἀπὸ τὰ μόρια τῶν ἄλλων καθαρῶν σωμάτων.

Τὸ μόριον εἶναι τὸ μικρότερον τμήμα ἑνὸς σώματος, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐλεύθερον.

2. Εἰς τὰς ἴδιας συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως ἴσοι ὄγκοι αερίων περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων.

3. Τὰ μόρια ἀποτελοῦνται ἀπὸ άτομα. Τὸ ἄτομον εἶναι τὸ μικρότερον τμήμα ὕλης, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ἐνωθῆ με ἄλλα άτομα, διὰ νὰ σχηματισθῆ μόριον.

4. Τὰ μόρια ἑνὸς ἀπλοῦ σώματος ἀποτελοῦνται ἀπὸ άτομα ἴδια μεταξὺ 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 άτομα δὲν καταστρέφονται οὔτε μεταβάλλονται ἀπὸ τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις.

20^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

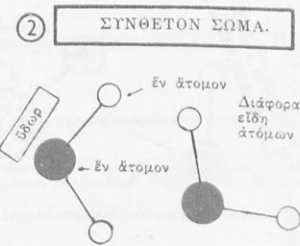
ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΟΜΟΝ

A. ΑΠΛΑ ΚΑΙ ΣΥΝΘΕΤΑ ΣΩΜΑΤΑ

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

● Τὸ μόριον τοῦ ἀπλοῦ σώματος π.χ. τοῦ ὕδρου γίνου ἀποτελεῖται ἀπὸ άτομα ἴδια μεταξὺ των (εἰκ. 1).

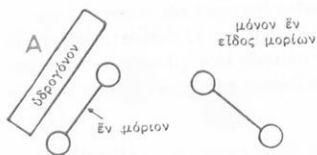
Οὐδεμία χημικὴ ἀντίδρασις κατορθώνει νὰ διασπάσῃ εἰς ἄλλα σώματα ἢ νὰ συνθέσῃ ἀπὸ ἄλλα τὸ ἀπλοῦν σῶμα. Παραδείγματα: τὸ ὕδρογονον, τὸ ὀξυγόνον.



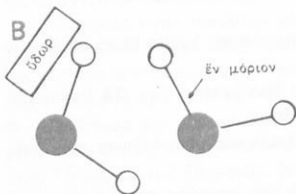
Τὸ μόριον τοῦ συνθέτου σώματος ἀποτελεῖται ἀπὸ διαφόρων εἰδῶν ἀτομα (εἰκ. 2):

Τὸ σύνθετον σῶμα δυνάμεθα διὰ χημικῶν ἀντιδράσεων νὰ συνθέσωμεν ἀπὸ ἀτομα ἀπλῶν σωμάτων καὶ νὰ διασπάσωμεν τοῦτο εἰς ἀπλᾶ σώματα. Παράδειγμα: Τὸ ὕδωρ.

3 ΚΑΘΑΡΟΝ ΣΩΜΑ.



Τò υδρογόνου είναι σώμα άπλου και καθαρόν

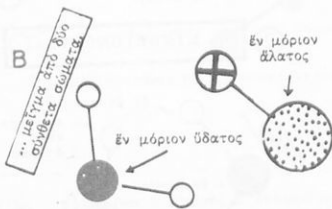


Τò υδωρ είναι σώμα σύνθετον και καθαρόν

4 ΜΕΙΓΜΑΤΑ...



παράδειγμα: μείγμα υδρογόνου και οξυγόνου



Παράδειγμα: υδατικό διάλυμα άλατος.

B. ΚΑΘΑΡΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΓΜΑΤΑ

2 Καθαρά σώματα: Πάν σώμα καθαρόν άποτελείται από μόρια ίδια μεταξύ των. Τò άπλου σώμα υδρογόνου είναι καθαρόν: όλα αυτού τὰ μόρια είναι ίδια μεταξύ των (είκ. 3A).

Τò σύνθετον σώμα υδωρ είναι καθαρόν: τὰ σύνθετα μόρια αυτού είναι ίδια μεταξύ των (είκ. 3B).

3 Μείγματα: Τò μείγμα περιέχει δύο ή περισσότερα είδη μορίων (είκ. 4A). Τò άλατούχου υδωρ περιέχει μόρια υδωτος και μόρια χλωριούχου νατρίου (είκ. 4B): είναι μείγμα.

Τò καθαρόν σώμα άποτελείται από ίδια μεταξύ των μόρια.

Τò μείγμα περιέχει μόρια διαφόρων καθαρών σωμάτων.

Γ. ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΟΑΤΟΜΟΝ

4 Γραμμομοριακός όγκος. Γραμμομόριον

“Ας λάβωμεν ύπ’ όφιν τώρα ποσότητας σωμάτων, τόν όγκον τών όποιων δυνάμεθα δια 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, τὰ όποια γνωρίζομεν, πόσον μικρά είναι (1).

Έκλέγομεν λοιπόν έν πολλαπλάσιον του μορίου, Ν μόρια, και λαμβάνομεν δια πάν καθαρόν σώμα ως μονάδα μάζης, τήν μάζαν Ν μορίων αυτού. ‘Ο αριθμός Ν είναι πολύ μεγάλος: $N=6,023 \times 10^{23}$ (2). Είναι ο αριθμός τών μορίων, ο όποιος περιέχεται εις 22,4 l ολιουδήποτε άερίου εις τās κανονικές συνθήκας (θερμοκρασία 0° C και πίεσις 760 mmHg) (3). Τόν όγκον 22,4 l ονομάζομεν γραμμομοριακόν όγκον. Τήν μονάδα μάζης του καθαρού σώματος, τήν μάζαν Ν μορίων αυτού, ονομάζομεν γραμμομόριον του σώματος. Τò γραμμομόριον συμβολίζομεν με τήν λέξιν mole.

5 Γνωρίζοντες τήν μάζαν ενός λίτρου άερίου τινός (δηλαδή τήν άπόλυτον πυκνότητ του άερίου), εύκόλως ύπολογίζομεν τò γραμμομόριον αυτού.

Παράδειγμα ύπολογισμώ:

α) 1 λίτρον υδρογόνου (εις θερμοκρασίαν 0° C

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

(2). Δηλαδή, $N=602.300$ δισεκατομμύρια — δισεκατομμύρια μόρια. ‘Ο αριθμός αυτός ονομάζεται αριθμός Avogadro

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

για η Ν άτομα οξυγόνου, πρέπει να δεχθώμεν ότι 1 πραγματικόν άτομον υδρογόνου είναι 16 φορές ελαφρότερον από 1 πραγματικόν άτομον οξυγόνου(1). Λέγομεν λοιπόν ότι το οξυγόνον έχει ατομικήν μάζαν 16, ενώ το υδρογόνον έχει ατομικήν μάζαν 1.

Προσοχή: Οι αριθμοί 16 και 1 δέν αντιπροσωπεύουν μάζας των ατόμων οξυγόνου και υδρογόνου(2). Δεικνύουν μόνον τήν σχέσιν, ή οποία υπάρχει μεταξύ των μαζών των δύο ατόμων. Λέγοντες δηλ. ότι το υδρογόνον έχει ατομικήν μάζαν 1, έννοούμεν ότι ή μάζα του πραγματικού ατόμου του υδρογόνου είναι ίση προς $\frac{1}{16}$ τής μάζης του πραγματικού ατόμου του οξυγόνου.

Λέγομεν επίσης ότι το υδρογόνον έχει **μοριακήν μάζαν** 2 και έννοούμεν ότι το πραγματικόν μόριον του υδρογόνου (το όποιον αποτελείται από 2 άτομα) έχει μάζαν διπλασίαν από τήν μάζαν του πραγματικού ατόμου του στοιχείου αυτού.

Ούτω και το οξυγόνον έχει **μοριακήν μάζαν** 32, διότι το πραγματικόν αυτού μόριον (απόφ. αποτελείται από δύο άτομα) έχει μάζαν διπλασίαν από τήν μάζαν του πραγματικού αυτού ατόμου, ή οποία γνωρίζομεν ότι είναι 16 φορές μεγαλύτερα από τήν μάζαν του ατόμου του υδρογόνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Καθαρόν είναι έν σώμα, εάν όλα αυτού τά μόρια είναι ίδια μεταξύ των. Τα καθαρά σώματα διακρίνομεν εις άπλά και σύνθετα. Το μόριον του άπλου σώματος αποτελείται από ίδια μεταξύ των άτομα, ενώ δύο ή περισσότερα είδη ατόμων αποτελούν το μόριον του συνθέτου σώματος.

2. Το μείγμα περιέχει διάφορα είδη μορίων.

3. Γραμμομόριον ενός σώματος είναι ή μάζα $6,023 \times 10^{23}$ μορίων αυτού. Γραμμοάτομον είναι ή μάζα $6,023 \times 10^{23}$ ατόμων αυτού.

4. Είς θερμοκρασίαν 0° C και πίεσιν 760 mm Hg, το γραμμομόριον ενός αερίου έχει όγκον 22,4 l. Ο όγκος αυτός λέγεται γραμμομοριακός όγκος.

5. Το σύμβολον H αντιπροσωπεύει το γραμμάτομον (=1 g) ή 11,2 l υδρογόνου. Το σύμβολον O αντιπροσωπεύει το γραμμάτομον (=16 g) ή 11,2 l οξυγόνου. Οί τύποι H_2 και O_2 αντιπροσωπεύουν αντίστοιχως, γραμμομόρια υδρογόνου και οξυγόνου, καθώς και μοριακόν όγκον των αερίων αυτών.

6. Λέγοντες ότι το οξυγόνον έχει ατομικήν μάζαν 16 και το υδρογόνον έχει ατομικήν μάζαν 1, έννοούμεν ότι ή μάζα του ατόμου του υδρογόνου είναι ίση προς τόν $\frac{1}{16}$ τής μάζης του ατόμου του οξυγόνου. Το υδρογόνον έχει μοριακήν μάζαν 2 και το οξυγόνον έχει μοριακήν μάζαν 32.

21^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

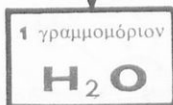


$$2 \text{ g} + 16 \text{ g} = 18 \text{ g}$$

$$22,4 \text{ l} \quad 11,2 \text{ l}$$

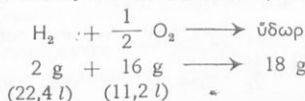


① ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ



Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

Είς τόν τελευταίον μάθημα παρεστήσαμεν τήν σύνθεσιν του υδατος διά του έπομένου τρόπου:

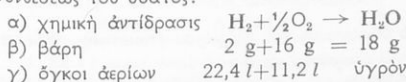


■ Διά να παραστήσωμεν τά 18g υδατος, τό όποία σχηματίζονται από τήν αντίδρασιν αυτήν, γράφομεν H_2O : αυτός είναι ό **χημικός τύπος** του υδατος. Τά 18g τά όποία αντιπροσωπεύει είναι τό γραμμομόριον του υδατος (ή mole) (είκ. 1). Η **μοριακή μάζα** του υδατος είναι 18 (έχει δηλαδή τό μόριον του

(1). Αί μάζαι των πραγματικων ατόμων είναι τόσοτον απειροελάχιστοι, ώστε δέν δύνανται να τάς συλλάβη τις. Π.χ. ή μάζα του ατόμου του οξυγόνου = $\frac{16}{6,23 \times 10^{23}}$ g

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

Συμπληρώνομεν τώρα τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν τῆς συνθέσεως τοῦ ὕδατος:

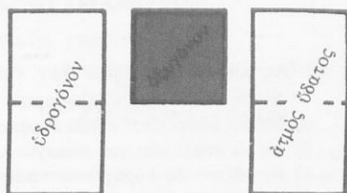


2 Παρατήρησις. Ὁ μοριακὸς ὄγκος, ἴσος πρὸς 22,4 λίτρα, χρησιμεύει ὡς μονὰς ὄγκου. Πρέπει ὅμως ἀ ἐνθυμούμεθα, ἂν ἡ μονὰς αὕτη ἀφορᾷ μόνον τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς κατάστασιν ἀερίων: δὲν ἐνθάδε νὰ ὀμιλῶμεν διὰ μοριακὸν ὄγκον, ὅταν πρόκειται διὰ σώματα εὐρισκόμενα εἰς ὑγρὰν κατάστασιν (π.χ. ὕδωρ,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

3 Ἐπαναλάβομεν τὸ πείραμα διὰ τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος φροντίζοντες ὅμως, ὅπως τὸ ὑδρίμετρον εὐρεθῆ ἀπὸ τῆς ἀρχῆς μέχρι τοῦ τέλους τοῦ πειράματος (καὶ τῶν μετρήσεων) εἰς θερμοκρασίαν $0^{\circ}C$. 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 ἀερίων τοῦ ὕδατος εἶναι μικρότερος ἀπὸ τὸ ἄθροισμα τῶν ὄγκων τῶν δύο ἀερίων, ἅτινα ἐπρόκειτο νὰ σχηματισθῶν.

Ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας πίεσεως καὶ θερμοκρασίας:



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



② Οἱ ὄγκοι τῶν ἀερίων εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ ὕδατος.

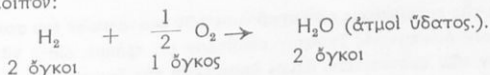
2 ὄγκοι ὕδρογόνου

1 ὄγκος ὀξυγόνου

2 ὄγκοι ἄτμοι 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 ἀπλάτ·

Ἐπίσης ἀπλή εἶναι ἡ σχέση

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

4 Ἄς ἐπανεξετάσωμεν τὸν τύπον τοῦ ὕδατος: H_2O

Ἄς τὸν τύπος αὐτὸς μᾶς πληροφορεῖ:

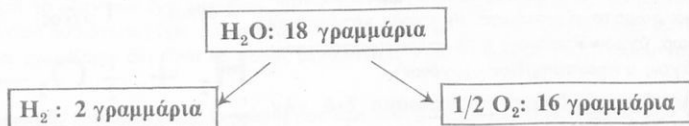
α) ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι σῶμα σύνθετον ἀπὸ ὕδρογόνου καὶ ὀξυγόνου (ποιοτικὴ σύνθεσις)·

β) ὅτι αἱ ἀναλογίαι τοῦ ὕδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι

1) εἰς μᾶζαν 2g ὕδρογόνου πρὸς 16g ὀξυγόνου.

2) εἰς ὄγκον 2 ὄγκοι ὕδρογόνου πρὸς 1 ὄγκον ὀξυγόνου.

γ) ὅτι αἱ ἀναλογίαι αὗται εἶναι σταθεραὶ οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶναι ἡ προέλευσις τοῦ καθαροῦ ὕδατος (εἴτε τὸ ἔχομεν συνθέσει ἡμεῖς εἴτε τὸ ἐλάβομεν ἀπὸ οἰονδήποτε ὕδωρ καθορίζοντες αὐτὸ (1)). Ὁ τύπος τοῦ ὕδατος εἶναι λοιπὸν ἕνας:



Ἄς τὸ ὕδωρ, οὕτω καὶ οἰονδήποτε ἄλλο καθαρὸν σῶμα ἔχει τὸν χημικὸν τοῦ τύπον.

Ἄς τὸν τύπος ἐνὸς σώματος δίδει μὲ ἀκρίβειαν πληροφορίας διὰ τὴν ποιοτικὴν καὶ ποσοτικὴν του σύστασιν.

5 Ὁ τύπος ἐνὸς σώματος ἀπεικονίζει τὸ ἴδιον αὐτοῦ μόριον.

Ἄς τὸν τύπος τοῦ ὕδρογόνου H_2 δεικνύει ὅτι τὸ μόριόν του ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων ὕδρογόνου· ὁ τύπος H_2O δεικνύει ὅτι 2 ἄτομα ὕδρογόνου καὶ 1 ἄτομον ὀξυγόνου, ἐνούμενα μεταξὺ τῶν ἀποτελοῦν τὸ μόριον τοῦ ὕδατος· ἐκφράζει δηλαδὴ 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 ἐνὸς ἀτόμου ὕδρογόνου μεθ' ἐνὸς ἀτόμου ὀξυγόνου. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὸ ὕδρογόνον τοῦ ὕδατος διαχωρίζεται εἰς δύο ἄλλα σώματα. Τὴν τοιαύτην δυνατότητα τοῦ διαχωρισμοῦ τὴν ἐπεξηγεῖ πλήρως ὁ τύπος H_2O , ἐνῶ τὴν ἀποκλείει παντελῶς ὁ τύπος HO καὶ ὁ ὅποιος μᾶς ὀδηγεῖ εἰς τὴν μὴ ὀρθὴν παραδοχὴν του· ὅτι δηλαδὴ τὸ μόριον μερικῶν σωμάτων περιέχει ἥμισυ ἄτομον ὕδρογόνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Ὁ χημικὸς τύπος H_2O ἀντιπροσωπεύει 18 g ὕδατος, δηλαδὴ ἓν γραμμομόριον τοῦ σώματος αὐτοῦ.

2. Σχηματίζεται διὰ τῆς παραθέσεως τῶν συμβόλων τῶν συστατικῶν τοῦ στοιχείου καὶ συμπληρώνεται μὲ ἀριθμητικὸν δείκτην εἰς ἕκαστον σύμβολον εἰς τρόπον, ὥστε νὰ ἐκδηλώνεται ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμματομόνων τῶν συστατικῶν, ἕτινα ἀποτελοῦν τὴν ἔνωσιν.
(Ἡ μονὰς παραλείπεται ὡς εὐκόλως ἐννοουμένη).

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

4. Ὁ χημικὸς τύπος ἐνὸς σώματος φανερώνει μὲ ἀκρίβειαν τὴν ποιοτικὴν καὶ ποσοτικὴν του σύνθεσιν.

(1). Φυσικὰ ὕδατα λέγομεν τὰ ὕδατα, τὰ ὅποια εὐρίσκομεν 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, δστις ζυγίζει 1,29 g, υπάρχουν 210 cm³ οξυγόνου. 1 l οξυγόνου ζυγίζει 1,43 g. Ποία είναι η αναλογία μάζης του οξυγόνου εις τόν αέρα; (προσέγγισις 1%)

*Αφού υγροποιηθῆ ὁ αἴρ, 1 cm³ αὐτοῦ ζυγίζει 0,91 g, 1 cm³ ὑγροῦ αέρος δίδει, όταν ξεαερωθῆ, 305 cm³ οξυγόνου. Ποία εἶναι ἡ ἀναλογία μάζης τοῦ οξυγόνου εις τόν ὑγρόν αέρα;

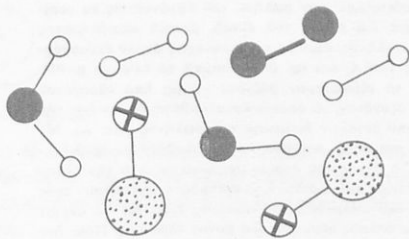
2. Παρασκευάζομεν συνθετικὴν ἄμμωνίαν ἀπὸ N καὶ H. Τὰ αέρια ἐνοῦνται ὑπὸ σταθερὰν ἀναλογίαν. 1 ὄγκος ἀζώτου πρὸς 3 ὄγκους ὑδρογόνου. Γνωρίζοντες ὅτι 1 l ἀζώτου ζυγίζει 1,25 g καὶ 1 l ὑδρογόνου ζυγίζει 0,09 g, ὑπολογίσατε τὴν σχέσιν τῶν μαζῶν τῶν δύο αερίων, τὰ ὁποῖα ἀντιδρῶν μεταξὺ τῶν καὶ σχηματίζουν τὴν ἄμμωνίαν. Ἐν χρησιμοποιεῖσθε μίγμα ἐκ 250 g ἀζώτου καὶ 60 kg ὑδρογόνου, τίνας ἀερίου θὰ ἔχωμεν περισσεῖαν καὶ πόση θὰ εἶναι ἡ περίσσεια αὐτῆ;

3. Παραστήσατε συμφῶνως πρὸς τὸ σχέδιον τοῦ 19ου μαθηματος (παρ. 8) τὴν ἠλεκτρολυτικὴν διάσπασιν 2 μορίων ὕδατος.

4. 2 g ὑδρογόνου ἀποτελοῦνται ἀπὸ 6 x 10²³ μόρια (περίπου). Διὰ νὰ ἀντιληφθῶμεν, πόσον μικρὰ εἶναι τὰ μόρια, ἂς ὑποθέσωμεν ὅτι τὰ τοποθετοῦμεν εις σφαιρὰν (κατ' ἐπαφήν) καὶ ὅτι σχηματίζομεν τύπον τινὰ ἀλύσειως ἀποτελουμένης ἐξ 6 x 10²³ κόκκων ἄμμου, διαμέτρου 0,1 mm. Πόσας φορές θὰ ἠδύνατο ἡ ἄλυσις αὐτὴ νὰ περιβάλλῃ τὴν σφαιρὰν τῆς γῆς, ἐὰν ἠκόλουθῃ ἓνα ἐκ τῶν μεσημβρινῶν τῆς; (Μήκος μεσημβρινοῦ, περίπου 40.000 km).

II. ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΟΝ
ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΟΜΟΝ

5. Εἶναι καθαρὸν σῶμα ἢ μίγμα τὸ σῶμα, τὸ ὁποῖον περιέχει τὰ μόρια τῆς εἰκόνης; Σχεδιάσατε



ὄρισμένα ἀπὸ τὰ μόρια αὐτὰ κεχωρισμένως εις τρόπον, ὥστε νὰ παρασταθοῦν καθαρὰ σῶματα.

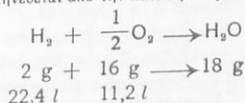
6. Εἶναι γνωστὸν ὅτι ὁ μοριακὸς ὄγκος εἶναι 22,4 l δι' ὅλα τὰ αέρια, καθὼς καὶ ὅτι 2 g ὑδρογόνου εἶναι τὸ γραμμομόριον τοῦ αερίου αὐτοῦ. Ὑπολογίσατε τὴν μάζαν 1 l ὑδρογόνου, δηλαδὴ τὴν ἀπόλυτον πυκνότητά του.

7. Τί ὄγκον καταλαμβάνει 1 g ὑδρογόνου; 1 g οξυγόνου;

8. Ὑπολογίσατε τὰς μάζας καὶ τοὺς ὄγκους, οἱ ὅποιοι ἀντιστοιχοῦν εις τὰς ἐπομένους παραστάσεις:
H₂, 2H₂, 3/2H₂, O₂, ἢ O₂, 11/2 O₂

III. Ο ΧΗΜΙΚΟΣ ΤΥΠΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ

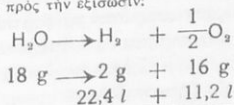
Σύνθεσις ἐνὸς σώματος σημαίνει τὴν παρασκευὴν τοῦ μορίου τοῦ σώματος ἐκ τῶν συστατικῶν του ἀτόμων. Ἐντὸς τοῦ εὐδιομέτρου ὑπάρχουν μόρια ὑδρογόνου καὶ μόρια οξυγόνου. Ὁ ἠλεκτρικὸς σπινθήρ, ἀφοῦ διαχωρίσῃ τὰ μόρια εἰς ἄτομα, προκαλεῖ τὴν ἐνωσιν ἀτόμων ὑδρογόνου μετ' ἄτομα οξυγόνου. Σχηματίζονται οὕτως εἰς ἓν ἐλάχιστον κλάσμα τοῦ δευτερολέπτου δισεκατομμύρια (ἓνας πολὺ μεγάλος ἀριθμὸς) μόρια ὕδατος· ἕκαστον ἐξ αὐτῶν τῶν μορίων ἐποτελεῖται ἐκ δύο ἀτόμων ὕδρογόνου καὶ ἐξ ἐνὸς ἀτομοῦ οξυγόνου. Ἡ χημικὴ αὐτὴ σύνθεσις ἐρμηνεύεται ἀπὸ τὴν κατωτέρω ἐξίσωσιν:



*Ὄνομάζομεν ἀποσύνθεσιν ἢ διάσπασιν ἐνὸς συνθέτου σώματος, τὸν διαχωρισμὸν τῶν ἀτόμων, ἅτινα ἀποτελοῦν τὰ μόριά του.

*Ὄταν ἀποσυνθέσωμεν τὸ ὕδωρ, χωρίζομεν τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὑδρογόνου ἀπὸ τὸ ἄτομον τοῦ οξυγόνου, ἅτινα ἀπὸ κοινοῦ καὶ τὰ τρία μαζί ἀποτελοῦν τὸ μόριον τοῦ ὕδατος.

*Ἡ ἀντίδρασις γίνεται συμφῶνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν:

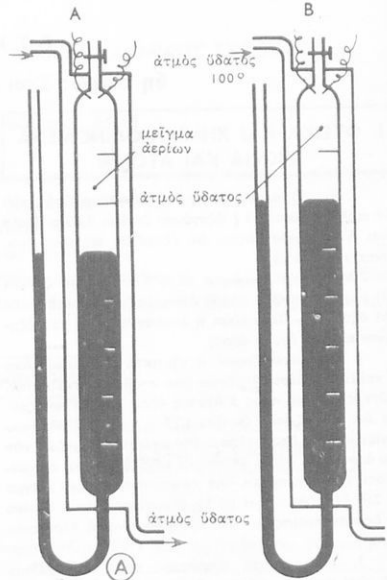


9. Κατά την ηλεκτρόλυσιν ύδατος ἐλάβομεν 2 l αέριου εἰς τὴν ἀνοδον. Ποῖον εἶναι τὸ αέριον αὐτό; Πόσα γραμμάρια ὕδατος ἀποσυνεθέσαμεν;

10. Ποῖαν μάζαν ὕδατος θὰ σχηματίσωμεν εἰς τὸ εὐδιόμετρον ἀπὸ μείγμα, τοῦ ὁποῦο ἡ σύστασις εἶναι 30 cm³ ὀξυγόνου καὶ 40 cm³ ὑδρογόνου;

11. Εἰς τὸν σωλῆνα τοῦ εὐδιόμετρου εὐρίσκομεν μετὰ τὴν ἀντιδράσιν 0,09 g ὕδατος. Πόσον ὑδρογόνον (εἰς ὄγκον) κατηναλώθη διὰ τὴν σύνθεσιν αὐτὴν;

12. Διὰ νὰ διατηρηθῇ εἰς αέριον κατάστασιν τὸ ὕδωρ, τὸ ὁποῖον θὰ σχηματισθῇ ἐντός τοῦ εὐδιόμετρου, τοποθετοῦμεν τὸν σωλῆνα τοῦ ὄργανου εἰς ἓν περιβλήμα διὰ μέσου τοῦ κενοῦ, μεταξύ περιβλήματος καὶ σωλῆνος, διαβιβάζομεν συνεχῶς ἀτμὸν θερμοκρασίας 100° C καὶ ἐφ' ὅσον διαρκῆ τὸ πείραμα μόνον. Εἰς τὸ εὐδιόμετρον βάζομεν μείγμα ἀπὸ ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει ὄγκον ἕως τὴν τρίτην μεγάλην διαιρέσιν τοῦ σωλῆνος (εἰκ. Α). Μετὸν σπιθῆρα, τὸν ὁποῖον προκαλοῦμεν διὰ κυκλώματος, ὁ ὄγκος τοῦ αέριου μετροῦμενος ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν, ὡς καὶ πρότερον, καταλαμβάνει ὄγκον ἴσον πρὸς τὰς δύο διαιρέσεις τοῦ σωλῆνος (εἰκ. Β). Τὸ αέριον εἶναι ἀπλοῦς ὕδρατμός καὶ μόνον ὕδρατμός. Ποῖα ἦτο ἡ ἀναλογία τῶν ὀγκῶν τῶν δύο αέριων εἰς τὸ μείγμα;



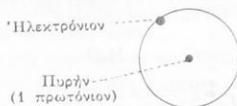
ΕΛΕΥΘΕΡΟΝ ΑΝΑΓΝΩΣΙΜΑ

ΤΑ ΑΤΟΜΑ

Τὴν ἰδέαν ὅτι ἡ ὕλη ἀποτελεῖται ἐκ μικροτάτων καὶ ἀναλλοιώτων στοιχείων, τῶν ἀτόμων τὴν εἶχον ἐκφράσει διὰ πρώτην φοράν ὁ φιλόσοφος Λεῦκιππος καὶ Δημόκριτος τὸν 5ον π.Χ. αἰῶνα. Μετὰ παρέλευσιν 2.300 ἐτῶν περίπου τὴν αὐτὴν ἀντίληψιν, βασιζομένην ὁμως ἐπὶ ἐπισημονικῶν ἐνδείξεων, ἐξέφρασεν ὁ Ἄγγλος χημικὸς ἀλλὰ καὶ φυσικὸς J. Dalton ἰδρυτῆς τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐστηρίχθη ἡ ὅλη ἐξέλιξις τῆς Χημείας.

Σήμερον γνωρίζομεν ὅτι τὰ ἀτομα δὲν εἶναι τὰ μικρότερα συστατικὰ δομῆς τῆς ὕλης καὶ ὅτι ταῦτα δὲν εἶναι ἀφθάρτα· εἶναι πολύπλοκα συγκροτήματα μὴ δυνάμενα νὰ τεμαχισθοῦν μέσῳ τῶν φυσικῶν φαινομένων, ἀλλὰ μόνον ὑπὸ ἄλλων δυνάμεων καὶ ἐπιδράσεων.

Τὸ ἀπλούστερον τῶν ἀτόμων εἶναι τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου. Τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ σωματίου μικρᾶς μάζης, τὸν πυρῆνα, περὶ τοῦ ὁποῖου περιφέρεται ὑπὸ μορφῆν πλανήτου, ὡς ἡ γῆ περὶ τὸν ἥλιον, ἕτερον σωματίου πολὺ μικροτέρας μάζης, τὸ ηλεκτρόνιον. Ὁ πυρῆν μετὰ θετικῆς ἢλεκτρικῆς φορτίου (+) ὀνομάζεται πρωτόνιον. Τὸ ἢλεκτρόνιον φέρει πάντοτε (-) ἀρνητικὸν ἢλεκτρικὸν φορτίον.



Ἄτομον ὑδρογόνου.

Πράγματι ὑπάρχουν δύο εἶδη ἢλεκτρισμοῦ, τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν θετικὸν καὶ ἀρνητικὸν ἢλεκτρισμόν. Δύο σώματα φορτισμένα μετὸ αὐτὸ εἶδος ἢλεκτρισμοῦ (ὁμώνυμα ἢλεκτρικὰ φορτία) ἀπωθοῦνται, ἐνῶ σώματα φορτισμένα μετὰ ἀντίθετον εἶδος ἢλεκτρισμοῦ (ἐτερόνυμα ἢλεκτρικὰ φορτία) ἔλκονται. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν, ὅταν τὰ φορτία τῶν δύο σωμάτων ἀλληλοεξουδετερῶνται, τότε λέγομεν ὅτι τὰ φορτία τῶν εἶναι κατ' ἀπόλυτον τιμὴν ἴσα. Αὐτὸ συμβαίνει π.χ. μετὰ τὰ ἢλεκτρικὰ φορτία τοῦ πρωτονίου καὶ τοῦ ἢλεκτρονίου. Ἡ ἐξουδετέρωσις αὐτὴ διὰ τὴν περίπτωσιν τοῦ ὑδρογόνου, ὡς καὶ δι' οἰουδήποτε ἄλλο ἄτομον, δημιουργεῖ τὸ ἄτομον τοῦ ὑδρογόνου, τὸ ὁποῖον ἐμφανίζει ἄτομον ἢλεκτρικῶς οὐδέτερον. Καὶ ὄλων τῶν ἄλλων στοιχείων τὰ

άτομα αποτελούνται από πυρήνα φορτισμένον θετικῶς, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ ἠλεκτρόνια - πλανήτας φορτισμένα ἀρνητικῶς, *ἀρνητικὰ ἠλεκτρόνια*. Ἡ μᾶζα τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι πάντοτε ἢ αὐτὴ καὶ ἴση πρὸς 9×10^{-28} g ἢ 1840 φορές μικροτέρα τῆς μάζης τοῦ πρωτονίου. Τὸ ἠλεκτρικὸν φωστῖον τῶν ἠλεκτρονίων συμβολίζεται διὰ τοῦ *l*. Ἐκαστον εἶδος ἀτόμου περιλαμβάνει ὠρισμένον πᾶντοτε ἀριθμὸν ἠλεκτρονίων. Τὸν ἀριθμὸν αὐτὸν τὸν καλοῦμεν *ἀτομικὸν ἀριθμὸν* τοῦ στοιχείου τούτου καὶ χαρακτηρίζει τὸ ἄτομον. Λέγομεν π.χ. ὅτι ὁ ἀτομικὸς ἀριθμὸς τοῦ δευγόνου εἶναι 8, διότι ὀκτῶ εἶναι τὰ ἠλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα περιφέρονται περὶ τὸν πυρῆνα τοῦ ἀτόμου τοῦ δευγόνου.



Ἄτομον δευγόνου.

Τὸ ἄτομον αὐτό, ὅπως ὅλα τὰ ἄτομα, εἶναι ἠλεκτρικῶς οὐδέτερον. Ὁ πυρῆν τὸν περιέχει 8 πρωτόνια, τόσα δηλαδὴ ὅσα εἶναι καὶ τὰ ἠλεκτρόνια, τὰ ὁποῖα περιφέρονται πέριξ αὐτοῦ, διότι τὸ ἄθροισμα τῶν φορτίων τῶν ἠλεκτρονίων εἶναι κατ'ἀπόλυτον τιμὴν ἴσον πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν φορτίων τῶν πρωτονίων τοῦ πυρῆνος.

Τὸ ἄτομον τοῦ οὐρανίου τὸ ἔχον τὴν μεγαλυτέραν μᾶζαν ἐκ τῶν ἀτόμων, τὰ ὁποῖα εὕρισκονται εἰς τὴν φύσιν, ἔχει πυρῆνα, ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖται ἀπὸ 92 πρωτόνια: ἄρα 92 εἶναι καὶ τὰ ἠλεκτρόνια-πλανῆται τοῦ ἀτόμου αὐτοῦ.

Τὰ ἄτομα ὄλων τῶν στοιχείων, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ἄτομον τοῦ ὕδρογόνου, περιέχουν ἐντὸς τοῦ πυρῆνος των καὶ τὰ *οὐδετερόνια*, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται καὶ *νετρόνια*. Τὰ οὐδετερόνια ἔχει μᾶζαν ἴσην μὲ τὴν μᾶζαν τοῦ πρωτονίου. Ὅπως δεικνύει καὶ τὸ ὄνομα αὐτοῦ, τὰ οὐδετερόνια δὲν εἶναι ἠλεκτρικῶς φορτισμένα σωματίαι. Ὁ πυρῆν τοῦ ἀτόμου τοῦ δευγόνου περιέχει 8 οὐδετερόνια ἐκτὸς ἀπὸ τὰ 8 πρωτόνια διὰ τὸν λόγον αὐτὸν καὶ ἔχει μᾶζαν 16 φορές μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ πυρῆνος τοῦ ὕδρογόνου, ἥτοι τοῦ πρωτονίου. Ἡ κυρίως μᾶζα ἐνὸς ἀτόμου ἀποτελεῖται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ τὴν μᾶζαν τοῦ πυρῆνος καὶ τοῦτο, διότι ἡ μᾶζα τοῦ ἠλεκτρονίου εἶναι 1840 φορές μικροτέρα τῆς τοῦ πρωτονίου.

Διὰ ταῦτα καὶ θεωρεῖται ὡς ἀσήμαντος, μὴ δυναμένη νὰ ἐπηρέασθαι οὐσιαστικῶς τὴν ὄλην μᾶζαν τοῦ πρωτονίου ἢ καὶ τοῦ ἀτόμου. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται σαφῶς, διὰ τὴν ἰσχίαν τῆς μάζης τοῦ ἀτόμου τοῦ δευγόνου πρὸς τὴν μᾶζαν τοῦ ἀτόμου τοῦ ὕδρογόνου εἶναι 16:1 (ἀτομικὴ μᾶζα δευγόνου: 16, ἀτομικὴ μᾶζα ὕδρογόνου: 1) Ὁ πυρῆν καὶ τὰ ἠλεκτρόνια εἶναι τόσοι μικρὰ, ὅτε θὰ πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι τὸ ἄτομον εἶναι σχεδὸν ... κενόν.

Πράγματι ὁ πυρῆν καταλαμβάνει σχετικῶς μικρότερον ὄγκον ἐντὸς τοῦ ἀτόμου ἀπὸ τὸν χῶρον, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει ὁ ἥλιος ἐντὸς τοῦ ὅλου ἡλιακοῦ συστήματος. Τὴν κενότητα ταῦ ἀτόμων δυνάμεθα νὰ ἀντιληφθῶμεν ἀπὸ ἀριθμὸν στίχων, τοὺς ὁποῖους ἀνευρίσκομεν εἰς τὸ πολῦτιμον βιβλίον τοῦ Γάλλου καθηγητοῦ A. Boutaric. «Τὸ ἄτομον, ἥτοι ὀλόκληρον τὸ οἰκοδόμημα τοῦ πυρῆνος καὶ τῶν ἠλεκτρονίων — πλανητῶν, ἔχει ἀκτῖνα 10.000 ἕως 100.000 φορές μεγαλυτέραν τῆς ἀκτῖνος τοῦ πυρῆνος. Ἐὰν δηλαδὴ παραδεχθῶμεν ὅτι ὁ πυρῆν ἔχει τὰς διαστάσεις τῆς κεφαλῆς μῆς καρφίτσας, τότε θὰ πρέπει νὰ παραδεχθῶμεν ὅτι τὸ ἄτομον ἔχει ἀκτῖνα 10 ἕως 100 μέτρων. Ἡ ἔαν παραδεχθῶμεν ὅτι τὸ ἄτομον καταλαμβάνει τὰς διαστάσεις ἐνὸς καθεδρικοῦ ναοῦ, τότε ὁ πυρῆν αὐτοῦ θὰ πρέπει νὰ ἔχη τὰς διαστάσεις ἐνὸς μικροῦ βῶλου τοποθετημένου εἰς τὸ κέντρον τοῦ ναοῦ. Ὅσον ἀφορᾷ τὰ ἠλεκτρόνια, ταῦτα θὰ ὀμοιάζουν πρὸς μικρὰς μύϊας, αἱ ὁποῖαι θὰ περιφέρονται πέριξ τοῦ βῶλου, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τροχιῶν, τινὲς τῶν ὁποίων θὰ περατοῦνται εἰς τὰ ὅρια τοῦ κενοῦ τοῦ καθεδρικοῦ ναοῦ ἢ θὰ ἐφάπτωνται τῶν ἐσωτερικῶν τοιχωμάτων τοῦ ναοῦ...»

Ὁ χῶρος, τὸν ὁποῖον καταλαμβάνουν οἱ πυρῆνες καὶ τὰ ἠλεκτρόνια τῶν ἀτόμων χαλκοῦ ὄγκου 10m^3 ἢ μάζης 89 ἑκατομμυρίων γραμμαρίων, δὲν εἶναι ἀνώτερος τοῦ 1mm^3 . Τοῦτο ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ὑπόλοιπον τοῦ χῶρου εἶναι χῶρος κενός, ὡς καὶ τὰ διάκενα μεταξὺ τῶν οὐρανίων σωματίων. Ἐπίσης, ἔαν ἦτο δυνατόν νὰ καταργήσωμεν τοὺς κενούς χῶρους τῆς ὕλης, ἢ ὁποῖα συνσωμάτων. Ἐπίσης, ἔαν ἦτο δυνατόν νὰ ἀνθρωπίνου σώματος, καὶ νὰ συγκεντρώσωμεν

δλους τούς πυρήνας και τὰ ηλεκτρόνια εις στενήν έπαφήν μεταξύ των, τότε ό όγκος τής συνολικής οργανικής μάξης του σώματος θα ήδύνατο να συγκριθῆ με τόν όγκον ενός κόκκου κονιορτού, όμοιον προς εκείνον, ό όποϊός διακρίνεται αϊωρούμενος εις μίαν ήλιακήν φωτεινήν δέσμη.

Πρέπει συνεπώς να παραδεχθώμεν ότι ολόκληρος ή μάζα του ατόμου είναι συγκεντρωμένη επί του πυρήνος, του όποϊου ή απόλυτος πυκνότης άνέρχεται εις τιμόσ άφαντάστως μεγάλας και ίρα ότι ή μάζα των βαρυτέρων μετάλλων, ως του χρυσοϋ και λευκοχρϋσου, είναι άσήμαντος έν συγκρίσει προς τήν πυκνότητα του πυρήνος.

Ατομά τινα έξ εκείνων, τά όποϊα υπάρχουν εις τήν φύσιν, ως π.χ. του ραδίου (άτομικήs μάξης 226), δέν είναι σταθερά.

Ταϋτα δι' ατομάτων άκτινοβολίας χάνουν μέρος, μικρόν βεβαίως, τής μάξης των πυρήνων των και μεταβάλλονται εις άτομα άλλων στοιχείων ή ύφίστανται, ως λέγομεν, μετασχοιχείωσιν. Το φαινόμενον τουτο καλεϊται ραδιενέργεια, τά δέ άτομα, τά όποϊα δια του τρόπου αϋτου ύφίσταντα τήν μεταστοιχείωσιν, καλοϋνται ραδιενεργά. Το φαινόμενον τής ραδιενεργείας άνεκαλύφθη υπό του H. Becquerel — 1896 και επί τῆ βάσει αϋτῆς τής άνεκαλύψεως οι ειδικοί έπιστήμονες έτροχώρησαν με ρυθμόν ταχύτατον προς έπίλυσιν μεγάλων προβλημάτων και δημιούργησαν σεβάρων έπιτευγμάτων. Οϋτως έπέτυχον τήν τεχνητήν μεταστοιχείωσιν, έδημιούργησαν τεχνητάραδιενεργά στοιχεία, εύρον τρόπους άπελευθερώσεως τεραστίων ποσών ενεργείας, ή όποϊα είναι έναποθηκευμένη εντός των πυρήνων των ατόμων και τήν όποϊαν γνωρίζομεν από μακροϋ ως πυρηϊκην ένεργειαν. Δια τήν μελέτην όμως τής Χημείας δέν θα πρέπει να άγνοήσωμεν ότι τά πλείστα των ατόμων είναι σταθερά, στεροϋνται ικανότητος ραδιενεργείας και ότι κατά τήν πορείαντων χημικών άντιδράσεων φέρονται ως άδιαίρετα. Κατόπιν τούτου, ή άτομική θεωρία του 19ου αϊώνος έξακολουθεϊ να άποτελῆ τήν βασικήν προϋπόθεσιν τής βαθυτέρας μελέτης των χημικών φαινομένων.

22^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

1. ΜΕΡΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΑΙ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟΙ ΑΤΟΜΙΚΑΙ ΜΑΖΑΙ
 ύδρογόνον H = 1

ΑΜΕΤΑΛΛΑ	ΜΕΤΑΛΛΑ
άζωτον N = 14	άργίλιον Al = 27
άνθραξ C = 12	άργυρος Ag = 108
άρσεικόν As = 75	άσβέστιον Ca = 40,1
βρώμιον Br = 80	κάλιον K = 39
θειόν S = 32	κασσίτερος Sn = 119
ϊώδιον J = 127	μαγνήσιον Mg = 24
όξυγόνον O = 16	μόλυβδος Pb = 207
πυρίτιον Si = 28	νάτριον Na = 23
φθόριον F = 19	σίδηρος Fe = 56
φωσφόρος P = 31	ύδράργυρος Hg = 200,5
χλώριον Cl = 35,5	χαλκός Cu = 63,5
	ψευδαργυρος Zn = 65

2. ΜΕΡΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ

ύδροχλωρικόν όξύ	HCl
θειικόν όξύ	H ₂ SO ₄
νιτρικόν όξύ	HNO ₃
καυστικόν νάτριον	NaOH
άβυσσος άνυδροσ	CaO
(όξείδιον άσβεστιου)	
άβυσσος ένυδροσ	Ca(OH) ₂
(ύδροξείδιον άσβεστιου)	
άμμωνία άέριος	NH ₃
άμμωνία ύγρā ή	NH ₄ OH
καυστική άμμωνία	
χλωριούχον νάτριον	NaCl

ΧΗΜΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ-ΧΗΜΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

¶ Ότι συμβαίνει με τόν συμβολισμόν του ύδρογόνοϋ και του όξυγόνοϋ (H και O), το αϋτό συμβαίνει και δι' όλα τά άλλα στοιχεία.

Παράδειγμα: ό σιδηρος έχει ως σύμβολον το Fe· το σύμβολον αϋτό αντιπροσωπεϋει το άτομον του σιδήρου, αλλά παραλλήλως αντιπροσωπεϋει και μίαν ώρισμένην μάζαν σιδήρου ή το γραμμάτομο του σιδήρου, το όποϊον είναι ίσον προς 56 g: ως προς τήν άτομικήν μάζαν του σιδήρου, αϋτη θα είναι ίση με 56/16 τής μάξης του ατόμου του όξυγόνοϋ.

Ό πίνας περιέχει τās άτομικός μάζας στοιχείων τινών. Όταν έν στοιχείον είναι άέριον, τότε το σύμβολόν του αντιπροσωπεϋει και έναν ώρισμένον όγκον τής άερίου μορφῆς του.

Παράδειγμα. H, σημαίνει 22,4 : 2 = 11,2 l ύδρογόνοϋ. Ός σύμβολον εκάστου στοιχείου όρίζομεν το αρχικόν γράμμα του όνομάτοσ του (λατινικόν συνήθως) ή και δι' ένός έτέρου γράμματοσ του όνομάτοσ του εις περιπτώσεις κατά τās όποϊάς το όνομα δύο ή περισσοτέρων στοιχείων αρχίζει με το αϋτό γράμμα.

Παράδειγμα: C = άνθραξ, Cu = χαλκός Co = κοβάλτιον, Cr = χρώμιον, Ca = άσβέστιον, Cl = χλώριον.

2 Είς έκαστον άπλόυν η σύνθετον σώμα άντιστοιχεί είς χημικός τύπος, ό όποιος παριστά την εικόνα του μορίου του. Ό χημικός τύπος άντιπροσωπεύει την μοριακήν μάζαν του σώματος, άλλα παραλλήλως άντιπροσωπεύει και τό γραμμομόριον του, ώς και τόν μοριακόν όγκον του, έφ' όσον τό σώμα εύρίσκεται είς άέριον κατάσταση (ύπενθυμίζομεν ότι ό μοριακός όγκος τών άερίων είς θερμοκρασίαν 0° C και πίεσιν 760 mmHg είναι 22,4 l).

Όταν τό μόριον ένός άπλού σώματος είναι μονατομικόν, τότε ό τύπος του άντιπροσωπεύεται από τό ίδιον τό σύμβολον του στοιχείου, διότι και ή μοριακή μάζα του είναι είς τήν περίπτωσιν αυτήν, ή αυτή με τήν άτομικήν αύτου μάζαν.

Παραδείγματα χημικών τύπων.

• Άπλά σώματα είς άέριον κατάσταση.

Τύπος διατομικού μορίου ύδρογόνου H₂: σημαίνει μοριακήν μάζαν=2(2× άτομικήν μάζαν 1) ή γραμμομόριον 2 g ή 22,4 l του άερίου ύδρογόνου. Τύπος μονατομικού μορίου ήλιου He: σημαίνει μοριακήν μάζαν (όμοίαν με τήν άτομικήν μάζαν)=4 ή γραμμομόριον 4 g ή 22,4 l του άερίου ήλιου. Τύπος τετρατομικού μορίου άτμών φωσφόρου P₄: σημαίνει μοριακήν μάζαν=124 (4× άτομικήν μάζαν 31) ή γραμμομόριον 124 g ή 22,4 l άτμών φωσφόρου.

• Άπλά σώματα είς ύγράν η στερεάν κατάσταση.

Γενικώς δέν είναι γνωστός ό αριθμός τών άτόμων, τά όποία άποτελούν τά μόρια των' κατόπιν τούτου τά θεωρούμεν ώς μονατομικά' διά τόν τύπον των μεταχειρίζομεθα τό σύμβολόν των άνευ δείκτου, άλλα μετά συντελεστού, έφ' όσον ούτος χρειάζεται διά τήν ίσορροπίαν τών χημικών εξισώσεων.

Παραδείγματα.

2 Fe (2×56 ή 112 g), 3C (3×12 ή 36 g), Hg (200 ή 200 g).

• Σύνθετα σώματα:

οί χημικοί αύτων τύποι είναι καθωρισμένοι και έπιβάλλεται ή άπομνημόνευσις και ή γνώσις αύτων (πιν. 2).

Παραδείγματα.

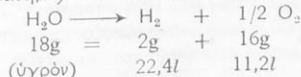
Διοξειδιον του άνθρακος CO₂: σημαίνει μοριακήν μάζαν 44 (12 + (2×16) ή γραμμομόριον 44 g ή 22,4 l άερίου διοξειδιου του άνθρακος.

Άμμωνία NH₃: σημαίνει μοριακήν μάζαν 17 (14+(3×1) ή γραμμομόριον 17 g ή 22,4 l άμμωνία.

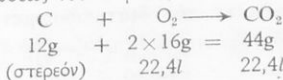
Θειούχος σίδηρος FeS: σημαίνει μοριακήν μάζαν 88 (56 + 32) ή γραμμομόριον 88g.

3 Χημικαί εξισώσεις:

"Hδη έχομεν γνώσιν τής εξισώσεως, ή όποία παριστάνει τήν σύνθεσιν του ύδατος (21ον μάθημα). "Αν δώσωμεν τήν εξισώσιν τής διασπάσεώς του, θα έχωμεν.



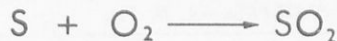
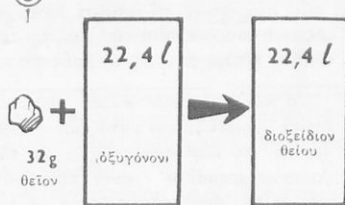
• Έξισωσις τής καύσεως του άνθρακος:



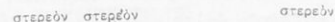
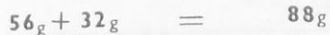
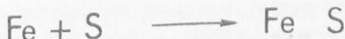
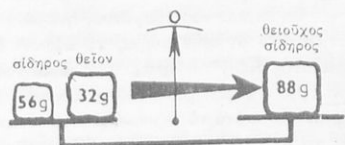
• Έξισωσις καύσεως του θείου: Εικ. 3.

• Χημική αντίδρασις θείου και σιδήρου (18ον μάθημα) εικ. 4.

3 ΚΑΥΣΙΣ ΤΟΥ ΘΕΙΟΥ.



4 ΕΝΩΣΙΣ ΘΕΙΟΥ ΚΑΙ ΣΙΔΗΡΟΥ.



5 Είς τὰς χημικὰς ἐξισώσεις πρέπει αἱ μᾶ-
ζαι τῶν σωμάτων, αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὸ ἕν
μέλος, νὰ ἰσορροποῦν τὰς μάζας τῶν σωμάτων,
αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὸ δευτέρον 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 ἀρχίση ὑπὸ τῶν
ἐπιστημόνων ἢ ἀνάπτυξις τῆς ἀτομικῆς θεωρίας, ἢ
ὁποῖα μᾶς ἐγνώρισε τὰ περι ἀτόμου καὶ μορίου, ὅσα
δηλαδὴ ἐμάθημεν εἰς προηγούμενον κεφάλαιον. Σήμερον
ὁμως καὶ κατόπιν πολλῶν κόπων καὶ μόχθων οἱ ἐπι-
στήμονες ὀμιλοῦν μετὰ βεβαιότητος διὰ τὴν ὑπαρξίν
τῶν ἀτόμων καὶ τῶν μορίων.

5 Στοιχεῖα καὶ ἀπλὰ σώματα.

Τὰ ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου, ἠνωμένα ἀνά δύο, σχη-
ματίζουν ἓν ἀπλοῦν σῶμα, τὸ ἀέριον ὀξυγόνον. Ὑφ'
ῶρισμένας ὁμως συνθήκας, τὰ ἄτομα ἐνοῦνται ἀνά τρία
καὶ τότε σχηματίζουν ἄλλης μορφῆς ἀπλοῦν σῶμα,
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 ἀνθρακος (CO_2), τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου
(SO_2).

*Τὸ ὀξυγόνον ὡς κοινὸν συστατικὸν τῶν σωμά-
των αὐτῶν ἀπλῶν ἢ συνθέτων ὀνομάζεται **στοι-
χεῖον**.*

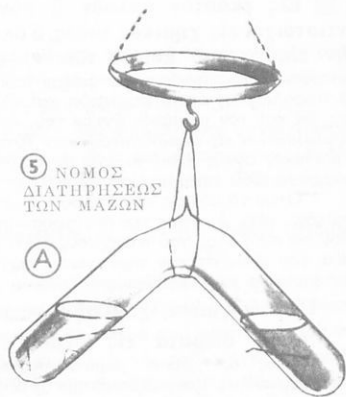
Τὸ στοιχεῖον ὀξυγόνον χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ
ἄτομόν του, τὸ ὁποῖον εἶναι πάντοτε τὸ αὐτό, ἀλλὰ δὲν
δυνάμεθα νὰ ἀναφέρωμεν τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ, διότι δὲν
εἶναι μόριον, δηλαδὴ δὲν δύναται νὰ ὑπάρξη ἐλευθέρων.

● Ὅτι ἰσχύει διὰ τὸ ὀξυγόνον, ἰσχύει καὶ δι' ὅλα τὰ συστατικὰ τῶν καθαρῶν σωμάτων
(ἀπλῶν ἢ συνθέτων): τὰ ὀνομάζομεν *στοιχεῖα*.

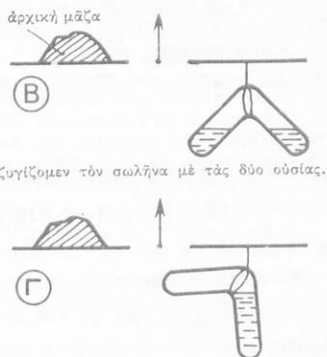
● Ὑπάρχουν εἰς τὴν φύσιν ὀλιγώτερα ἀπὸ 100 εἶδη στοιχείων(!).

Τὰ ἄτομα τοῦ μικροῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ στοιχείων συνδυάζονται μεταξύ των διὰ πολυ-
ἀριθμῶν τρόπων καὶ συνιστοῦν τὰ ἑκατομμύρια τῶν συνθέτων σωμάτων, τὰ ὁποῖα γνωρίζει
καὶ μὲ τὰ ὁποῖα ἀσχολεῖται ἡ χημεία.

6 Τὸν νόμον τοῦ Lavoisier δυνάμεθα νὰ τὸν διατυπώσωμεν καὶ κατ' ἄλλον
τρόπον, ἀφοῦ παρεδέχθημεν ὅτι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις δὲν ἐπηρέαζον τὰ ἄτομα τῶν στοιχείων.



Τὰ δύο σώματα τὰ ὁποῖα θὰ ἀντιδράσουν
ἀναμεταξύ των τοποθετοῦνται χωριστὰ εἰς
τὰ δύο μέρη τοῦ σωλῆνος.



Ἀφοῦ κλίνομεν τὸν σωλῆνα, ὥστε νὰ ἔλθουν
εἰς ἐπαφὴν τὰ δύο ὑγρά καὶ νὰ γίνῃ ἡ ἀντί-
δρασις, διαπιστώνομεν πῶς δὲν ἔλλαξε ἡ
θέσις ἰσορροπίας τοῦ ζυγού: ἡ ἀρχικὴ μᾶζα
παρέμεινε σταθερά.

(1). Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, οἱ ἐπιστήμονες κατόρθωσαν νὰ δημιουργήσουν ὀρισμένα νέα στοιχεῖα, δηλαδὴ
στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα δὲν εὑρίσκονται εἰς τὴν φύσιν.

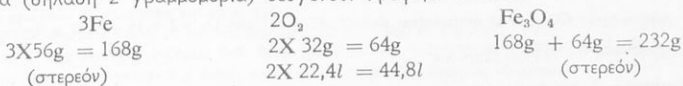
Ἡ μάζα ἐκάστου στοιχείου παραμένει ἢ αὐτὴ τόσον εἰς τὰ ἀρχικὰ σώματα, ὅσον καὶ εἰς τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ τὴν χημικὴν ἀντίδρασιν. Ἡ καὶ ἀπλούστερον: τὰ στοιχεῖα διατηροῦνται εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις (νόμος τῆς ἀφθαρσίας τῶν στοιχείων)

7 Πρακτικὴ συνέπεια: Ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμματόμων ἐκάστου στοιχείου πρέπει νὰ εἶναι ὁ αὐτὸς εἰς τὰ δύο μέλη μιᾶς χημικῆς ἐξίσωσης. Εἶναι λοιπὸν ἀπαραίτητον νὰ μεταχειριζώμεθα ἀριθμητικούς συντελεστές, ὅταν γράφωμεν μίαν χημικὴν ἐξίσωσιν.

Παράδειγμα: Ὁ σίδηρος καίεται εἰς τὸ ὀξυγόνον 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:



ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ἐκαστον στοιχεῖον ἀντιπροσωπεύεται ἀπὸ τὸ σύμβολόν του. Διὰ τοῦ συμ-βόλου αὐτοῦ συμβολίζομεν τὸ ἄτομον τοῦ στοιχείου, ὡς καὶ τὸ γραμμάτομόν του π.χ. Fe=ἄτομον σιδήρου (56), ὡς καὶ 56 g σιδήρου.

2. Ὁ τύπος ἑνὸς σώματος ἀντιπροσωπεύει τὸ μόριόν του, ὡς καὶ τὸ γραμμομόριόν του.

Παράδειγμα. Θειοϋχος σιδήρου FeS =μόριον θειοϋχου σιδήρου (88), ὡς καὶ 88g θειοϋχου σιδήρου.

3. Ἡ χημικὴ ἐξίσωσις μιᾶς ἀντιδράσεως παρέχει μὲ ἀκρίβειαν πληροφορίας διὰ τὸ εἶδος τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα συμμετέχουσιν εἰς τὴν ἀντίδρασιν, ὡς καὶ διὰ τὰς ἀναλογίας τῶν παραλλήλων μᾶς πληροφορεῖ διὰ τὸ εἶδος καὶ τὰς ἀναλογίας τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατὰ τὴν ἀντίδρασιν.

4. Ἡ ἀτομικὴ μᾶζα τῶν ἀντιδρώντων μεταξύ τῶν σωμάτων πρέπει νὰ εἶναι ἴση καὶ πρὸς τὴν ὅλικήν μᾶζαν τῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως. Ἡ ὁ ἀριθμὸς τῶν γραμματόμων ἐκάστου στοιχείου πρέπει νὰ εἶναι ὁ αὐτὸς καὶ εἰς τὰ δύο μέλη τῆς ἐξίσωσης, διότι τὰ στοιχεῖα διατηροῦνται (εἶναι ἀφθαρτα).

23^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ

ΣΥΜΒΟΛΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΙΚΑΙ ΜΑΖΑΙ (1)

(Κατ' ἀλφαβητικὴν σειρὰν)

		Α Μ Ε Τ Α Λ Λ Α			
Ἵδρογόνον	H = 1	Βόριον	B = 11	Ὄξυγόνον	O = 16
Ἄζωτον	N = 14	Βρωμῖον	Br = 80	Πυρίτιον	Si = 28
Ἀνθράξ	C = 12	Ἡλιον	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
Ἄργυρος	Ag = 108	Λευκόχρυσος	Pt = 195	Σιδήρος	Fe = 56
Ἀσβέστιον	Ca = 40,1	Μαγγάνιον	Mn = 55	Ἵδράργυρος	Hg = 200,5
Βάριον	Ba = 137	Μαγνήσιον	Mg = 24	Χαλκός	Cu = 63,5
Βολφράμιον	W = 184	Μολυβδος	Pb = 207	Χρυσός	Au = 197
Κάλιον	K = 39	Νάτριον	Na = 23	Χρῶμιον	Cr = 52
Κασσίτερος	Sn = 119	Νικέλιον	Ni = 58,69	Ψευδάργυρος	Zn = 65
		Οὐράνιον	U = 238		

(1). Τὸ ὀξυγόνον O = 16,000 ἀπετέλεσε τὴν βάσιν τοῦ συστήματος τῶν ἀτομικῶν μαζῶν. Αἱ ὑπόλοιποι ἀτομικαὶ μᾶζαι ἀναφέρονται εἰς τὸν πίνακα κατὰ προσέγγισιν π.χ. τὸ χλώριον Cl = 35,457 γράφεται 35,5 καὶ τὸ ὕδρογόνον H = 1,008 γράφεται H = 1. Ὡς πρὸς τὰ στοιχεῖα Co καὶ Ni δίδεται καὶ τὸ δεκαδικὸν μέρος αὐτῶν, διότι ὁ ἀριθμὸς 59 καὶ διὰ τὰ δύο στοιχεῖα θὰ ἐσήμαινε συμπτώσιν στοιχείου.

Είς τας άσκησεις, αϊ όποιαί θά έπακολουθήσουν, θά θεωρησωμεν ότι τά άέρια εύρισκονται υπό κανονικά συνθήκας θερμοκρασίας και πιέσεως: ήτοι 0° C και 760 mmHg.

1 'Υπολογισμός του γραμμορίου.

Τό γραμμομόριον ένός σώματος είναι τό αντί μέ τό άθροισμα τών γραμματόμων, τά όποια τό άποτελούν.

Παράδειγμα. Νά υπολογισθή τό γραμμομόριον του όξεικού όξέος C₂H₄O₂

$$(12 \text{ g} \times 2) + (1 \text{ g} \times 4) + (16 \text{ g} \times 2) = 24 \text{ g} + 4 \text{ g} + 32 \text{ g} = 60 \text{ g}$$

● **Άσκησης 1.** Νά υπολογισθούν τά γραμμομόρια: άζώτου N₂, χλωρίον Cl₂, διοξειδίου του θείου SO₂, διοξειδίου του άνθρακος CO₂, θειούχου σιδήρου FeS, διοξειδίου του σιδήρου Fe₂O₃, ύδροξειδίου του νατρίου NaOH ύδροχλωρίου HCl, θεικού όξέος H₂SO₄, νιτρικού όξέος HNO₃.

2 'Εκατοστιαία σύνθεσις.

Παράδειγμα: Ποία είναι ή εκατοστιαία σύνθεσις εις γραμμάρια του διοξειδίου του άνθρακος CO₂.

1 γραμμομόριον CO₂ (44 g) άποτελείται από C=12 g και από O₂ = 2 × 16 g = 32 g, ή $\frac{12 \times 100}{44} = 27,27\%$ άνθραξ και $\frac{32 \times 100}{44} = 72,73\%$ όξυγόνον.

● **Άσκησης 2.** Νά υπολογισθή ή εκατοστιαία (εις μάζαν) σύνθεσις του ύδατος H₂O, του διοξειδίου του θείου SO₂, του όξειδίου του σιδήρου Fe₂O₃, του θεικού όξέος H₂SO₄.

3 Μάζα ένός λίτρου αέριου (άπόλυτος πυκνότης).

Παράδειγμα: Πόσον ζυγίζει έν λίτρον διοξειδίου του άνθρακος CO₂;

1 γραμμομόριον CO₂ = 12 g + (2 × 16 g) = 44 g: ό όγκος του είναι 22,4 l

Ή μάζα του ένός λίτρου του CO₂ είναι $\frac{44}{22,4} = 1,96 \text{ g}$

● **Άσκησης 3.** Πόσον ζυγίζει τό λίτρον: του άζώτου N₂, του ήλιου He, του ύδροχλωρίου HCl;

● 4. Γνωρίζοντες ότι 1 λίτρον διοξειδίου του θείου SO₂ ζυγίζει 2,85 g, υπολογίσατε τό γραμμομόριον του αέριου αυτού.

● 5. Ποίος είναι ό όγκος 1 g διοξειδίου του άνθρακος CO₂, 1 g άμμωνίας NH₃;

4 Πυκνότης ύγρων (σχετική ως πρός τό ύδωρ).

● **Άσκησης 6.** Ή πυκνότης του ύγροποιημένου άζώτου είναι 0,802. Πόσον όγκον αέριου άζώτου N₂ θά δώσουν 10 cm³ ύγρου άζώτου;

● 7. Τό ύγρον διοξειδίου του θείου έχει πυκνότητα 1,45. Πόσα λίτρα διοξειδίου του θείου αέριου μορφής θά πάρωμεν, άν έξαερώσωμεν 1 l ύγρης μορφής.

5 Σχετική πυκνότης τών αέριων.

Παράδειγμα: Ποία είναι ή σχετική πυκνότης του χλωρίου

$$d = \frac{\text{μάζα ώρισμένου όγκου αέριου}}{\text{μάζα ίσου όγκου αέρος}} = \frac{\text{μάζα } 22,4 \text{ l αέριου}}{\text{μάζα } 22,4 \text{ l αέρος}} = \frac{\text{γραμμομόριον αέριου (M)}}{1,239 \times 22,4 = 29 \text{ g (περίπου)}}$$

Τύπος τής σχετικής ως πρός τόν άέρα πυκνότητος ένός καθαρού σώματος εις αέριον κατάσταση:

$$d = \frac{M}{29}$$

Ή τύπος αυτός ισχύει μόνον διά τά άέρια.

Είς την περίπτωση του χλωρίου Cl₂

$$d = \frac{11}{29} = 2,4$$

● **Άσκησης 8.** Νά υπολογισθή ή σχετική πυκνότης του ήλιου He, του άζώτου N₂, του διοξειδίου του άνθρακος CO₂, του ύδροχλωρίου HCl.

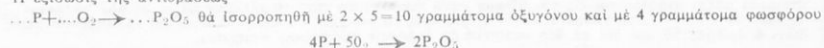
● 9. Έχοντες ύπ' όψει ότι τό άργόν A (αέριον) έχει σχετική πυκνότητα 1,38 και τό διοξειδίου του θείου SO₂ 2,2, υπολογίσατε τά γραμμομόρια τών δύο αέριων (μέ προσέγγισιν μονάδος).

6 Ίσορροπία τών μελών τών χημικών έξισώσεων.

Πρέπει νά ύπάρχουν εις άμφότερα τά μέλη τής έξισώσεως τά αυτά εις είδος και εις αριθμόν γραμμοάτομα.

Παράδειγμα: Ή φωσφορός P (στερεόν) έννοται μετά του όξυγόνου (καίεται) και σχηματίζει φωσφορικόν άνυδρίτην P₂O₅

Ή έξίσωσις τής άντιδράσεως



Το ύδωρ σχηματίζεται εκ του υδρογόνου H_2 του προερχομένου εκ των οξέων 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 $Cu(NO_3)_2$.

1. 'Απόλυτος πυκνότης αερίου εις $g/l = \frac{\text{γραμμομόριον}}{22,4}$

2. Πυκνότης αερίου (σχετικώς ως πρὸς τὸν αέρα) = $\frac{\text{γραμμομόριον}}{29}$

3. 'Οξύ + μέταλλον \longrightarrow άλας + υδρογόνον.

Τὸ ὄξύ περιέχει πάντα υδρογόνον (π.χ. H_2SO_4): τὸ υδρογόνον τοῦ ὁξέος δύναται νά ἀντικατασταθῆ ὑπὸ τοῦ μετάλλου: Σχηματίζεται τότε άλας (π.χ. $ZnSO_4$).

4. Μέταλλον + ὄξυγονον \longrightarrow βασεογόνον ὄξειδιον.

βασεογόνον ὄξειδιον + ὕδωρ \longrightarrow βάσις (ὕδροξείδιον).

Τὰ μόρια τῆς βάσεως περιέχουν πάντα ἓν ἢ περισσότερα ὕδροξύλια (OH) π.χ. ὕδροξείδιον νατρίου $NaOH$, ὕδροξείδιον άσβεστίου $Ca(OH)_2$, ὕδροξείδιον καλίου KOH .

5. 'Αμέταλλον + ὄξυγονον \longrightarrow ανυδρίτης. ανυδρίτης + ὕδωρ \longrightarrow ὄξύ.

6. 'Οξύ + βάσις \longrightarrow άλας + ὕδωρ.

Τὸ μέταλλον τῆς βάσεως ἀντικαθιστᾷ τὸ υδρογόνον τοῦ ὁξέος. Τὸ ὕδωρ σχηματίζεται ἀπὸ τὸ υδρογόνον H_2 τὸ προερχόμενον εκ τοῦ ὁξέος καὶ ἀπὸ τὸ ὕδροξείδιον OH , τὸ προερχόμενον εκ τῆς βάσεως.

24ΟΝ ΜΑΘΗΜΑ

ΟΙ ΑΝΘΡΑΚΕΣ

1 Εἰς τὴν παραπλεύρως εἰκόνα 1 φαίνεται ὁ τρόπος, με τὸν ὁποῖον οἱ ἄνθρωποι προμηθεύονται τὰ καύσιμά των διὰ τὰς ἀνάγκας τοῦ χειμῶνος εκ τῆς γῆς. Ἡ περιοχή ἔχει πολλὰ ἔλη καὶ εἰς τὸ ὑπέδαφος τοιούτων περιοχῶν συναντῶμεν στρώματα ἄνθρακος.

Ὁ ἄνθραξ αὐτὸς καλεῖται *τύρφη*.

2 Ὡς παρατηρήσωμεν καλῶς τεμάχιον τύρφης (εἰκ. 2): διακρίνομεν ἴνας, ὑπολείμματα φυσικά, ὡς π.χ. βρυόφυτα.

Ὡς ἀνάγωμεν *τεμάχιον τύρφης*: τοῦτο καίεται με πολλὴν καπνὸν καὶ ἀποδίδει ποσὸν θερμότητος· εἶναι συνεπῶς κακῆς ποιότητος ἄνθραξ.

Τὰ φυτὰ τῶν ἐλών, ἀφοῦ νεκρωθοῦν, σήπονται με τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, ἐνῶ ἔχουν παῦσει νά εὐρίσκωνται εἰς ἐπαφῆν με τὸν ἀτμ. ἀέρα. Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ κυριώτερον συστατικὸν τῶν φυτῶν εἶναι ἡ *κυτταρίνη*, ὡς ἐπίσης ὅτι αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ στοιχεῖα *ὄξυγονον*, *υδρογόνον* καὶ *ἄνθρακα*. Τὰ νεκρωθέντα φυτὰ κατὰ τὴν ἀποσύνθεσίν των, γίνονται πτωχότερα εἰς ὄξυγονον καὶ υδρογόνον, ταῦτα γίνονται συνεπῶς πυκνότερα εἰς ἄνθρακα καὶ σχηματίζουσι τὴν μορφήν ἄνθρακος (πτωχοῦ βεβαίως), ὁ ὁποῖος ὀνομάζεται *τύρφη*.



1 ΒΕΛΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΤΥΡΦΗΣ.



2 ΤΥΡΦΗ

③
ΛΙΓΝΙΤΗΣ



④

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑ
ΦΥΤΟΥ
ΕΙΣ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΥΧΟΝ
ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΝ.

Πράγματι, εις τὰ ἔλη ἢ ἀνθράκωσις καταλήγει εἰς τὴν σχηματισμὸν τῆς τύρφης, ἡ ὁποία περιέχει ἕως 60% ἄνθρακα.

③ Εἰς τὴν εἰκόνα 3 φαίνεται ἕν τεμάχιον λιγνίτου: διακρίνομεν καὶ εἰς αὐτὸν ἴνας, ὡς τὰς ἴνας τοῦ ξύλου. Πράγματι ὁ λιγνίτης εἶναι μία μορφή ἀνθρακος, 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 ἀναμειγνύουσιν μὲ ἄλλας καιόμενας οὐσίας, τὸν πλάθουσιν 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 στιλπνοὶ (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 τὰ 95%.

Ἡ τύρφη, οἱ λιγνίται, οἱ λιθάνθρακες εἶναι διάφορα εἶδη φυσικῶν ἀνθράκων.

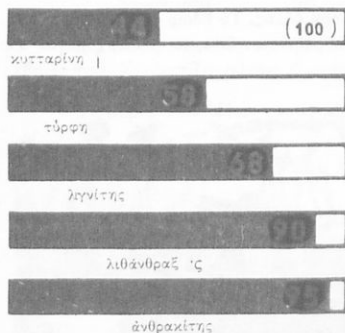
⑤ Ἴσαι μάζαι ἐκ τῶν διαφόρων εἰδῶν ἀνθράκων παρέχουν διάφορα ποσὰ θερμότητος.

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. Ὡστ' ἡ θερμαντικὴ ἀξία τοῦ λιθάνθρακος εἶναι δύο φορές μεγαλύτερα ἀπὸ ἐκείνην τῆς τύρφης.

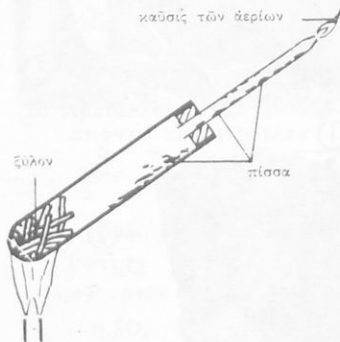
Ἐὰς ἐνθυμηθῶμεν τώρα τὴν μονάδα, μὲ τὴν ὁποίαν μετροῦμεν τὴν θερμότητα καὶ τὴν ὁποίαν ὀνομάζομεν μεγάλην θερμίδα (Kilocalorie ἢ kcal). Ἡ μεγάλη θερμὴ εἶναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, τὸ ὁποῖον χρειάζεται νὰ νὰ ὑψωθῇ κατὰ 1° C ἡ θερμοκρασία 1 Kg ὕδατος.

Κατὰ τὴν καύσιν 1 kg λιθάνθρακος δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμεν τὴν ἀνύψωσιν τῆς θερμοκρασίας κατὰ 1° C εἰς 8 τόνους ὕδατος.

Ὡστε τὸ χιλιόγραμμον τοῦ ἄνθρακος αὐτοῦ ἔχει θερμαντικὴν ἀξίαν 8000 kcal.



⑤ ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΕΙΣ ΑΝΘΡΑΚΑ.



⑥ ΠΥΡΩΣΙΣ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ.

Όρισμός: Θερμαντική αξία ενός καυσίμου είναι το ποσό της θερμότητας, το οποίο παράγει ή τελεία καύσις 1 χιλιογράμμου του. Είς την περίπτωση, όπου το καύσιμον είναι αέριον, ή θερμαντική αξία υπολογίζεται ανά 1m³).

Τύρφη ξηρά :	3000-4000 kcal
Λιγνίτης :	5000 kcal
Λιθάνθραξ :	8000 kcal
Ανθρακίτης :	8500 kcal.

6 Χρησιμοποίησις και τεχνητών άνθρακων.

Είς ένα δοκιμαστικόν σωλήνα ως θερμάνωμεν τεμάχια εύλου: ταῦτα μαυρίζουν και ἀποδίδουν καπνόν, τόν ὅποιον δυνάμεθα εὐκόλως νά ἀναφλέξωμεν. Είς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος ἐμφανίζονται μικρά σταγονίδια καστανόφαια. Τό ὑπόλοιπον μέρος ἐντός τοῦ σωλήνος εἶναι μία μαύρη οὐσία, ἡ ὅποια καιομένη δέν δίδει οὔτε καπνόν οὔτε φλόγα (εἰκ. 6).

Ἐξήγησις: Κατά τήν καύσιν τοῦ εύλου, τό ὅποιον ἔχει ὡς συστατικά ἄνθρακα, ὀξυγόνον καί ὕδρογόνον εἰς μεγάλην ἀναλογίαν, σχηματίζονται μέ ἔντονον θερμάνωσιν διάφορα προϊόντα, ὡς ὕδρατμοί, ἀέρια καύσιμα (π.χ. ἀλκοόλαι καί ὀξίκον ὀξύ εἰς ἀέριον κατάστασιν), πίσσα κ.ά. Τό στερεόν σῶμα, τό ὅποιον καίεται καί δέν δίδει οὔτε καπνόν οὔτε φλόγα, εἶναι ἕνα εἶδος ἄνθρακος τεχνητοῦ. Ὁ ἄνθραξ αὐτός ὀνομάζεται ξιλάνθραξ.

Τό φαινόμενον, τό ὅποιον παρηκολούθησαμεν εἶναι γνωστόν ὡς φαινόμενον πυρολύσεως τοῦ εύλου.

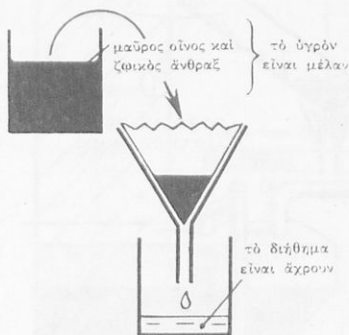
Ἰδιότητες τοῦ ξιλάνθρακος: ἡ ὕψη του δεικνύει καί τήν προέλευσιν του, εἶναι ὁμως ἐλαφρόν, διότι εἶναι πορῶδες: ἔχει τήν ιδιότητα νά ἀποδίδῃ μεγάλας ποσότητας ἀερίων.

Τοῦτο, ὡς εἶδομεν εἰς τό 16ον μάθημα, καίεται ζωηρῶς εἰς ἀτμόσφαιραν ὀξυγόνου καί πολὺ βραδέως εἰς τόν ἀτμοσφαιρικόν ἀέρα. Περιέχει 70-80% ἄνθρακα καί ἡ θερμαντική του ἀξία ἀνέρχεται εἰς 7500 kcal.

7 "Ἄλλα εἶδη τεχνητῶν ἄνθρακων.

Τό κῶκ. Τοῦτο ἀπομένει ἀπό τήν πύρωσιν τῶν λιθάνθρακων, ὅπως μένει ὁ εὐλάνθραξ ἀπό τό εύλον.

Ὁ ζωϊκός ἄνθραξ. Διὰ τήν παρασκευήν τούτου πυρῶνομεν ὄστᾶ, ἀπό τὰ ὅποια οὔτε τό λίπος οὔτε τό αἷμα ἀφῆρέσαμεν. Ἡ ἄνθράκωσις τῶν ὄστων παρέχει εἰς ταῦτα μόνον 10 - 15% ἄνθρακα. Ὁ ἄνθραξ αὐτός εἰς μορφήν κόκκων χρησιμοποιεῖται διὰ τόν ἀποχρωματισμόν διαφόρων ὑγρῶν, διότι ἔχει τήν ιδιότητα νά προσροφᾷ τὰς χρωστικές οὐσίας (εἰκ. 7) π.χ. ὁ χυμός τῶν σακχαροτευτλῶν ἢ τοῦ σακχαροκαλάμου ἀποχρωματίζεται πρό τῆς συμπυκνώσεως εἰς τρόπον, ὥστε ἡ σάκχαρις, ἡ ὅποια θά λάβῃ τήν κρυσταλλικήν μορφήν, νά εἶναι ἐντελῶς λευκή.



7 Ὁ ΖΩΙΚΟΣ ἈΝΘΡΑΞ ΠΡΟΣΡΟΦΑΤΑΣ ΧΡΩΣΤΙΚΑΣ ΟΥΣΙΑΣ. (ἀπορροφᾷ καί τήν ὀσμὴν τῆν ιδιότητα ταύτην ἔχει καί ὁ εὐλάνθραξ).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Φυσικοὶ ἄνθρακες: α) Ἡ τύρφη εἶναι κοινῆς ποιότητος ἄνθραξ. Σχηματίζεται καί σήμερον ἀκόμη εἰς τὰ ἔλη, ὅσον σῆπονται τὰ φυτά, τὰ ὅποια δέν εὐρίσκονται εἰς ἐπαφὴν μέ τόν ἀτμ. ἀέρα. β) Ὑπὸ ἀναλόγουσιν συνθήκας, ἀλλά εἰς παλαιότερας γεωλογικὰς περιόδους ἐσχηματίσθησαν οἱ λιγνίται καί οἱ λιθάνθρακες.

Ὁ ἀνθρακίτης εἶναι μία ποικιλία λιθάνθρακος πλουσιωτάτη εἰς ἄνθρακα: περιέχει 95% ἄνθρακα.

2. Τεχνητοὶ ἄνθρακες: διὰ πυρώσεως ἀφήνουν ὑπόλειμμα, τὰ μὲν ξόλα τὸν εὐλάνθρακα, οἱ λιθάνθρακες τὸ κῶκ καί τὰ ὄστᾶ τὸν ζωϊκὸν ἄνθρακα.

ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΩΝ ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΩΝ

1 Έρυθροπυρόνομεν τριμμένον λιθάνθρακα (1) εις σωλήνα εκ δυστήκτου ύλου (εικ. 1).

Από τὸ στόμιον διαφεύγει πυκνὸς καπνός, τὸν ὁποῖον δυνάμεθα νὰ ἀναφλέωμεν. Εἰς τὰ τοιχώματα τοῦ σωλήνος ἐπικάθηται μικραὶ παχύρρευστοὶ καὶ κίτρινοφαῖαι 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 ὅποιος στερεῖται ἱκανοῦ ὀξυγόνου, διὰ τὴν ἐπιτυχίαν τῆς καύσεως ὑφίσταται *πυρόλυσιν*, ὡς καὶ τὸ ἔυλον ὑπὸ τὰς ἰδίας συνθήκας.

Ἡ πυρόλυσις τοῦ λιθάνθρακος δίδει καὶ κύρια προϊόντα α) ἀέρια καύσιμα β) πίσσα καὶ γ) καύσιμον ὑπόλειμμα, τὸ *κῶκ*.

Τὸ μείγμα τῶν καυσίμων ἀερίων, τὸ ὁποῖον παρασκευάζεται διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ, λέγεται *φωταερίον* (γκάζι) καὶ τοῦτο διότι ἐχρησιμοποίηθη διὰ πρώτην φοράν πρὸς φωτισμόν.

2 Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἡ πύρωσις γίνεται εἰς 1000° C περίπου καὶ ἐντὸς δοχείων ἐκ πυριμάχου ὕλικου (τὰ πυρίμαχα ἀποστακτικὰ κέρατα) (2). Ὁ παραγόμενος καπνὸς εἶναι ἐν πολὺπλοκον μείγμα ἀερίων περιέχει διαφόρων εἰδῶν συστατικά, τὰ ὁποῖα διαχωρίζονται διὰ συνδυασμοῦ φυσικῶν καὶ χημικῶν μεθόδων (φυσικῶν καὶ χημικῶν φαινομένων).

α. Φυσικὴ κάθαρσις.

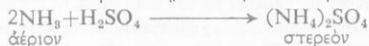
● Διὰ ψύξεως τῶν ἀερίων ὑγροποιεῖται ἡ πίσσα.

● Διὰ διοχετεύσεως μέσῳ καταλλήλων διαλυτῶν (ἢ διαλυτικῶν μέσων). Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ χωρίζονται αἱ οὐσίαι, ὡς ἡ *ναφθαλινη* ἢ τὸ *βενζόλιον*.

● Διὰ διοχετεύσεως τῶν ἀκαθάρτων ἀερίων διὰ μέσου ὕδατος ἀπομακρύνομεν τὴν ἀέριον ἀμμωνίαν NH_3 (εικ. 2).

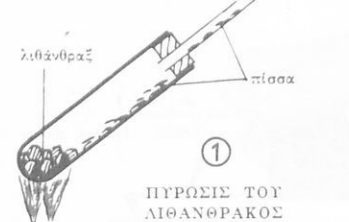
β. Χημικὴ κάθαρσις.

Εἰς μερικὰς περιπτώσεις τὸ ἀκάθαρτον ἀέριον τὸ ἀπαλάσσομεν ἀπὸ τὴν *ἀμμωνίαν*, ἐὰν τὸ διαβιβάσωμεν διὰ μέσου θεικοῦ ὀξέος (H_2SO_4). Τὰ δύο αὐτὰ σώματα ἐνούμενα σχηματίζουν ἄλας, τὸ ὁποῖον τὸ καθαρίζομεν μὲ ἀνακρυστάλλωσιν. Τότε σχηματίζεται τὸ *θεικὸν ἀμμώνιον*, πολὺ καλὸ συστατικόν, τῶν ἀζωτοῦχων λιπασμάτων, διότι δίδει εἰς τὰ φυτὰ τὸ ἀπαραίτητον διὰ τὴν ἀνάπτυξίν των στοιχείον, *ἄζωτον*. Ἡ ἀντίδρασις αὐτῆ δύναται νὰ παρασταθῇ ἀπὸ τὴν κατωτέρω εἰσώσιν.

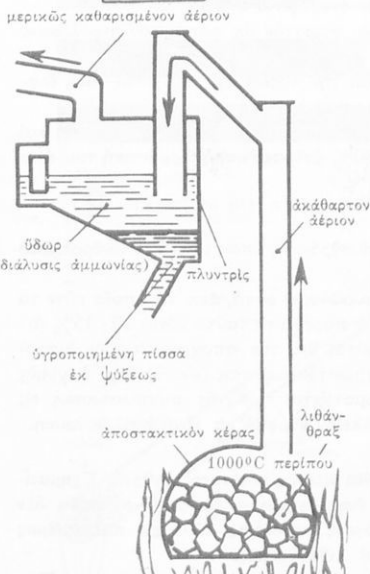
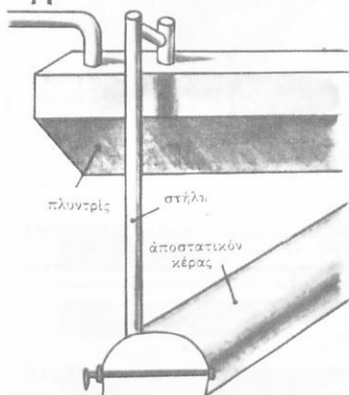


(1). Ἀπὸ τὴν ποικιλίαν, ἡ ὁποία λέγεται παχὺς λινάνθραξ.

(2). Ἡ πύρωσις τῶν λιθανθράκων καλεῖται ἀπὸ παλαιῆς ἐποχῆς καὶ ξηρὰ ἀπόσταξις. Εἶναι προτιμότερον νὰ ἀποφεύγεται ὁ ὄρος αὐτός, διότι ἡ πυρόλυσις εἶναι ἐντελῶς διάφορον φαινόμενον τῆς ἀποστάξεως.



ΠΥΡΩΣΙΣ ΤΟΥ
ΛΙΘΑΝΘΡΑΚΟΣ



2
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΠΡΩΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ.

● Με την βοήθεια χημικών αντιδράσεων απομακρύνονται και ώρισμα έπικίνδυνα δια την υγείαν άερια. Τοιαύτα άερια είναι το υδροθειον H_2S , το οποίο ή όσμή ύπευθυμίξει την όσμήν τών κατεστραμμένων ώων (ώς από σεσηπτότων ώων προερχομένης).

Ή καύσις αυτού του άεριου άποδίδει το άποπικτικόν άεριον διοξειδιον του θείου SO_2 : συνεπώς δέν πρέπει να ύπάρχη υδροθειον έντός του καταναλισκομένου φωταερίου. Διά την άπομάκρυνσιν του άεριου αυτού διαβιβάζομεν το άεριον από στρώματα *όξειδιου του σιδήρου*. Τουτό αντιδρά μετά του υδροθειου και σχηματίζει σώμα στερεόν, τόν *θειούχον σίδηρον*, ως και ύδωρ.

3 Το άεριον και μετά την κάθαρσιν διατηρεί την μορφήν του μείγματος. Ή όσμή του είναι γνωστή. Τά κύρια αύτου συστατικά είναι: υδρογόνον εις άναλογίαν (50-55%), *όξειδιον του άνθρακος* CO (7-13%) και *μεθάνιον* CH_4 (22-27%) (εικ. 3).

Ήπειδή και τά τρία αυτά άερια είναι καύσιμα, το φωταέριον είναι *πλούσιον* καύσιμον άεριον.

Ή θερμαντική του άξία φθάνει τάς 4900 έως 5300 kcal/m³.

Πρό τής διανομής του εις τούς καταναλωτάς, τουτό άναμειγνύεται με άλλα άερια εις τρόπον, ώστε ή θερμαντική άξία αυτού να παραμένι σταθερά εις 4500 kcal/m³ (1).

Ή μέση σχετική πυκνότης του φωταερίου είναι 0,5. Το φωταέριον είναι εύχρηστον και ως έκ τούτου θεωρείται ως άριστον βιομηχανικόν και οικιακόν καύσιμον. Το μόνον έλάττωμα αυτού είναι ή μεγάλη του τοξικότης.

4 Μετά την πύρωσιν τών λιθανθράκων τά άποστακτικά δοχεία μās άποδίδου τó κώκ.

● Όταν έξετάσωμεν έν τεμάχιον κώκ, διαπιστώομεν άμέσως ότι τουτό είναι πολύ έλαφρότερον από τόν λιθάνθρακα· τουτό είναι πορώδες και άποτελεί είδος άνθρακος τεχνητού.

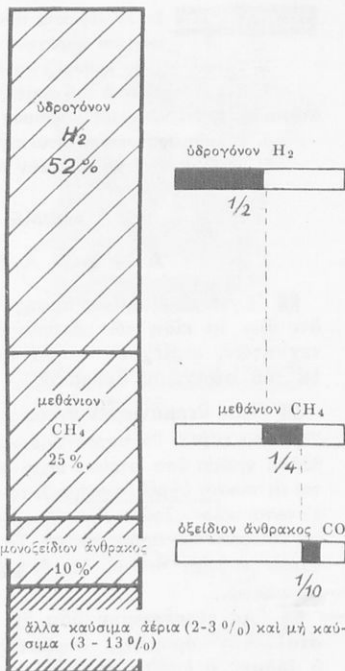
Καίεται χωρίς φλόγα και τουτό διότι δέν περιέχει ούδέν πτητικόν συστατικόν (όλα τά πτητικά συστατικά άπεβλήθησαν κατά την διάρκειαν τής έρυθροπυρώσεως τών λιθανθράκων) (2). Το κώκ περιέχει 90% περίπου άνθρακα, ή δέ θερμαντική του άξία είναι 6500-7500 kcal.

● Εις τά τοιχώματα τών άποστακτικών κεράτων σχηματίζεται με την πάροδον του χρώον έν είδος άνθρακος σκληρού, ό όποιος χρησιμοποιείται εις την κατασκευήν τών ηλεκτροβίων, (βολταϊκών τόξων, προβολέων, ηλεκτρικών στήλων κλπ.), διότι είναι καλός άγωγός του ήλεκτριου. Λέγεται και *άνθραξ τών άποστακτήρων*.

5 Οί λιθάνθρακες τροφοδοτουν την βιομηχανίαν.

Ήποτελουν τεραστίαν πηγήν ενεργείας άμέσως ή έμέσως. Ή βιομηχανία δηλ. κινείται είτε δια τής καύσεως τών ίδιων τών λιθανθράκων είτε δια τής καύσεως τών προϊόντων τής πυρώσεώς των, ως τó κώκ και τó φωταέριον.

Ήποτελουν όμως και την πηγήν πολλών και σημαντικών βιομηχανικών προϊόντων. Ούτως από την *λιθανθρακόπισσαν* παρασκευάζονται χρωστικά ούσια (χρώματα βαφής), συνθετικά συστατικά ύλαι, φάρμακα, διαλυτικά ύγρά, συνθετικόν καουτσούκ, ως και πλήθος άλλων πολυτίμων προϊόντων.



3 ΑΝΑΛΟΓΙΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΘΑΡΟΥ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ

(Ήναγράφονται μέσες τιμές. Τά άερια τά όποια δέν είναι καύσιμα είναι κυρίως CO_2 και άζωτον N_2)

(1). Το όγκος του άεριου ύπολογίζεται εις θερμοκρασίαν 0°C και πίεσιν 760 mmHg.
 (2). Με φλόγα καίονται μόνον τά καύσιμα, τά όποια ή είναι εις φυσικήν κατάστασιν άερια π.χ. υδρογόνον, μεθάνιον ή δύνανται να άεριοποιηθούν π.χ. άμειο άλκοόλης, όξεικού όξειδος, άκετόνης.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Η πυρόσσις τῶν λιθανθράκων εἰς τοὺς 1000° C προκαλεῖ τὴν ἀποσύνθεσιν τῶν καὶ παράγουν α) καύσιμα ἀέρια, β) πίσσας, γ) ἀμμωνίαν καὶ δ) κῶκ.
2. Τὸ φωταερίον 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 κῶκ 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 σημαντικὰ ποσότητες 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 καιόμενον δὲν ἀφήνει τέφραν. Τὸ σῶμα αὐτὸ εἶναι *σχεδὸν καθαρὸς ἄνθραξ*. Τὸ ὀνομάζομεν *ἄνθρακα ἐκ σακχάρεως*.

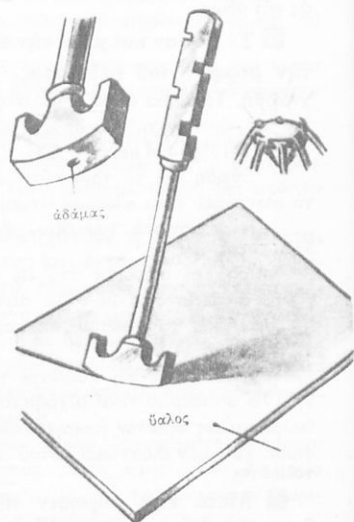
3 Ἄς ἐξετάσωμεν ἤδη ἓν πολύτιμον κρυσταλλικὸν ὄρυκτόν, **διαφανές**. Τοῦτο εἶναι ὁ **ἀδάμας**, ὁ ὁποῖος περιβάλλεται ἀπὸ ἕδρας μὲ ἀπαστρέπτουσαν ἀνταύγειαν.

Εἶναι τὸ πλέον σκληρὸν ὄρυκτόν καὶ λόγῳ τῆς ἰδιότητός του ταύτης χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κοπὴν τῆς ὑάλου. Τοῦτο συγκρινόμενον μὲ τὸν μέλαν σῶμα, τὸ ὁποῖον μᾶς ἔδωσεν ἡ καύσις τῆς σακχάρεως, φαίνεται ἐκ πρώτης ὄψεως ὅτι δὲν ἔχει καμμίαν σχέσιν. Καὶ ὁμοῦς 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 ἀλλαχοῦ.

4 Ἄτερος φυσικὸς ἄνθραξ εἶναι ὁ **γραφίτης** (εἰκ. 2). Εὐρίσκεται εἰς τὴν Αὐστρίαν, τὴν Σιβηρίαν, τὴν Μαδαγασκάρην, τὴν Κεϋλάνην.

Οἱ κρυσταλλοὶ 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 ὁμοῦς τοῦ ἀδάμαντος καὶ κατὰ τὸ ὅτι δὲν ἔχει τὴν σκληρότητά του. Εἶναι ἀπαλὸς καὶ ἀφήνει μέλαιναν γραμμὴν συρμένους ἐπὶ τοῦ χάρτου, διὰ τοῦτο χρησιμοποιεῖται εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν μολυβδοκονδυλίων.



1 Ὁ ΑΔΑΜΑΣ, ἄλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ἄνθρακος· εἶναι τὸ σκληρότερον ἐξ ὅλων τῶν σωματίων.



2 Ὁ ΓΡΑΦΙΤΗΣ, ἕτερα ἄλλοτροπικὴ μορφή τοῦ ἄνθρακος· εἶναι τὸσον ἀπαλός, ὥστε ἀφήνει ἴχνη εἰς τὸν χάρτην.

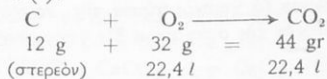
Ο γραφίτης είναι καλός άγωγός του ηλεκτρισμού: χρησιμοποιείται συνεπώς υπό μορφήν ραβδίων (ήλεκτροδίων) εις τὰ βολτάμετρα, τὰ ηλεκτρικά τόσα και εις πολλὰς άλλας εφαρμογὰς.

5 Ἐς ἀναφλέξωμεν ὀλίγας σταγόνας βενζίνης ἐπὶ ἐνὸς μεταλλικοῦ ἢ ἐκ πορσελλάνης δοχείου (εἰκ. 5).

Καίεται μὲ φλόγα, ἡ ὅποια εἶναι πλήρης αἰθάλης. Αἰθάλην συναντῶμεν εἰς τὰ τοιχώματα τῶν καπνοδόχων: ἡ αἰθάλη, ὡς καιὶ ὁ ἀνθραξ ἐκ σακχάρου, εἶναι σῶμα ἄμορφον, δὲν ἔχει δηλαδὴ κρυσταλλικὴν ἴφην, ὡς ὁ ἀδάμας ἢ ὁ γραφίτης (εἰκ. 4).

6 Ὅλοι αἱ ποικιλίαι τοῦ ἄνθρακος, τὰς ὁποίας ἐγνωρίσαμεν, ἔχουν φυσικὰς ἰδιότητας, αἱ ὁποιαὶ διαφέρουν μεταξὺ τῶν, καίτοι παρουσιάζουν ὅλοι τὴν αὐτὴν χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου, εἶναι ὅλοι αἱ μορφαὶ καύσιμοι καιὶ καίονται σχηματίζουσαν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ὅπως ὁ ξυλάνθραξ, τὸν ὅποιον ἐδοκιμάσαμεν εἰς τὸ 16ον μᾶθημα.

Ἡ καύσις τῶν γίνεται συμφῶνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν (1):



7 Ἡ καύσις τοῦ ἄνθρακος ἐκλύει θερμότητα: τὴν ἀντίδρασιν αὐτὴν τὴν καλοῦμεν ἐξώθερμον (Ἡδὴ ἔχομεν γνωρίσει καιὶ άλλας ἐξωθέρμους ἀντιδράσεις): 12 g ἀνθρακος καίονται διδουσαν 94 kcal, δηλαδὴ ὅσην θερμότητα χρειάζεται 1 λίτρον ὕδατος θερμοκρασίας 6° C διὰ νὰ φθάσῃ εἰς τὸ σημεῖον τοῦ βρασμοῦ.

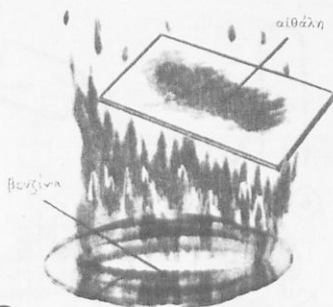
Συμπέρασμα: Ὁ ἀνθραξ ἔχει μεγάλην χημικὴν συγγένειαν μετὰ τοῦ ὀξυγόνου.

8 Ἡ τάσις τοῦ ἄνθρακος νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου εἶναι μία ἐκ τῶν σπουδαιότερων ἰδιοτήτων, τοῦ ἄνθρακος, ἡ ὅποια εἶναι κοινὴ ἰδιότης τῶσων τῶν φυσικῶν, ὅσων καιὶ τῶν τεχνητῶν ἀνθράκων.

9 Μέχρι τοῦδε ἀνεφέρθημεν πολλάκις εἰς τὴν περιεκτικότητα εἰς ἄνθρακα ἐπὶ τῶν διαφόρων μορφῶν ἀνθράκων:

Ἐς ἴδωμεν τώρα πῶς δυνάμεθα νὰ τὴν ὑπολογίσωμεν:

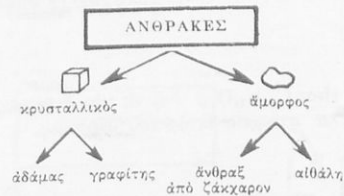
(1). Ὁ ἀδάμας, ὁ γραφίτης, ὁ ἄμορφος ἀνθραξ εἶναι ἀλλοτριπικαὶ μορφαὶ ἢ ποικιλίαι τοῦ αὐτοῦ σώματος, τοῦ ἄνθρακος. Γενικῶς τὰ σώματα, τὰ ὅποια παρουσιάζουν διαφορὰς εἰς τὰ φυσικὰς ἰδιότητας, καιὶ ἔχουν ὁμοιότητα εἰς τὰς χημικὰς εἰς τὰ φυσικὰς ἰδιότητας, καιὶ ἔχουν ὁμοιότητα εἰς τὰς χημικὰς εἰς τὰς φυσικὰς ἰδιότητας, καιὶ ἔχουν ὁμοιότητα εἰς τὰς χημικὰς εἰς τὰς φυσικὰς ἰδιότητας. Τοιαύτας μορφὰς ἢ ποικιλίας συλλέγουμεν καιὶ εἰς τὸ θείου, τὸν φῶσφορον κλπ.



3

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΙΘΑΛΗΣ.

Ἡ βιομηχανία καιὶ ὀρυκτέλαια καιὶ ρητίνες. Μὲ τὴν αἰθάλην παρασκευάζονται βερνίκια, μελάνια, χρώματα.



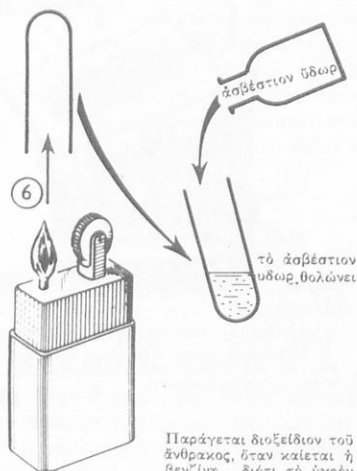
4

ΑΛΛΟΤΡΟΠΙΚΑΙ ΠΟΙΚΙΛΙΑΙ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



5

ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΟΤΑΝ ΚΑΙΕΤΑΙ ΤΟ ΚΕΡΙ. Ἡ οὐσία, ἡ ὅποια ἀποτελεῖ τὸ κερὶ περιέχει ἄνθρακα.



Παράγεται διοξείδιον του άνθρακος, όταν καίεται ή βενζίνη, διότι τὸ υγρὸν αὐτὸ περιέχει άνθρακα.

είναι $C_{12}H_{22}O_{11}$, ἐνῶ εἰς τὸν άνθρακα, ὁ ὁποῖος προήλθεν ἐκ τῆς σακχάρους δὲν ὑπάρχουν ἄλλα στοιχεῖα ἐκτὸς τοῦ άνθρακος.

III Τὸ πείραμα τῆς εἰκόνας 5 ἡδὲ φανερώνει ὅτι τὰ μόρια, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν τὴν οὐσίαν τοῦ κηροῦ, περιέχουν ἄτομα άνθρακος, φανερώνουν δηλαδή ὅτι εἶναι ἐνώσεις άνθρακος μεῖ ἄλλα στοιχεῖα. Ἄνθραξ ἠνωμένος εὐρίσκεται καὶ εἰς τὸ ξύλον, τὴν βενζίνη, τὸ κρέας, τὰς τρίχας, τὰ πτερά, τὸ ἄλευρον κλπ.

Συμπέρασμα : Ὁ άνθραξ ὑπάρχει εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν εἰς τὰ διάφορα εἶδη τῶν άνθράκων. Οἱ άνθρακες περιέχουν τὸ ἄπλοῦν σῶμα, τὸν άνθρακα. Ἡνωμένος άνθραξ ἢ τὸ στοιχεῖον άνθραξ, εὐρίσκεται εἰς πολλὰς ἑκατοντάδας χιλιάδας σωμάτων.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Εἰς ὅλα τὰ εἶδη τῶν άνθράκων, φυσικῶν ἢ τεχνητῶν άνθράκων, κυριώτερον συστατικόν εἶναι τὸ ἄπλοῦν σῶμα ἢ στοιχεῖον άνθραξ εἰς ἐλευθέραν κατάστασιν.
2. Ὁ ἐλεύθερος άνθραξ παρουσιάζει διαφόρους ἄλλοτροπικὰς μορφὰς ἢ ποικιλίας (δηλαδή μορφὰς μεῖ διαφορετικὰς φυσικὰς ιδιότητας, ἀλλὰ μεῖ ὁμοίαις χημικὰς τοιαύτας). Μία ἐκ τῶν σπουδαιότερων χημικῶν ιδιοτήτων τοῦ άνθρακος εἶναι ἡ χημικὴ αὐτοῦ συγγένεια μετὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ὅλοι αἱ ἄλλοτροπικαὶ μορφαὶ ἢ ποικιλία τοῦ άνθρακος καίονται καὶ σχηματίζεται διοξείδιον τοῦ άνθρακος μεῖ σύγχρονον ἐκλυσιν θερμότητος.
3. Τὸ στοιχεῖον άνθραξ, ἠνωμένος δηλαδή άνθραξ, ὑπάρχει εἰς μεγάλον ἀριθμὸν οὐσιῶν (ὕγρα καύσιμα, σάκχαρα, βούτυρον, σῶμα φυτῶν καὶ ζῶων κλπ.).

α) 12 g άνθρακος ἐκ σακχάρου παράγουν, ὅταν καίονται, 44 g διοξειδίου τοῦ άνθρακος CO_2 . Ἐκ τῆς προηγουμένης ἐπισώσεως γνωρίζομεν ὅτι 44 g CO_2 προέρχονται ἐκ καύσεως 12 g άνθρακος. Ὁ άνθραξ λοιπὸν ἐκ τοῦ σακχάρου εἶναι καθαρὸς άνθραξ.

β) 12 g Ἑυλάνθρακος δίδουν κατὰ τὴν καύσιν των μόνον 34 g CO_2 . Ὁ Ἑυλάνθραξ λοιπὸν δὲν εἶναι καθαρὸς άνθραξ. Πόσον άνθρακα περιέχει; 44 g $CO_2 \longrightarrow 12$ g C

$$34 \text{ g } CO_2 \longrightarrow \frac{12 \times 34}{44 \text{ g}} = \frac{3 \times 34}{11} = 9,3 \text{ g περίπου}$$

Τὰ 12 g Ἑυλάνθρακος περιέχουν 9,3 g άνθρακος· αὐτὰ ἀναγόμενα εἰς ἀναλογίαν ἐπὶ τοῖς % (ἑκατοστιαίαν ἀναλογίαν) εἶναι $\frac{9,3 \times 100}{12} = 77\%$ περίπου.

IV Ὁ άνθραξ τοῦ σακχάρου εἶναι ἄνθραξ ἐλεύθερος.

Ὁ ἴδιος άνθραξ ὑπῆρχε βεβαίως καὶ εἰς τὸ σάκχαρον, προτοῦ τοῦτο πυρωθῆ, ἀλλὰ δὲν εὐρίσκειτο ἐλεύθερος, ἦτο ἠνωμένος.

Πράγματι, εἰς τὸ μόριον σακχάρου τὰ ἄτομα τοῦ άνθρακος εἶναι ἠνωμένα μεῖ ἄτομα ὑδρογόνου καὶ μεῖ ἄτομα ὀξυγόνου (ὁ χημικὸς τύπος τῆς σακχάρους

ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

Χημικός τύπος: CO_2 Γραμματόριον 44

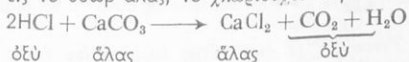
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

1 Το διοξειδίου του άνθρακος είναι μία ένωση, την οποίαν συνηγήσαμεν πολλές φορές εις προηγούμενα μαθήματα.

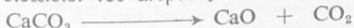
Είναι το αέριον, το όποιον προκαλεί το άφρισμα τής λεμονάδος ή τής μπύρας. Διοξειδίου του άνθρακος παράγεται κατά την καύσιν των ανθράκων, ως και παντός σώματος, το όποιον περιέχει άνθρακα. Περιέχεται ακόμη και εις τον ατμοσφαιρικόν άέρα κατά την αναπνοήν των φυτών.

2 "Ας παρασκευάσωμεν διοξειδίου του άνθρακος (2ον μάθημα παρ. 8). Εις αυτήν την περίπτωσιν συλλέγομεν το αέριον έντός του άνεστραμμένου σωλήνος τής είκ. 1. Το σώμα, το όποιον χρησιμοποιούμεν διά την παρασκευήν του (μάρμαρον, κιμωλία, δ-στρακον, άσβεστόλιθος) έχει ως κύριον συστατικόν το γνωστόν άλας ανθρακικόν άσβεστιον, CaCO_3 .

Κατά την αντίδρασιν, έκτός του σχηματιζομένου διοξειδίου του άνθρακος, σχηματίζεται ύδωρ και το διαλυτόν εις το ύδωρ άλας, το χλωριούχον άσβεστιον.



3 Εις την βιομηχανίαν παράγεται το διοξειδίου του άνθρακος με πολύ εύθηνότερον τρόπον διά πυρώσεως του άσβεστολίθου. Γνωρίζομεν άπό το 7ον μάθημα ότι ή πύρωσις του ανθρακικού άσβεστιού μας δίδει διοξειδίου του άσβεστιού (άσβεστον) και διοξειδίου του άνθρακος:

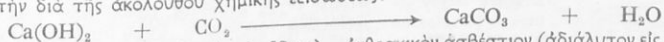


Άνθρακικόν άσβεστιον διοξειδίου άσβεστιού.

Πολλές φορές ή βιομηχανία παρασκευάζει διοξειδίου του άνθρακος και διά πυρώσεως του κώκ.

4 Το άσβεστιον ύδωρ είναι το κατάλληλον αντίδραστήριον του διοξειδίου του άνθρακος⁽¹⁾ (είκ. 2).

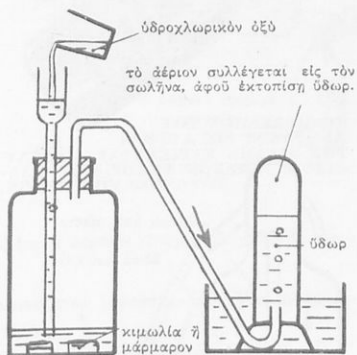
Αυτό έχει διαπιστωθή εις το 7ον μάθημα. Σήμερον όμως δυνάμεθα να έκφράσωμεν την αντίδρασιν αυτήν διά τής άκολουθούσας χημικής έκίσώσεως:



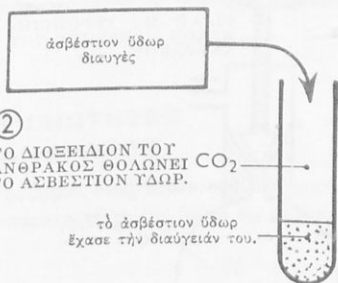
Ύδροξειδίου του άσβεστιού (διαλυτόν εις ύδωρ) ανθρακικόν άσβεστιον (άδιάλυτον εις ύδωρ).

Εάν άφήσωμεν άσβεστιον ύδωρ εις τον άέρα (και εις άνοικτόν δοχείου) επί όλίγας ημέρας, θα παρατηρήσωμεν ότι ή επιφάνειά του είναι σκεπασμένη με μίαν λευκήν και λεπτήν μεμβράνην. Το σώμα, το όποιον άποτελεί την μεμβράνην, είναι ανθρακικόν άσβεστιον. Ο σχηματισμός του φανερώνει την παρουσίαν διοξειδίου του άνθρακος εις τον άτμ. άέρα. Η περιεκτικότης του άτμ. άέρος εις διοξειδίου του άνθρακος είναι περίπου σταθερά (3/10.000 κατ' όγκον ή 3 cm^3 CO_2 ανά 10 l άέρος).

(1). Άντιδραστήριον καλούμεν πέν γνωστόν σώμα, το όποιον προσδιορίζει την παρουσίαν ενός άλλου σώματος. Εφ' όσον έκδηλώνη χαρακτηριστικώς μίαν αντίδρασιν μετ' αυτού (λέγομεν τότε ότι ή αντίδρασις είναι μία χαρακτηριστική αντίδρασις).



① ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



② ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΘΑΛΩΝΕΙ ΤΟ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ ΥΔΩΡ.

το άσβεστιον ύδωρ έχασε την διαυγείαν του.

5 Μερικαί φυσικαί ιδιότητες του διοξειδίου του άνθρακος.

A. Είς μίαν φιάλην, ή οποία περιείχεν διοξείδιον του άνθρακος και την οποίαν ελησημονήσαμεν να κλείσωμεν, χύνομεν όλγιον ασβέστιον ύδωρ. Το θόλωμα, το όποιον θα σχηματισθή, άποδεικνύει την ύπαρξιν έστω και μικρής ποσότητος διοξειδίου του άνθρακος. Τούτο συμβαίνει διότι:

το διοξείδιον του άνθρακος είναι άέριον πυκνότερον του άτμοσφαιρικού. άέρος.

● 'Απόλυτος πυκνότης του άέριου (CO₂): $\frac{44 \text{ g}}{22,4 \text{ l}} = 1,96 \text{ g/l}$

Σχετική πυκνότης του άέριου (CO₂) $\frac{44}{29} = 1,5$

Συνέπεια: Δυνάμεθα να συλλέξωμεν διοξείδιον του άνθρακος εις άνοικτην προς τα άνω κατακόρυφον φιάλην (βλ. συμπλήρωμα σελ. 98).

B. Γνωρίζομεν άπό το 16ον μάθημα (παρ. 6) ότι το διοξείδιον του άνθρακος είναι διαλυτόν εις το ύδωρ. Αύτη ή ιδιότης του έξηγει, διατι τα φυσικά ύδατα, ιδίως το ύδωρ τής βροχής, περιέχουν πάντοτε όλγιον διοξείδιον του άνθρακος, το όποιον το προσλαμβάνουν άπό τόν άτμοσφαιρικόν άέρα.

'Υπό κανονικάς συνθήκας θερμοκρασίας και πίεσεως, 1 λίτρον ύδατος δύναται να διαλύση 1 λίτρον περίπου διοξειδίου του άνθρακος. 'Εάν όμως αύξηθή ή πίεσις, τότε το 1 λίτρον ύδατος δύναται να διαλύση άρκετά λίτρα άέριου.

Γενικώς: 'Η διαλυτότης ενός άέριου εντός του ύδατος αύξάνει μετά τής πίεσεως.

'Η σόδα, το έλαφρώς δεικτον ύγρόν το χρησιμοποιούμενον εις τα ποτά και εις τα παγωτά, δέν είναι πράγματι διάλυμα σόδας· είναι διάλυμα διοξειδίου του άνθρακος εντός του ύδατος. 'Η τοιαύτη όμως διάλυσις έγινε υπό πίεσιν 4-5 άτμοσφαιρών και ένεκα τούτου το ύγρόν περιείχει περισσότερον άέριον άπό εκείνο, το όποιον δύναται να συγκρατήση υπό κανονικάς συνθήκας πίεσεως. Συνέπεια: όταν το ύγρόν διάλυμα σόδας εύρεθής υπό τήν συνήθη άτμοσφαιρικήν πίεσιν, τότε αναδίδει άφθόνους φυσαλίδας εκ διοξειδίου του άνθρακος (εικ. 3).

Γ. Το διοξείδιον του άνθρακος είναι άέριον άχρον και άοσμον.

A. Το παρασκευαζόμενον υπό τής βιομηχανίας διοξείδιον του άνθρακος μεταφέρεται εις ύγράν κατάστασιν εντός μεγάλων χαλυβιδίων φιαλών (εικ. 4) με άνθηκτικά τοιχώματα, όπου υπό 'μεγάλην πίεσιν (60 σχεδόν άτμοσφαιρών) και συνήθη θερμοκρασίαν (20° C) το άέριον ύγροποιείται.

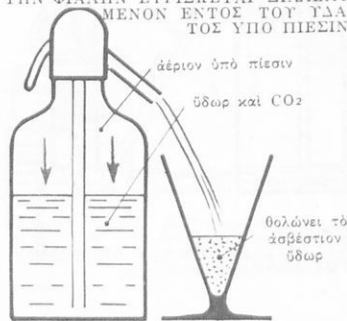
● 'Ας ανοίξωμεν με προσοχήν την στρόφιγγα μιās φιάλης (εικ. 4). Το άέριον εκφεύγει όρμητικώς.

● 'Ας κλίνομεν τώρα την φιάλην εις τρόπον, ώστε εκ του σωλήνος να εκφύγῃ ύγρόν διοξείδιον του άνθρακος: Το ύγροποιημένον άέριον έξαερούται ταχύτατα.

Είναι όμως γνωστόν ότι, δια να έξαερωθῇ εν ύγρόν, πρέπει να άπορροφήση θερμότητα (εικ. 5).

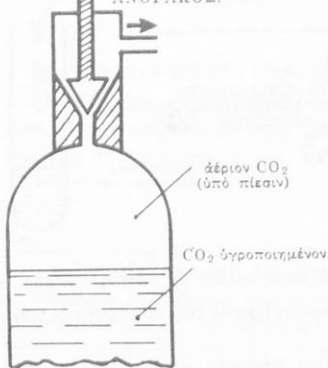
3

ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΙΣ ΑΥΤΗΝ Η ΦΙΑΛΗΝ ΕΥΡΙΣΚΕΤΑΙ ΔΙΑΛΕΛΥΤΗΝ ΑΜΕΝΟΝ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΥΠΟ ΠΙΕΣΙΝ.



4

ΦΙΑΛΗ ΜΕ ΥΓΡΟΠΟΙΗΜΕΝΟΝ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



5

Η ΞΑΕΡΩΣΙΣ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΜΕ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΙΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ.

Με την ταχύτητα λοιπόν της εξαερώσεως προκαλείται τόσον έντονος ψύξις, ώστε μέγα μέρος του έξερχόμενου υγρού διοξειδίου του άνθρακος στερεοποιείται άμέσως κατά την έξοδόν του εκ του σωλήνος (είκ. 6). Τοῦτο σημαίνει ότι ή θερμοκρασία του έφθασε τούς -79° C.

Τὸ στερεοποιηθὲν διοξείδιον τοῦ άνθρακος, τὸ ὁποῖον έχει μορφήν χιόνος, καλεῖται συνήθως ξηρὸς πάγος ἢ άνθρακικὸς πάγος.

Εἰς τὴν συνήθη πίεσιν τὸ στερεὸν διοξείδιον τοῦ άνθρακος εξαεροῦται, χωρὶς νὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν υγρὰν κατάστασιν. Τὸ φαινόμενον αὐτὸ καλεῖται ἐξάχνωσις· ὁ ξηρὸς λοιπὸν πάγος ἐξαχνούται κατὰ τὴν ἀπορρόφησιν θερμότητος.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος παρασκευάζεται ἐργαστηριακῶς ἀπὸ άνθρακικὸν ἀσβέστιον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξεύς.

2. Βιομηχανικῶς παρασκευάζεται διὰ πυρώσεως ἀσβεστολίθου $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ἢ καὶ διὰ καύσεως τοῦ κώκ.

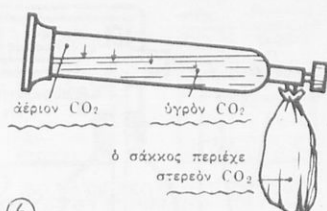
3. Ἀντιδραστήριον αὐτοῦ εἶναι τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ.

4. Τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος εἶναι βαρύτερον ἰσού ὄγκου ἀέρος.

5. Εἶναι ἀέριον διαλυτὸν εἰς τὸ ὕδωρ.

6. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ὑγροποιεῖται ὑπὸ πίεσιν 60 περίπου ἀτμοσφαιρῶν.

7. Ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν στερεοποιεῖται τὸ ὑγρὸν διοξείδιον τοῦ άνθρακος εἰς θερμοκρασίαν -79° C.



6 ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΙΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

280Ν ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙ ΚΥΡΙΩΤΕΡΑΙ ΧΗΜΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1 Παρασκευάζομεν, ὡς εἰς τὸ προηγούμενον μάθημα, διοξείδιον τοῦ άνθρακος καὶ προσπαθοῦμεν νὰ ἀνάψωμεν τὸ έξερχόμενον ἀέριον· παρατηροῦμεν ὅτι τοῦτο δὲν καίεται.

2 Ἐὰς βυθίσωμεν εἰς ἓν πλατύστομον δοχεῖον ἓν ἀνημμένον κηρίον καὶ ἓν συνεχεῖα ἄς τὸ μεταφέρωμεν εἰς ἕτερον ὅμοιον δοχεῖον, τὸ ὁποῖον περιέχει διοξείδιον τοῦ άνθρακος: παρατηροῦμεν ὅτι ή κανονική του καύσις εἰς τὸ πρῶτον δοχεῖον, (έντος τοῦ ἀέρος), ἐμποδίζεται καὶ σταματᾷ εἰς τὸ δεῦτερον (είκ. 1).

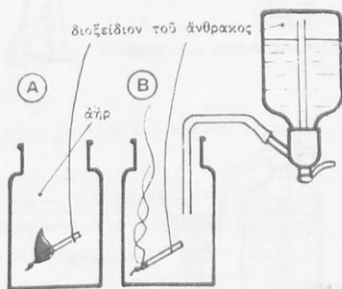
Συμπέρασμα: τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος ἐμποδίζει τὰς καύσεις.

Ἐφαρμογή: χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν καὶ συνεπῶς εἰς τὴν κατασκευὴν πυροσβεστήρων (είκ. 2 καὶ 3).

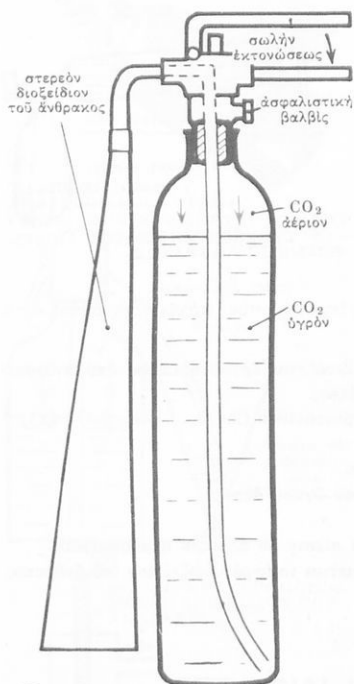
Παρατήρησις: Βασίζομενοι ἐπὶ τῆς ιδιότητος του καὶ τῆς χρησιμοποίησός του διὰ τὴν κατάσβεσιν τῶν πυρκαϊῶν, ὡς καὶ τῆς ἐπιδράσεώς του ἐπὶ τοῦ ἀσβεστοῦ ὕδατος, χρησιμοποιοῦμεν εὐρύτατα ἀμφότερα ταῦτα ὡς ἀνιχνειτὰς τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος.

3 Ὁ ἄνθρωπος καὶ τὰ ζῶα δὲν δύνανται νὰ ζήσουν εἰς ἀτμόσφαιραν διοξειδίου τοῦ άνθρακος.

Ἐχουν σημειωθῆ πολλοὶ θάνατοι εἰς ἄνθρώπους,



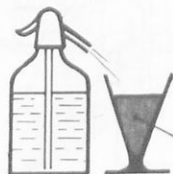
1 Τὸ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΔΕΝ ΕΥΝΟΕΙ ΤΑΣ ΚΑΥΣΕΙΣ.



② ΗΓΡΟΣΒΕΣΤΗΡ ΣΤΕΡΕΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.



③ Η ΦΛΟΞ ΣΒΗΝΕΙ.



④ ΤΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΤΟΥ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΧΕΙ ΟΞΙΝΟΥΣ ΙΔΙΟΤΗΤΑΣ.

οι όποιοι κατήλθον εις δεξαμενάς, εκεί όπου γίνεται ή ζύμωσις του γλεύκου (μούστου), διότι εύρέθησαν εις ατμόσφαιραν πλουσίαν εις διοξείδιον του άνθρακος (1).

Συμπέρασμα : τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος ἐμποδίζει τὴν ἀναπνοήν.

Τὸ αέριον αὐτὸ γίνεται θανατηφόρον, ὅταν ἡ ἀναλογία του εις τὸν ἀτμ. ἀέρα γίνῃ μεγαλύτερα ἀπὸ 10%. *Αὐ καὶ δὲν εἶναι δηλητηριώδες, ἐν τούτοις ἡ παρουσία του εἶναι ἐπιβλαβής, ἐφ' ὅσον ἡ ἀναλογία του περάσῃ ἐν κανονικὸν ὄριον, διότι ἐμποδίζει τοὺς πνεύμονας νὰ διώξουν τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος τὸ παραγόμενον εις τὸ σῶμα κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος.

Παρατηρήσεις : α) Εἰς περιπτώσεις καθαρισμῶ τῶν δεξαμενῶν ζυμώσεως τοῦ γλεύκου, γίνεται πρώτα ἀνίχνεσις τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος με ἀνημμένο κηρίον καὶ κατόπιν γίνεται ἡ κάθοδος τῶν ἀνθρώπων. Διατί;

β) *Αν καὶ τὸ μόριον τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος (CO₂) περιέχῃ ἀρκετὸν ὀξυγόνον, ἐν τούτοις τοῦτο ἐμποδίζει τὴν ἀναπνοήν, διότι οἱ πνεύμονες χρησιμοποιοῦν ἐλεύθερον ὀξυγόνον (O₂) καὶ ὄχι ἠνωμένον ὀξυγόνον, εἰς μορφήν δηλαδὴ ἐνώσεως.

④ **Τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος εἶναι σταθερὰ ἔνωσις:** εἰς τὸ μόριόν του τὰ δύο ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου εἶναι ἰσχυρῶς συνδεμένα με τὸ ἄτομον τοῦ άνθρακος 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.



*Αλλὰ καὶ ὑπ' αὐτὰς τὰς συνθήκας μόνον 1 μόριον εἰς 10.000 περίπου παθαίνει τὴν διάσπασιν.

Τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος εἶναι σῶμα σταθερόν.

⑤ **Τὸ ὕδατικὸν διάλυμα τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος μεταβάλλει τὸ εὐαίσθητον βᾶμμα τοῦ ήλιοτροπίου εἰς ἐρυθρὸν (εἰκ. 4).** Αὐτὸ συμβαίνει, διότι (ὅπως ἐμάθομεν ἀπὸ τὸ 16ο μάθημα, παρ. 7),

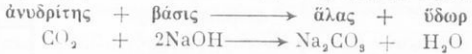
(1). *Ἡ ζύμωσις τοῦ σταφυλοσακχαροῦ ἐκλύει διοξείδιον τοῦ άνθρακος: εἶναι καὶ αὕτη μιὰ μέθοδος βιομηχανικῆς παραγωγῆς τοῦ αἵριου.

(2). Τὸ ἄτομον τοῦ ὀξυγόνου δὲν δύναται νὰ μείνῃ ἐλεύθερον. *Ἐνοῦται με ἕτερον ἄτομον, τὸ ὅποιον διέφυγεν ἀπὸ μόριον διοξειδίου τοῦ άνθρακος καὶ σχηματίζει μόριον ὀξυγόνου (O₂).

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

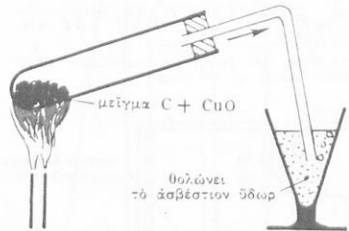
Τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος: 1. Δὲν εἶναι καύσιμον. 2. Ἐμποδίζει τὰς καύσεις. 3. Εἶναι ἀνυδρίτης τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέως.

4. Ἀντιδρῶ, ὅπως ἕκαστος ἀνυδρίτης, μετὰ τῶν βάσεων συμφώνως πρὸς τὴν ἐξίσωσιν



29^{GN} ΜΑΘΗΜΑ

ΑΙ ΑΝΑΓΩΓΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

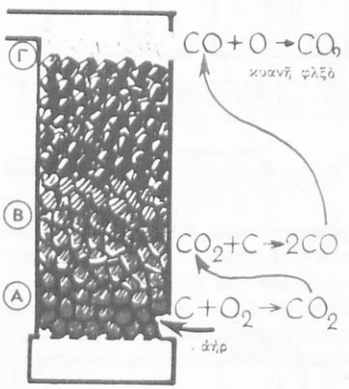


① ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΧΑΛΚΟΥ ΓΙΝΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ.

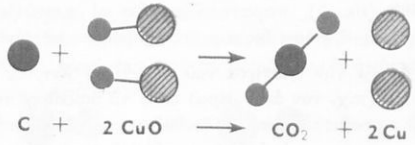
① Τὸ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ CuO εἶναι μία μαύρη κόνις.

Ἐναμειγνύομεν ὀλίγον ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ με ἀρκετὴν ποσότητα ἑυλάθρακος (εἰς κόνιν) καὶ ἀκολούθως θερμαίνομεν τὸ μείγμα (εἰκ. 1). Τὸ ἀέριον τὸ ὅποιον ἐκφεύγει θολώνει τὸ ἀσβέστιον ὕδωρ: εἶναι διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Με τὴν θέρμανσιν ἀλλάσσει καὶ τὸ χρῶμα τοῦ μείγματος: τοῦτο γίνεται ἐρυθρὸ-μαυρον.

Ἐξήγησις: Ὁ περιεχόμενος ἀνθραξ εἰς τὸν ἑυλάθρακα ἀφήρησε τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ, με ἀποτελέσμα νὰ σχηματισθῇ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ νὰ ἐλευθερωθῇ ὁ χαλκός. Τὸ χαρακτηριστικὸν χάλκινον χρῶμα τοῦ μετάλλου εἶναι λίαν εὐδιάκριτον ἐντὸς τῆς περισεύας τοῦ ἑυλάθρακος:



② Εἰς τὴν ἐστίαν τῆς κεντρικῆς θέρμανσεως.



Τὰ σώματα, τὰ ὅποια ἔχουν τὴν ἰδιότητα νὰ ἀφαιροῦν τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ ἄλλα σώματα, λέγονται ἀναγωγικά.

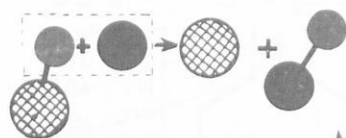
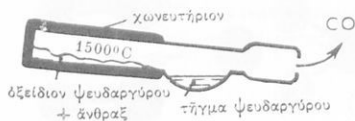
Ὁ ἀνθραξ εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν.

Λέγομεν λοιπὸν ὅτι ἐγίνε ἀναγωγή τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἀπὸ τὸν ἀνθρακα (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 ὅποιοι καίονται εἰς τὴν θερμάστραν, βλέπομεν πολλὰς φορὰς κυανῆς φλόγας, αἱ ὅποια ἀναβοσβήνουν. Εἰς αὐτὸν τὸν χῶρον δὲν καίεται ὁ ἴδιος ὁ ἀνθραξ: με κυανὴν φλόγα καίεται ἐν ἀέριον, τὸ ὅποιον σχηματίζεται εἰς τὸν χῶρον τῶν θερμῶν ἀνθράκων καὶ τὸ ὅποιον ἀνέρχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν.

(1) Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν ἀφαίρεσιν τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὴν χημείαν εἶναι γνωσταὶ πολλὰ ἄλλα ἀντιδράσεις ἀναγωγῆς.



6 ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΥ.

ριφοράν του άνθρακος, ο οποίος προκαλεί την αναγωγή των μεταλλικών οξειδίων ταυτά αποτελούν και το κύριο συστατικόν των μεταλλευμάτων.

Διά ταυτά οι άνθρακες είναι τὰ πλέον συνήθη αναγωγικά σώματα.

Παραδείγματα: α) αναγωγή εις θερμοκρασίαν άνωτέραν 1000° C: η αναγωγή του οξειδίου του ψευδαργύρου (εικ. 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 προς το σχήμα:



Μονοξειδιον του άνθρακος CO σχηματίζεται συνήθως εις την αναγωγήν, η οποία απαιτεί ύψηλην θερμοκρασίαν. Τοιαυτή είναι η περίπτωση αναγωγής του οξειδίου του ψευδαργύρου: το οξειδιον αυτό είναι πολύ σταθερόν σώμα και τουτο διότι ο ψευδαργυρος και το δευγόνον έχουν μεγάλην χημικήν συγγένειαν.

Η αναγωγή εις μικροτέρας θερμοκρασίας γίνεται, όταν το μέταλλον εύρσκεται ήνωμένον με το δευγόνον με μικράν χημικήν συγγένειαν. Εις την περίπτωσιν ταυτην σχηματίζεται διοξειδιον του άνθρακος. Διοξειδιον του άνθρακος σχηματίζεται π.χ. κατά την αναγωγήν του οξειδίου του μολύβδου ή και του οξειδίου του χαλκού.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Η μεγάλη χημική συγγένεια του άνθρακος με το δευγόνον δίδει εις τον άνθρακα αναγωγικάς ιδιότητας: ο άνθραξ δηλ. αφαιρεί από διαφόρους ενώσεις το δευγόνον αυτών.

2. Ο άνθραξ άνάγει διάφορα μεταλλικά οξειδια, ελευθερώνει το μέταλλον και, αφού λάβη το δευγόνον του οξειδίου, σχηματίζει εις χαμηλήν θερμοκρασίαν το διοξειδιον του άνθρακος, εις δε ύψηλην τοιαυτην το μονοξειδιον του άνθρακος (άνω των 1000° C).

Παραδείγματα μεταλλικών οξειδίων αναγομένων υπό του άνθρακος: οξειδιον χαλκού CuO, οξειδιον ψευδαργύρου ZnO, οξειδιον μολύβδου PbO.

3. Ο άνθραξ άνάγει και το διοξειδιόν του: $\text{C} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{CO}$ (παρασκευη πτωχου αερίου), ως επίσης και το ύδωρ: $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CO} + \text{H}_2$ (παρασκευη ύδαταερίου).

Το άέριον αυτό καίεται δια φλογός ελαφρως κυανής· είναι μείγμα από υδρογόνον και από μονοξειδιον του άνθρακος.

Εξήγησις: Το ύδωρ ύφίσταται την αναγωγήν από τον έρυθροπυρωμένον άνθρακα: Ο άνθραξ εις την θερμοκρασίαν αυτην παίρνει το δευγόνον του ύδατος. Αν και η ένωσις αυτη είναι πολύ σταθερά, σχηματίζει το μονοξειδιον του άνθρακος και αφήνει ελευθερον το υδρογόνον εις μορφήν άεριου.



Το μείγμα των δύο παραγομένων άερίων δίδει θερμαντικήν άξίαν (2600 kcal/m³), διότι και τὰ δύο άέρια είναι καύσιμα. Η βιομηχανία το παρασκευάζει δια διοχετεύσεως ύδρατμών ύπεράνω θερμαινομένων άνθράκων (κώκ).

6 Αι αναγωγικάι ιδιότητες του άνθρακος προσφέρουν πολύτιμον υπηρεσίαν εις την μεταλλουργίαν. Η έξαγωγή των μετάλλων από το μεταλλεύματά των στηρίζεται εις την βασικήν συμπε-

ΑΙ ΑΝΑΓΩΓΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

1 Το μονοξείδιον του άνθρακος είναι έν καύσιμον, διότι τοῦτο ἐνοῦται μὲ τὸ δευγόνον καὶ ἐκλύεται μέγα ποσὸν θερμότητος.



Εἶναι γνωστὸν ἀπὸ προηγούμενα μαθήματα ὅτι διάφορα ἀέρια, τὰ ὅποια περιέχουν μονοξείδιον τοῦ άνθρακος (φωταέριον, πτωχὸν ἀέριον, ὑδαταέριον) χρησιμοποιούνται εἰς τὴν βιομηχανίαν ὡς θερμαντικά, ἀλλὰ καὶ ὡς κινητήρια ἀέρια τῶν μηχανῶν.

2 Εἰς τὴν μεγάλην τάσιν τοῦ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος νὰ ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου ὀφείλεται ἡ ἱκανότης του νὰ ἀφαιρῇ τὸ στοιχεῖον αὐτὸ ἀπὸ ἄλλας ἐνώσεις.

Συμπέρασμα: τὸ μονοξείδιον τοῦ άνθρακος εἶναι σῶμα ἀναγωγικόν.

3 Μία ἐκ τῶν σημαντικωτέρων βιομηχανιῶν, ἡ βιομηχανία τῆς παραγωγῆς τοῦ χυτοσιδήρου (μαντέμι), βασίζεται εἰς τὰς ἀναγωγικὰς ιδιότητας τοῦ μονοξειδίου τοῦ άνθρακος.

Ἡ ὑψικαμίνος εἶναι μία μεγάλου ὕψους κάμινος (25-30 μ.), χωρητικότητος 400-500 m³), ἐνθα γίνεται ἡ ἀναγωγή τῶν μεταλλευμάτων τοῦ σιδήρου (ὀξειδία τοῦ σιδήρου ἢ ἀνθρακικὸς σιδήρος), διὰ νὰ ἐλευθερωθῇ τὸ μέταλλον. Ἡ ὑψικαμίνος πληροῦται δι' ἐναλασσομένων στρώσεων κῶκ καὶ μεταλλεύματος (εἰκ. 1 καὶ 2).

Καῦσις καὶ ἀναγωγή: Εἰδικαὶ μηχανικαὶ ἐγκαταστάσεις (ἀεροσυμπιεσταὶ) εἰσάγουν ὀρμητικῶς θερμὸν ἀτμ. ἀέρα (900° C περίπου) διὰ μέσου σωλῆνων μεγάλης διαμέτρου, εἰς τὸ βάθος τῆς στήλης τῆς ὑψικαμίνου καὶ παρὰ τὴν βᾶσιν αὐτῆς. Τὸ κῶκ καίεται:

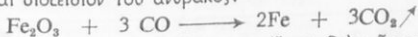


διὰ τῆς παραγομένης θερμότητος ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐρυθροπύρρωσις τῶν ἀμέσως ἀνωτέρων στρωμάτων.

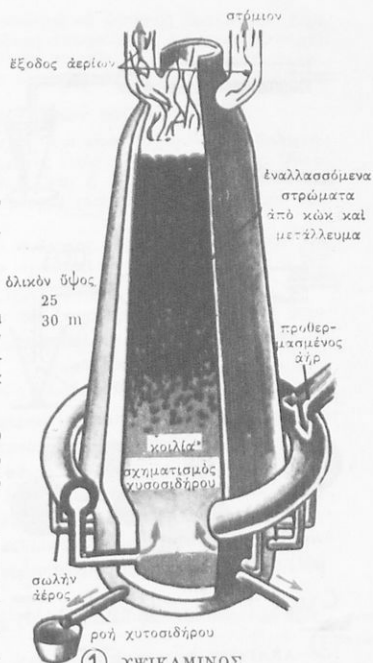
Τὸ διοξείδιον τοῦ άνθρακος κατὰ τὴν ἄνοδόν του ἀνάγεται ὑπὸ τῶν θερμῶν ἀνθράκων καὶ σχηματίζει μονοξείδιον τοῦ άνθρακος.



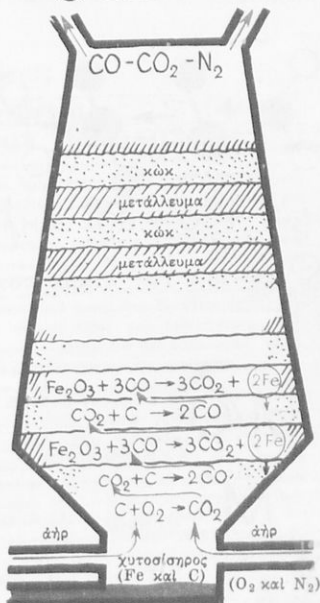
Τὸ παραχθέν μονοξείδιον τοῦ άνθρακος, ἀνερχόμενον, διέρχεται διὰ μέσου τῶν διαπύρρων ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ τὰ ἀνάγει. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ σιδήρος ἐλευθεροῦται ἀπὸ τὸ δευγόνον καὶ ἀνασχηματίζεται διοξείδιον τοῦ άνθρακος:



Ἡ πορεία τῶν ἀερίων συνεχίζεται διὰ τῆς σειρᾶς τῶν ἰδίων ἀναγωγικῶν ἀντιδράσεων τοῦ διοξειδίου τοῦ άνθρακος καὶ τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου (εἰκ. 2).



① ὙΨΙΚΑΜΙΝΟΣ



② Ἡ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ὙΨΙΚΑΜΙΝΟΥ.

Όταν διαβιβάζεται εις τὸ στερεόν, τὸ ὁποῖον πρόκειται νὰ ὑποστῇ ἀναγωγὴν, ἔρχεται ἀφ' ἑαυτοῦ εις στενὴν ἐπαφὴν μὲ τὸ σῶμα αὐτὸ καὶ οὕτως ἀποφεύγεται ἡ δαπανηρὰ διαδικασία, τὴν ὁποίαν ἀπαιτοῦν αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις μεταξὺ τῶν στερεῶν, ὡς λειοτριβήσις, ἀνάμειξις, ἀρκετὰ συγχὴ ἀνάδευσις, ὡς καὶ βαθμιαία προσθήκη κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἀντιδράσεως.

9 Μερικαὶ πληροφορίαι ἐπὶ πλέον διὰ τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος.

Εἶναι ἀέριον ἐξαιρετικῶς ἐπικίνδυνον εις τὴν εἰσπνοήν, διότι εἶναι ἰσχυρότατον δηλητήριον ἑνοῦται μὲ τὴν αἰμοσφαιρίην τοῦ αἵματος σχηματιζομένης ἐνώσεως πολλῆ σταθερᾶς. Ἀποτελεσμα: τὰ ἐρυθρὰ αἰμοσφαίρια — συστατικὸν τῶν ὁποίων εἶναι ἡ αἰμοσφαιρίνη — ἐξακολουθοῦν νὰ κυκλοφοροῦν, χωρὶς νὰ ἐκτελοῦν τὸν ζωτικὸν προορισμὸν των, δηλ. τὴν μεταφορὰν τοῦ ὀξυγόνου ἀπὸ τοῦ πνεύμονος εις τοὺς ἰστούς.

Ἄτμσφαιρα, ἡ ὁποία περιέχει 2% μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος, προκαλεῖ ταχύτατα τὸν θάνατον, ἀλλὰ καὶ ἴχνη μόνον, ἐὰν περιέχη ὁ ἀήρ, πάλιν προκαλεῖ ἐνοχλήσεις σοβαρὰς ἢ καὶ τὸν θάνατον ἀκόμη, ἐὰν βεβαίως, ἔαν εἰσπνῆ μολυσμένου ἀέρος διαρκῆ ἐπὶ μακρὸν.

Τὸ ὑδατικὸν διάλυμα τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος δὲν ἐπηρεάζει τὸ χρῶμα τοῦ βάμματος τοῦ ἠλιοτροπίου: τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος (τὸ ὁποῖον ἄλλωστε διαλύεται ἐλάχιστα εις τὸ ὕδωρ) δὲν εἶναι ἀνδρογῆς.

Σημείωσις: ἐκ τῶν δύο ὀξειδίων τοῦ ἄνθρακος μόνον τὸ διοξειδιον αὐτοῦ εἶναι ἀνδρογῆς.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ 1. Τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος CO καίεται σχηματιζομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ἐκλυομένης σημαντικῆς ποσότητος θερμότητος. Εἰς τὴν τάσιν του νὰ ἐνοῦται μὲ τὸ ὀξυγόνον, ὀφείλονται αἱ ἀναγωγικαὶ αὐτοῦ ιδιότητες.

2. Διὰ τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄνθρακος γίνονται εις τὴν ὑψικάμνον ἢ ἀναγωγή τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου, ἡ ὁποία ὀδηγεῖ εις τὴν παραγωγὴν τοῦ χυτοσιδήρου.

3. Τὸ μονοξειδιον τοῦ ἄνθρακος ἀνάγει καὶ ἄλλα μεταλλικὰ ὀξείδια. Παρουσιάζει σημαντικὸν πλεονέκτημα: εἶναι ἀέριον καὶ ἐνεκα τούτου περισσότερον εὐχρηστον ἀπὸ τὰ διάφορα εἶδη τῶν ἀνθράκων εις τὸ φαινόμενον τῆς ἀναγωγῆς.

4. Ἡ ἀναγωγή καὶ ἡ ὀξειδωσις ἀποτελοῦν δύο ὄψεις ἐνὸς χημικοῦ φαινομένου, τῆς ὀξειδοαναγωγῆς.

5. Τὸ μονοξειδιον 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 g λυγίτου μὲ περίσσειαν ὀξυγόνου παράγονται 42,24 kcal. Νὰ εὐρεθῇ ἡ θερμαντικὴ ἀξία τοῦ λυγίτου.

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/ῶρον κυκλοφοροῦν εις ὄλην τὴν ἐγκατάστασιν 5 τόννοι ὕδατος, οἱ ὅποιοι ψύχονται εις τὰ σῶματα ἀπὸ τοῦ 70° C εις τοῦς 30° C. Ποία ἡ ποσότης τοῦ κῶκ, τὸ ὁποῖον καίεται εις τὸ 24ῶρον;

3. Ὅταν ἐνοῦνται 25,8 g ἀμμωνίας μὲθεικὸν ὀξυ σχηματίζονται 100 gθεικὸν ἀμμωνίου. Ἐξ ἐνὸς τόννου λιθάνθρακος παράγονται 10 kgθεικὸν ἀμμωνίου. Πόση εἶναι ἡ μᾶζα τῆς ἀμμωνίας, τὴν ὁποίαν ἀποδίδει ἡ πύρωσις 1 τόννου λ. θάνθρακος;

4. Ἡ πύρωσις ἐνὸς τόννου λιθάνθρακος παράγει: 500 m³ φωταέριον (θερμαντικὴ ἀξία 4500 kcal/m³), 500 kg κῶκ (θερμαντικὴ ἀξία 7500 kcal/kg), 50 kg πίτσας, 8 kg βενζολίου, 2-5 kg ἀμμωνίας. 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 ὄλης θερμότητος, τὴν ὁποίαν θὰ ἀπέδιδε καύσις τοῦ ἐνὸς τόννου λιθάνθρακος;

Ἡ σύστασις τοῦ φωταερίου δὲν εἶναι σταθερὰ. Ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ λιθάνθρακος, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παραγωγὴν του καὶ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τῆς πυρώσεως.

5. Ἡ σύστασις φωταερίου τινὸς κατ' ὄγκον εἶναι: ὕδρογόνον 50%, μεθάνιον (CH₄) 38%, ὀξειδιον τοῦ ἄνθρακος (CO) 12%. Νὰ ὑπολογισθῇ: α) ἡ μᾶζα 1 m³ τοῦ ἀερίου μὲ προσέγγισιν 0,1 g β) ἡ σχετικὴ ὡς πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότης του, μὲ προσέγγισιν 0,01. (Θὰ θεωρησῶμεν ὅτι 1 l ἀέρος ζυγίζει 1,3 g). Διατί πληροῦμεν τὰ μαπαλόνια μὲ φωταέριον;

Πόσον ἀήρ χρειάζεται (ὑπολογίσατε μὲ προσέγγισιν 1 l) διὰ νὰ καθ' ἐντέλῳς 1 kg λιθάνθρακος τὸ ὁποῖον περιέχει ἄνθρακα 85%; Ὁ ἀήρ περιέχει ὀξυγόνον εις

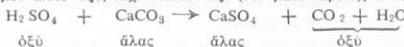
άναλογιαν 21% κατ' όγκον).

7. Κάποιος ξυλάνθραξ περιέχει άνθρακα 78% και ύδρογόνο 3% ή δε υπόλοιπος μάζα του αποτελείται έξ ούσιών, αί όποια δέν καίονται. Ποίαν μάζαν θά έχουν τό διοξειδίον του άνθρακος και τό ύδωρ, τά όποια θά παραχθούν κατά την καυσίν 5 g ξυλάνθρακων;

Καίοιεν εις περίσσειαν όξυγόνου 3,5 g άνθρακίτου και τά σχηματιζόμενα άέρια μέσω διαλύματος καυστικού νατρίου, τό όποιον δεσμεύει τό διοξειδίον του άνθρακος.

Μετά τό πέρας της αντίδράσεως τό ύγρόν έχει μάζαν 12,1 g μεγαλυτέρα. Πόσον % άνθρακα περιέχει ό άνθρακίτης; (Υπολογίσατε μέ προσέγγισιν 0,1%).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Διά νά παρασκευάσωμεν διοξειδίον του άνθρακος από άνθρακίκόν άσβέστιον δυνάμεθα νά χρησιμοποισώμεν άλλο όξύ, π.χ. θεικόν όξύ (3ον μαθ. παρ. 7), αντί του ύδροχλωρικού όξεος.



(θεικόν άσβέστιον) (άνθρακίκον όξύ).

● Θά ήδυνάμεθα έπίσης νά άντικαταστήσωμεν τό άνθρακίκόν άσβέστιον μέ άλλα άλατα, τά όποια έπίσης όνομάζονται άνθρακικά. Ός εις την προηγούμενην αντίδρασιν, ούτω και γενικώς.

"Όταν αντιδρούν μεταξύ των όξυν και άλας, τά δύο αυτά σώματα μεταβάλλονται και σχηματίζονται δύο νέα σώματα της αυτής όμοως συμπεριφορής, δηλαδή άλας και όξύ. (Είς τās αντίδράσεις αυτές τό μέταλλον του πρώτου άλατος, ήτοι τό άσβέστιον Ca, λαμβάνει την θέση του ύδρογόνου εις τό μόριον του όξεος.

9. Διαθέτομεν 70 g θεικόν όξύος 67% (τό όποιον περιέχει, δηλαδή καθαρόν όξύ H_2SO_4 εις άναλογία 67% της μάζης του) και έπ' αυτού άψηνομεν νά έπίδραση εις περίσσειαν άνθρακίκον νάτριον Na_2CO_3

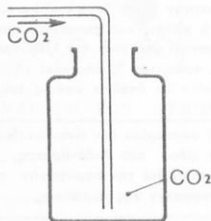
(κρυσταλλική σόδα). Πόσοις θά είναι ό όγκος του διοξειδίου του άνθρακος, τό όποιον θά έλευθερωθί κατά την αντίδρασιν.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Η βιομηχανία χρησιμοποiei άρκετάς ποσότητας σακχάρως, άνθρακίκου νατρίου, συντηρουμένων τροφίμων, μύτρας, άεριούχων ποτών κλπ. Αί μεγάλαί αυτές ποσότητες του άρίου παρασκευάζονται, ως είδομεν εις τό 26ον μάθημα, από άσβεστόλιθον ή συγκεντρονιται εκ φυσικών πηγών, αί όποια εύρίσκονται εις ώρισμένας πετρελαιοφόρους ή ήφαιστειογενείς περιοχάς. Η βιομηχανία χρησιμοποiei και τό διοξειδίον του άνθρακος, τό όποιον παράγεται κατά την ζύμωσιν των σακχαρούχων χυμών.

10. Ποία ποσότης άσβεστολίθου μέ περιεκτικότητα 70% εις άνθρακίκόν άσβέστιον πρέπει νά πυρωθί, διά νά παραχθώσιν 900 m³ διοξειδίου του άν-

θρακος; Ποία ή ποσότης του σχηματιζόμενου όξειδίου του άσβεστιου; (Ca=40).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: Συνέπειαι της μεγάλης πικνότητος του διοξειδίου του άνθρακος (27ον μάθημα παρ. 5).



ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ ΕΧΕΙ ΜΕΓΑΛΗΝ ΠΙΚΝΟΤΗΤΑ

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 τοϋτο ήτο ύγρόν, διότι τό διοξειδίον του άνθρακος, ως βαρύτερον του άέρος (ισου όγκου), έκτοπίζει αυτόν. Τό διοξειδίον του άνθρακος συγκεντρούται εις τά κατώτερα στρώματα των δεξαμενών κατά την ζύμωσιν του γλεύκος ή εις σπήλαια ήφαιστειογενών περιοχών. Τοϋτο δέν προκαλει ένοχλήσεις εις τόν άνθρωπον, διότι δέν είναι δηλητηριώδες. Έμποδίζει όμως την άναπνοήν των μικροσώμων ζώων, διότι τά άναπνευστικά των όργανων κείνται πλησιέστερον πρός τό έδαφος, όπου τό άέριον συγκεντρούται λόγω του βάρους του.

Πείραμα: μία φυσική πλήρης άτμ. άέρος έπιπεί εντός άτμοσφαιρας διοξειδίου του άνθρακος, διότι ό άήρ είναι έλαφρότερον του διοξειδίου του άνθρακος.

11. Όπό πίεσιν 4 άτμοσφαιρών τό ύδωρ συγκρατεί 4πλάσιον όγκον διοξειδίου του άνθρακος έν σχέσει πρός τόν όγκον του συγκρατούμενου υπό κανονικήν

πίεσιν (τότε 1 l διαλύματος συγκρατεί 1 l άρίου). Ζητείται νά εύρεθί ή θεωρητική ποσότης λίτρων (τοιούτου πικνού διαλύματος), την όποιαν δυνάμεθα νά

παρασκευάσωμεν με 50 l ύγρον διοξειδίου του άνθρακος. (Το ύγρον διοξείδιον του άνθρακος έχει πυκνότητα περίπου ίση με την του ύδατος).

12. Διαβιβάζομεν 153 cm³ μείγματος εξ δευγόνου και διοξειδίου του άνθρακος διά μέσου περισσείας διαλύματος καυστικού νατρίου. Ἡ παρατηρούμενη αύξησης μάζης του διαλύματος άνήρχεται εις 0,22 g. Ποία ή επί της % κατ' όγκον περιεκτικότης του μείγματος εις δευγόνον (προσέγγισις 1%).

13. Πρὸ τῆς ύγροποίησης του άέρος, οὗτος διαβιβάζεται διά μέσου διαλύματος καυστικού νατρίου,

ίνα συγκρατηθῆ τὸ διοξείδιον του άνθρακος. (Ἡ ταύτη προεργασία είναι άπαραίτητος, διότι, έν έναντια περιπτώσει, τὸ διοξείδιον του άνθρακος θά έστερεοποιεῖται και θά ήμκοδιζετο ή κυκλοφορία τών άλλων άέριών).

Εἰς τὸ διάλυμα του καυστικού νατρίου διοχετεύονται 1000 m³ άέρος ανά ώραν. Ποιον τὸ ποσόν του ύδροξειδίου του νατρίου (με προσέγγισιν 1 g), τὸ όποιον μετατρέπεται εις άνθρακικόν νάτριον εις διάστημα 1 ώρας. (ὁ άήρ περιέχει διοξείδιον του άνθρακος εις αναλογίαν 3/10.000 κατ' όγκον).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ

Με 12 g άνθρακος

δύνανται νά ένωθοῦν

16 g δευγόνου
(CO) ↗

ή

32 g δευγόνου
(CO₂) ↗

Ἡ σχέσις $\frac{16}{32} = \frac{1}{2}$ είναι άπλη.

Συνεπῶς : με 1 άτομον άνθρακος

δύνανται νά ένωθοῦν

1 άτομον δευγόνου

ή

2 άτομα δευγόνου

σχηματιζόμενου

μονοξειδίου του άνθρακος CO ↗

διοξειδίου του άνθρακος CO₂ ↗

14. Ὑπολογίσατε τήν άπόλυτον και τήν σχετικήν πυκνότητα του μονοξειδίου του άνθρακος. Ὑπολογίσατε τήν έκτοκστασιαν αυτού σύνθεσιν με προσέγγισιν 0,01%.

15. Ποιον ποσόν άνθρακος δαπανάται, διά νά συναχθοῦν 50 g οξειδίου του χαλκού; Ποιον ποσόν χαλκού θά έλευθερωθῆ; (Ὑπολογίσατε με προσέγγισιν 0,01 g).

16. Γράψατε τήν έξίσωσιν τῆς παρασκευῆς του ύδαταερίου. Συγκρίνατε τους όγκους τών δύο άέριών, οι όποιοι τὸ άποτελοῦν. Ποιον ποσόν κάμ, με περιεκτικότητα 90% εις άνθρακα, άπαιτεῖται θεωρητικῶς (εις τήν πραγματικότητα ύπάρχουν άπώλειαι) διά τήν παραγωγήν 1000 m³ ύδαταερίου;

17. Ποία ή λαμβανομένη ποσότης χαλκού έκ τῆς άναγωγῆς 8,2 g οξειδίου του χαλκού υπό οξειδίου

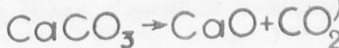
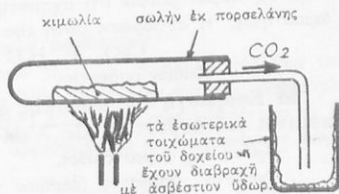
του άνθρακος; Ποιον ποσόν άνθρακικου άσβεστιου θά σχηματισθῆ κατά τήν διαβίβασιν του παραγομένου έκ τῆς άναγωγῆς διοξειδίου του άνθρακος έντός περισσείας άσβεστιου ύδατος; (Ὑπολογίσατε με προσέγγισιν 0,1). Cu = 63,5.

18. Εἰς θερμοκρασίαν 500^o C και υπό παρουσίαν καταλύτου (δηλαδή ένός σώματος διευκολύνοντος, άλλα και έπιταχύνοντος τήν αντίδρασιν) τὸ διοξείδιον του άνθρακος άνάγει τους ύδατμούς. Διά του τρόπου αυτού λαμβάνομεν ύδρογόνον, τὸ όποιον χρησιμοποιεῖται εις τήν συνθετικήν παραγωγήν άμμωνίας (NH₃). Νά γραφοῦν αι έξισώσεῖς α) άναγωγῆς τών ύδατμών υπό μονοξειδίου του άνθρακος και β) σύνθεσεως τῆς άμμωνίας. Διά νά παρασκευασθοῦν 100 m³ άμμωνίας, τί όγκος του άνθρακος θά χρησιμοποιηθῆ;

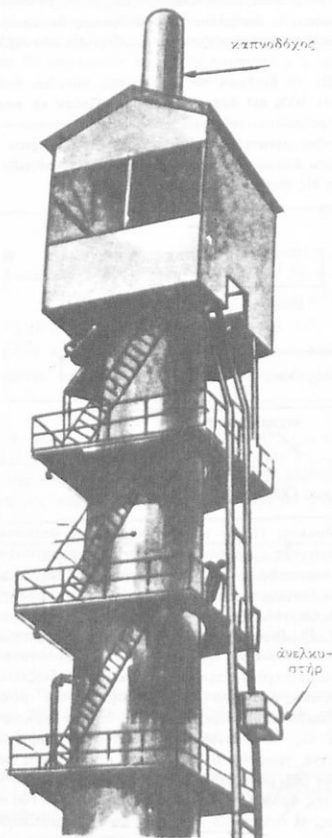
31^{ON} ΜΑΘΗΜΑ

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ & ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ

¶ Ἐλέχθη εις τὰ άρχικῶς περιγραφέντα μαθήματα ὅτι τὰ ὀξεα προκαλοῦν άναβρασμόν, ὅταν ταῦτα έλθοῦν εις έπαφήν με σώματα, τὰ όποια περιέχουν άνθρακικόν άσβέστιον: ὡς π.χ. κιμωλίαν, μάρμαρον, ὄστρακον κ.ά. Διεπιστώσαμεν έπίσης ὅτι τὸ εκ του άναβρασμού προερχόμενον άέριον είναι διοξείδιον του άνθρακος. Εἰς έτερον μάθημα έγνωρίσαμεν ὅτι τὸ άνθρακικόν άσβέστιον είναι ἄλας (11ο μαθ. παρ. 9 και 10).

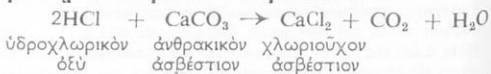


① Η ΠΥΡΡΩΣΙΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΥ.

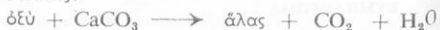


② ΑΣΒΕΣΤΟΚΑΜΙΝΟΣ
(τὸ ἐπάνω τμήμα)

② Ἄς καταγράψωμεν ἡδὴ τὰς ἐξισώσεις δύο ἀντιδράσεων, αἱ ὁποῖαι μᾶς ἐνημερώνουν μὲ τὸ τι ἀκριβῶς συμβαίνει, ὅταν ἐν ὀξὺ προσβάλλῃ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον :



Γενικῶς:



Ὅταν ἔλθουν εἰς ἐπαφὴν ἐν ὀξὺ καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, ἐκλύεται διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζονται ἐν ἄλας καὶ ὕδωρ.

③ Ἐφαρμογή: Δι' αὐτοῦ τοῦ τρόπου παρασκευάζομεν τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποίησαμεν 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 ἀσβεστίου διὰ θερμάνσεως αὐτοῦ⁽¹⁾.

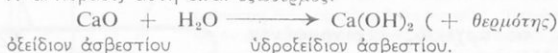
Ἐπενθυμιζομεν καὶ τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀποσυνθέσεως.



● Ἡ ἐλάττωσις τῆς μάζης, τὴν ὁποίαν παρατηρήσαμεν, ὅταν μετεβλήθῃ τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς ὀξείδιον ἀσβεστίου, ἦτο σημαντικὴ: δυνάμεθα εὐκόλως νὰ ὑπολογίσωμεν ἐκ τῆς ὡς ἄνω ἐξισώσεως ὅτι τὸ CO₂, τὸ ὁποῖον ἐκλύεται ἀντιστοιχεῖ εἰς 44% τῆς μάζης τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου.

● Ἡ διάσπασις τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου γίνεται μόνον εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν· αὕτη ἀπορροφᾷ μέγα ποσὸν θερμότητος. Ἀντιδράσεις τοιαύτης μορφῆς, αἱ ὁποῖαι γίνονται δι' ἀπορροφῆσεως θερμότητος, λέγονται ἐνδοθερμικαί.

Ἐὰν ρίψωμεν ὕδωρ εἰς ἀσβεστον (7ον μάθημα παρ. 3), παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζεται ὕδροξείδιον τοῦ ἀσβεστίου μὲ σύγχρονον ἐκλυσιν θερμότητος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη εἶναι ἐξώθερμος.



⑤ Ἐφαρμογή τῆς θερμικῆς διασπάσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου: αἱ ὑψικάμινοι τοῦ ἀσβεστίου (εἰκ. 2 καὶ 4).

Πρώτη ὕλη ἀσβεστολίθος.

Προϊόντα: ἀσβεστος (ὀξείδιον τοῦ ἀσβεστίου) καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος.

Τὴν θερμότητα τὴν ὁποίαν χρειάζεται ἡ ἀντίδρασις, τὴν παρέχει ὁ ἀνθραξ, τὸν ὁποῖον χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὴν ὑψικάμινον. Διὰ τοῦ τρόπου αὐτοῦ ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται εἰς τοὺς 1000° C περίπου.

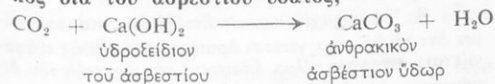
(1). Τὰς ἀποσυνθέσεις, τὰς ὁποίας προκαλεῖ ἡ θερμότης, τὰς ὀνομάζομεν θερμικὰς διασπάσεις.

Είς έκαστον εργοστάσιον παραγωγῆς σακχάρους λειτουργεῖ καὶ μία ἀσβεστοκάμινος διότι, κατὰ τὴν κάθαρσιν τῆς σακχάρους ἀπαιτεῖται ἡ ὑπαρξίς ἀσβέστου καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

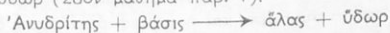
● Ἄσβεστος χρησιμοποιεῖται: διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν «ὀξίνων» ἐδαφῶν, πρὸς παρασκευὴν τοῦ χάλυβος ἀπὸ διάφορα εἶδη χυτοσιδήρου. Πυκνὸν ἀσβέστιον γάλα χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ ἀσπρισμα τῶν οἰκιῶν, πεζοδρομίων καὶ ἐστιῶν μολυσματικῶν θέσεων (ἀπολυμάνσεις), διὰ τὴν προφύλαξιν τῶν ὀπωροφόρων δένδρων ἐκ τῶν παρασίτων καὶ εἰς πολλὰς ἄλλας ἐφαρμογὰς.

● Τὸ παραγόμενον διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, εἰς τὰς ἀσβεστοκάμινας χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ἀνθρακικοῦ νατρίου Na_2CO_3 (κρυσταλλικῆς σόδας). Εἰς τὸ ἐμπόριον εὐρίσκωμεν τοῦτο εἰς μορφήν ὑγροποιημένην, ἀλλὰ καὶ καθαρὰν (27ον μάθημα). Κατὰ τὴν παρασκευὴν ἀσβέστου CaO , μακρὰν τῶν βιομηχανικῶν κέντρων, τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος 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.

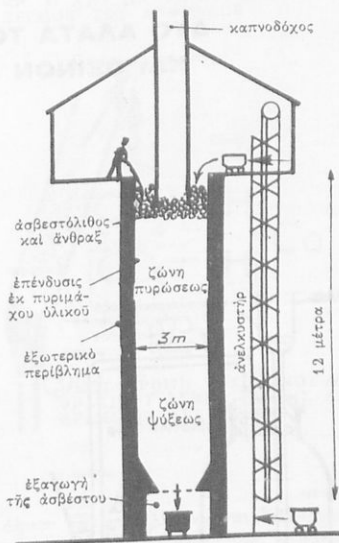
6 Ἡ ἀνίχνευσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος διὰ τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος,



ἐπιβεβαιώνει ὅτι τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἶναι ἄλας (ὅπως ἐσημειώσαμεν εἰς τὴν παρ. 1 τοῦ μαθήματος τούτου), διότι τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀνυδρίτης (28ον μάθημα, παρ. 6) καὶ τὸ ὕδροξειδιον τοῦ ἀσβεστίου εἶναι βάσις (9ον μάθημα, παρ. 5). Ἄφ' ἑτέρου εἶναι γνωστὸν ὅτι κατὰ τὴν ἐπίδρασιν ἐνὸς ἀνυδρίτου ἐπὶ υἱᾶς βάσεως σχηματίζεται πάντοτε ἄλας καὶ ὕδωρ (28ον μάθημα παρ. 7).



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. Ἀκούομεν πολλάκις τοὺς ὄρους ἀσβεστολιθικὸν πέτρωμα, ἀσβεστολιθικὸν ἔδαφος. Ἡδὴ γνωρίζομεν ὅτι τὰ ἀσβεστολιθικὰ πετρώματα (ἀσβεστολίθος (1), μάρμαρον (2), κιμωλία κ.ά.) ἔχουν κύριον συστατικὸν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον καὶ εὐκόλως συμπεραίνομεν ὅτι τὰ ἀσβεστολιθικὰ ἐδάφη περιέχουν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς σημαντικὴν ἀναλογίαν.

Εἰς τινὰς περιπτώσεις ἀπαντᾷ ὡς ἐντελῶς καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς τὸν φλοιὸν τῆς γῆς. Ἐμφανίζεται τότε εἰς ὠραίους διαφανεῖς κρυστάλλους· αἱ μορφαὶ αὗται καλοῦνται ὄρυκτὰ τοῦ ἀραγωνίτου καὶ ἀσβεστίτου (Ισλανδικὴ κρύσταλλος) (εἰκ. 3).

(1). Ἐπάρχουν διάφοροι ποικιλία ἀσβεστολίθου (ἄλλαι ἐγχρωμοί, ἄλλαι ὄχι), ὅλοι δὲ ἔχουν κύριον συστατικὸν τὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.
 (2). Ἐἰς τὸ μάρμαρον διακρίνεται καὶ ἡ κρυσταλλικὴ ὕψις τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (τὰ ἄλατα εἶναι σώματα κρυσταλλικά). Τὸ λευκὸν μάρμαρον εἶναι σχεδὸν καθαρὸν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.



2 Τα φυσικά ύδατα περιέχουν πάντοτε μικρά ποσότητα ανθρακικού όξους:

Διότι, καθώς ταύτα έρχονται εις έπαφήν με τον άερα, συναντούν το διοξειδιον του άνθρακος — το πάντοτε ύπαρχον εις τον άτμ. άερα (27ον μάθ. παρ. 4) — και το διαλύουν (27ον μάθ. παρ. 5).

3 Τα άσβεστολιθικά πετρώματα ύφίστανται φθοράν υπό του φυσικού ύδατος.

‘Η μετατροπή του ούδετέρου άνθρακικού άσβεστίου εις όξινο άλας, το όποιον μάς έπιστοποιήθη και από το πείραμα, γίνεται και εις την φύσιν: το ύδωρ με το άνθρακικόν όξύ το όποιον περιέχει, διερχόμενον μέσω άσβεστολιθικών πετρωμάτων, μετατρέπει με την πάροδον του χρόνου τα άσβεστολιθικά πετρώματα και καθιστά τα άδιάλυτα συστατικά των εις συστατικά διαλυτά, όποτε και τα παρασύρει.

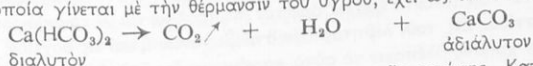
‘Η τοιαύτη φθορά των άσβεστολιθικών πετρωμάτων, τόσον εις την έπιφάνειαν όσον και εις ύπόγεια στρώματα, έχει δημιουργήσει ύπόγεια ρήγματα, σπήλαια, στοάς ως και ύπογείους καταβόθρας (είκ. 4).

4 Ποία ή τύχη του όξινου άνθρακικού άσβεστίου, το όποιο προσλαμβάνει το ύδωρ από το ύπέδαφος;

Την άπάντησιν εις το έρώτημα αυτό την δίδει ή καλύτερα μελέτη της ένώσεως του άνθρακικού άσβεστίου.

● *Θερμαίνομεν το διαφανές ύγρον, το όποιον ελάβομεν κατά την διάρκειαν του πειράματος της παρ. 1:* παρατηρούμεν ότι από την μάζαν του διαλύματος άρχίζουν να διαφεύγουν φυσαλίδες και ότι έν συνεχεία το διαυγές ύγρον θολώνει.

‘Εξηγήσις. Εύκόλως δύναται να άποδειχθή ότι το άέριον των φυσαλίδων είναι διοξειδιον του άνθρακος και ότι το σχηματιζόμενον ίζημα είναι ούδέτερον άνθρακικόν άσβεστιον. ‘Η αντίδρασις ή όποία γίνεται με την θερμανσιν του ύγρου, έχει ως άκολουθως:

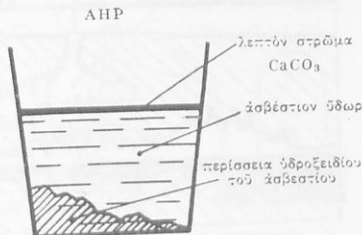


‘Η αντίδρασις αύτη φαίνεται ως αντίστροφος της πρώτης. Κατ' αύτην έγινε διάσπασις του όξινου άνθρακικού άσβεστίου εις ούδέτερον άνθρακικόν άσβεστιον, διοξειδιον του άνθρακος και ύδωρ.

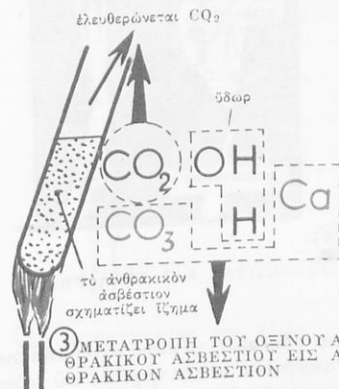
Παρατήρησις. Διά την διάσπασιν του όξινου άνθρακικού νατρίου δεν είναι απαραίτητος ή θερμανσις: αύτη γίνεται και άφ’ έαυτης — βεβαίως με σχετικήν βραδύτητα — εάν το ύγρον παραμείνη εις τον άερα.

Τα δύο πειράματα του μαθήματος αύτου άποτελούν παράδειγμα χημικής αντίδράσεως άμφιδρόμον, δηλαδή μιās αντίδράσεως ένθα αί συνθήκαι (π.χ. ύψωσις ή ελάττωσις της θερμοκρασίας) όρίζουν την μίαν ή την άλλην διεύθυνσιν αύτης: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ή πρòς την αντίστροφον: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3$

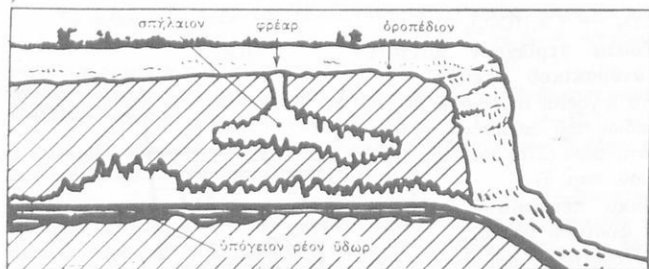
(1). Παρατηρούμεν ότι το ύδρογόνο του μορίου του άνθρακικού όξους (όλα τα όξια περιέχουν ύδρογόνο), εύρίσκειται μετά την αντίδρασιν έντός του μορίου του νέου άλατος. Ένεκα τούτου το όνομάζομεν όξινο άνθρακικόν άσβεστιον. Παρατηρούμεν επίσης ότι το μόριον του όξινου άλατος $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ περιέχει την ήμισόν CO_3 εις 2πλούν δι' αυτό και το όξινο άνθρακικόν άσβεστιον ονομάζεται συνήθως και διτανθρακικόν άσβεστιον.



2 Ο ΑΗΡ ΠΑΝΤΑ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ



3 ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΟΥ ΟΞΙΝΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΕΙΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΝ ΑΣΒΕΣΤΙΟΝ



4

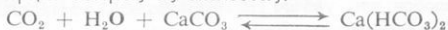
ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΤΟΜΗ
ΕΙΣ ΒΛΑΦΟΣ
ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΟΝ



5

ΣΤΑΛΑΚΤΙΤΑΙ ΚΑΙ ΣΤΑΛΑΓΜΙΤΑΙ.

Τὰς ἑξισώσεις τῶν ἀμφιδρόμων ἀντιδράσεων γράφομε συνήθως ὡς ἀκολούθως:



• Ἡ ἀμφιδρομος αὕτη ἀντίδρασις γίνεται καὶ εἰς τὴν φύσιν. Τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, τὸ ὁποῖον παραλαμβάνεται ἀπὸ τὸ ὕδωρ τὸ διερχόμενον διὰ τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων, μετατρέπεται ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας εἰς οὐδέτερον ἄλας. Τότε ὡς ἀδιάλυτον ἄλας, διαχωρίζεται τοῦ ὕδατος, κατακρημνίζεται καὶ μετὰ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου ἀνασηματίζει ὁμοίως μορφῆς πετρώματα.

Παράδειγμα: μετὸν μηχανισμόν αὐτὸν μέγα μέρος τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον περιέχει τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, διέρχεται καὶ διὰ ρωγμῶν τῶν πετρωμάτων. Ὅταν τὰ πετρώματα αὐτὰ ἀποτελοῦν τὴν ὄρο-

φὴν σπηλαίων, τὸ ὕδωρ κατέρχεται ὑπὸ μορφήν σταγόνων καὶ τὰ δεινα ἀνθρακικά ἄλατα μετατρέπονται μετὰ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου εἰς ὠραίους καὶ πολὺ θεαματικούς κρυσταλλικούς σχηματισμούς· οἱ σχηματισμοὶ αὐτοὶ ὀνομάζονται *σταλακτίται* καὶ *σταλαγμαίται* (εἰκ. 5).

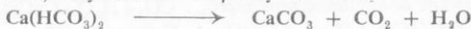
5 Μὲ μεγαλύτερον ρυθμὸν γίνεται ἡ ἀπόθεσις τοῦ οὐδέτερου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀπὸ τὰ ὕδατα ὠρισμένων θερμῶν πηγῶν, ὅποτε ταῦτα ἐξατμίζονται, συμπυκνούνται καὶ κρυσταλλοῦνται. Εἰς τὴν Αἰδηψὸν π.χ., ἔνθα τὰ ὕδατα εἶναι πλούσια εἰς ἄλατα καὶ ἀνθρακικὸν δέξυ, οἱ βιοτέχναι τοποθετοῦν διάφορα ἐκ ἑύλου ἀντικείμενα (σταυροὺς, κορνίζες κλπ.) εἰς τὰ ρέοντα ὕδατα· ταῦτα παραμένοντα ἐκεῖ ἐπ' ἄρκτον περιβάλλονται μετὰ τὸ σκληρὸν περιβῆμα τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου. Εἰς τοὺς λέβητας τῶν ἀτμομηχανῶν ἢ καὶ εἰς δοχεῖον, ὅπου θερμαίνομεν ὕδωρ δι' οἰκιακὴν χρῆσιν, βλέπομεν τὸ αὐτὸ φαινόμενον· ὅτι δηλαδὴ σχηματίζεται μία ἐπέκδοσις ἀπὸ ἄλατα (κ. πουρὶ), τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο ἀπὸ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὅταν πατείνεται ἡ διοχέτευσις τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ἀρχικῶς σχηματισθὲν ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, διαλύεται ἐκ νέου καὶ τὸ θόλωμα τοῦ ἀσβεστίου ὕδατος ἐξαφανίζεται τελείως· διότι τὸ ἀνθρακικὸν δέξυ μετατρέπει τὸ ἀδιάλυτον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον εἰς διαλυτὸν ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον.



2. Τὸ ὄξιον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον ὑφίσταται ἰδιάσπασιν, ἀνασηματίζομένου οὐδέτερου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ ὕδατος.



3. Τὸ ὑλικὸν τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων μεταφέρεται ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ὄξινου ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ὑπὸ τῶν φυσικῶν ὁδῶν· τοῦτο ἀποτίθεται ἐκ νέου, ὅταν αἰ συνθηκαὶ μετατρέψουν τὸ ὄξιον ἄλας εἰς οὐδέτερον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον (ἀδιάλυτον).

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ

Α. Ο ΙΔΡΥΤΗΣ ΤΗΣ ΣΥΓΧΡΟΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ
LAVOISIER

1 'Ο Lavoisier (1743-1794) είναι ο πρώτος, όστις εφήρμοσε την μέθοδον τής ζυγίσσεως εις την χημείαν. 'Ηργάζετο γενικώς με την μεγαλύτεραν δυνατήν ακρίβειαν, έκρινε δέ και έξήγει με διαύγειαν πνευματικήν τά αποτελέσματα τών πειραμάτων τώσον έκείνων, τά όποια έξετέλεε ο ίδιος, όσον και έκείνα τών άλλων έρευνητών τής έποχής του. 'Ο γνωστός εις την χημείαν βασικός νόμος, ό όποίος φέρεται και τó όνομά του (22ον μαθ. παρ. 4 και 6) είναι ή διατύπωσις τού συμπεράσματός του: ότι εις τας χημικάς αντιδράσεις αι μάζαι παραμένουν σταθεραί.

'Ο Lavoisier έξήγησε τó φαινόμενον τής καύσεως και καθώρισε την σύνθεσιν τού αέρος και τού ύδατος.

2 Τó πείραμα τó όποίον έξετέλεσε ο Lavoisier διά την ανάλυσιν τού ατμοσφαιρικού αέρος είναι ιστορικόν (εικ. 1).

'Επί ήμέρας έθέρμαινε, προζυγισθεισαν ποσότητα ύδραργύρου έντός άτμ. αέρος, τόν όγκον τού όποίου έπίσης είχε προσδιορίσει έκ τών προτέρων. Κατά την διάρκειαν τής θερμάνσεως ένεφανίζοντο έπί τής έπιφανείας τού ύδραργύρου μικρά τεμάχια ούσιας έρυθράς ένω παραλλήλως ο όγκος τού αέρος έντός τής συσκευής συνεχώς ήλαττώετο. Εύθυσ ώς έβεβαιώθη ο Lavoisier ότι τó φαινόμενον έπανυσε, έσταμάτισε την θέρμανσιν, άφησε την συσκευήν νά ψυχθή και διεπίστωσε ότι τó αέριον, τó όποίον απέμεινε ($\frac{4}{5}$ τού αρχικού όγκου τού αέρος) δέν συντελεί εις την καύσιν (ήτο αέριον άζωτον).

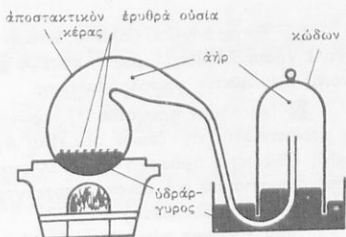
Κατόπιν έπύρωσε έν συνεχείαι τó έρυθρόν ύπόλειμμα και διεπίστωσε την άποσύνθεσιν του (εικ. 2):

- εις ύδράργυρον
- και εις έν αέριον τού όποίου ο όγκος ήτο ίσος πρòς τó $\frac{1}{5}$ τού όγκου τού αέρος κατά την αρχήν τού πειράματος. 'Εντός τού αέριου αύτου ή φλόξ καιομένου σώματος καθίσταται ζωηρά και έκθαμβωτική. 'Ο Lavoisier τó ώνόμασε «αέριον κατ' έξοχήν άναπνεύσιμον». Τó αέριον τούτο τó όνομάζομεν σήμεραν *όξυγόνον*.

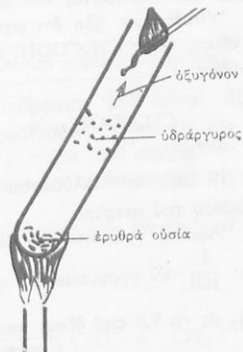
Β. ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

'Εάν διαθέτωμεν έν διάλυμα με γνωστήν περιεκτικότητα εις βάσιν, δυνάμεθα νά χρησιμοποιήσωμεν τούτο, διά νά 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 τού τρόπου αύτου έκτελούμεν ένα προσδιορισμόν, τόν όποίον καλούμεν *όγκομετρικών προσδιορισμόν* ένός όξέος ή μιās βάσεως.

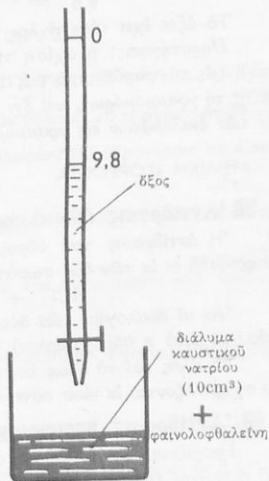
Παράδειγμα. 'Ογκομετρικός προσδιορισμός τού *όξικου όξέος* εις δείγμα *όξους* (εικ. 3).



① ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ LAVOISIER



② ΑΠΟΣΥΝΘΕΣΙΣ ΤΗΣ ΕΡΥΘΡΑΣ ΟΥΣΙΑΣ.



③ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΞΙΚΟΥ ΟΞΕΟΥΣ ΕΙΣ ΤΟ ΟΞΟΣ.

1 'Εντὸς δοχείου ὑαλίνου, θέτομεν 10 cm³ διαλύματος καυστικοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον, περιέχει 1 γραμμομόριον (1 mole) βάσεως ἀνὰ λίτρον ὕδατος καὶ ἀκολούθως προσθέτομεν 2-3 σταγόνας διαλύματος φαινολοφθαλείνης.

2 'Απὸ μίαν προχοῖδα (1) περιέχουσαν ὄξος ρίπτομεν σταγονομετρικῶς ὄξος (τοῦ ὁποίου ἡ περιεκτικότης εἰς ὄξικόν δξύ εἶναι ἀγνωστος), μέχρις ὅτου ἀποχρωματισθῆ ἡ φαινολοφθαλεῖνη (ἰδιαιτέρα προσοχὴ καταβάλλεται ὅπως ὁ ἀριθμὸς τῶν σταγόνων περιορισθῆ μέχρι τοῦ ἀποχρωματισμοῦ καὶ μόνον, ἀποφευγομένης τῆς σπατάλης τοῦ ὀξέος, διότι τοῦτο θὰ δώσῃ ἐσφαλμένα ἀποτελέσματα).

'Εὰν λάβωμεν τὴν τελευταίαν ἀνάγνωσιν τῆς προχοῖδος καὶ ἐκ ταύτης ἀφαιρέσωμεν τὴν πρώτην, εὐρίσκομεν τὸ ποσὸν τοῦ ὀξους, τὸ ὁποῖον κατηναλώθη διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τῶν 10 cm³ τοῦ διαλύματος τοῦ καυστικοῦ νατρίου.

'Υποθέτομεν ἤδη ὅτι κατηναλώθησαν 9,8 cm³ ὀξους. Γνωρίζοντες τὸν χημικὸν τύπον τοῦ ὀξικοῦ ὀξέος CH₃COOH, ὡς καὶ τὴν ἐξίσωσιν τῆς ἀντιδράσεως, ὑπολογίζομεν τὸν τίτλον τοῦ ὀξέος:



Δύσις:

10 cm³ τοῦ διαλύματος τοῦ καυστικοῦ 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 καυστικοῦ νατρίου ἀντιστοιχεῖ μὲ $\frac{1}{100}$ τοῦ γραμμομορίου ὀξικοῦ ὀξέος: εἰς τὰ 9,8 cm³ ὀξους περιέχονται $\frac{1}{100}$ mole ὀξικόν δξύ.

"Ωστε τὰ 100 cm³ ὀξους περιέχουν $\frac{1 \times 100}{100 \times 9,8} = \frac{1}{9,8}$ mole ὀξικοῦ ὀξέος, τὸ ὁποῖον ἀντιστοιχεῖ εἰς $60 \times \frac{1}{9,8} = 6\text{g}$ ὀξικόν δξύ περίπου.

Τὸ ὄξος ἔχει τότε τίτλον 6°.

Παρατήρησις: ἡ σχέσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν γραμμομορίων εἰς τὰς ἐξισώσεις εἶναι πάντοτε ἀπλῆ (εἰς τὸ παράδειγμά μας 1 : 1) δι' αὐτὸ συνήθως προτιμῶμεν νὰ παίρνωμεν ὡς 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.

● 'Ἡ ἀντίδρασις τοῦ ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου παύει, ὅταν ἐξαφανισθῆ ἓν ἐκ τῶν δύο σωμάτων: ἡ ἀντίδρασις δὲν εἶναι περιωρισμένη· εἶναι ὠλοκληρωμένη:



"Αν αἱ ἀναλογίαι τῶν δύο σωμάτων εἶναι αἰ 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 ἀμφιδρομος, διότι δὲν σχηματίζονται ἐκ νέου οὔτε τὸ δξύ οὔτε ἡ βάση ἐκ τῶν δύο αὐτῶν σωμάτων.

2 'Αντίδρασις περιορισμένη.

● Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἀνθρακὸς ἀνάγει τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζει μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (θερμάστραι, ὑψικάμινοι, 290ν μάθ. παρ. 2 καὶ 300ν μαθ. παρ. 3).



(1). 'Ἡ προχοῖς εἶναι σωλὴν ὀγκομετρικὸς, τομῆς 1cm² καὶ διηρημένος εἰς cm καὶ mm. 'Εκάστη περιοχὴ μεταξύ δύο ἀναγωγῶσεων ἀκεραίων ἀριθμῶν (διαδοχικῶν) δίδει ὄγκον ὕγρου 1cm³.

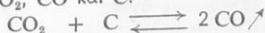
Ἡ μετατροπὴ αὕτη δὲν εἶναι πάντοτε ὀλική: π.χ. εἰς θερμοκρασίαν 700° C ἡ ἀντίδρασις σταματᾷ, ὅταν τὸ μείγμα τῶν δύο ἀερίων ἀποτελεῖται ἀπὸ 60% CO καὶ 40% CO₂. Τότε λέγομεν ὅτι ἡ ἀντίδρασις εἶναι *περιορισμένη*.

Ὄταν 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 περιωρισμένη: 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.

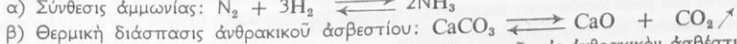
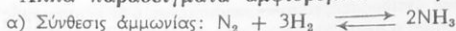


Ἄλλοι αἱ ἀμφίδρομοι ἀντιδράσεις καταλήγουν εἰς μίαν κατάστασιν χημικῆς ἰσορροπίας.

4 Τὰ σημεία ἰσορροπίας εἰς τὰς ἀμφιδρόμους ἀντιδράσεις δὲν εἶναι ἀμετάβλητα: ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὰς συνθήκας, ὡς π.χ. ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Οὕτω εἰς τὴν ἀμφίδρομον ἀντίδρασιν, τὴν ὁποίαν ἐδώσαμεν ὡς παράδειγμα ὑπὸ πίεσιν 760 mmHg: α. Ὄταν 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.



γ) Μετατροπὴ τοῦ ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου τῆς μῆς μορφῆς εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον 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 ὠδήγησαν 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 ἔνωσιν, ἔχουν μεταξὺ τῶν σχέσις ἀπλῆν.

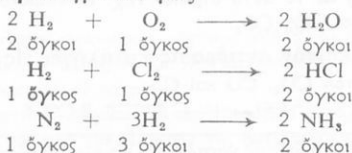
Διαπιστοῦται ἀκόμη καὶ τοῦτο:

ὅτι σχηματίζονται 2 ὀγκοὶ ὕδατος ἀπὸ τὴν ἔνωσιν 1 ὀγκοῦ ὀξυγόνου (σχέσις ὀγκῶν 2) καὶ 2 ὀγκοῦ 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 $\frac{2}{3}$). Τοιοῦτου εἴδους πειραματικὰ διαπιστώσεις ὠδήγησαν τὸν Gay Lussac εἰς τὴν διατύπωσιν τοῦ 2ου νόμου τῶν ἀερίων:

2ος νόμος του Gay - Lussac.

"Όταν σώμα τι σχηματισθῆ εἰς ἀέριον κατάστασιν, προερχόμενον ὁμως ἐκ τῆς ἐνώσεως δύο ἄλλων σωμάτων ἀερίου ἐπίσης μορφῆς, ὁ ὄγκος αὐτοῦ θὰ ἔχη σχέσιν ἀπλήν πρὸς τὸν ὄγκον ἐνὸς ἐκάστου ἀερίου ἐξ ἐκείνων, τὰ ὅποια ἔλαβον μέρος εἰς τὸν σχηματισμὸν του.

2 Αἱ ἐξισώσεις τῶν παραδειγμάτων μας



3 Εἰς θερμοκρασίαν 0°C καὶ πίεσιν 760 mmHg τὸ γραμμομόριον ἐνὸς ἀερίου καταλαμβάνει ὄγκον 22,4l. Διὰ τὴν ὀρθὴν σύγκρισιν τῶν ὄγκων τῶν ἀερίων δὲν πρέπει νὰ ἐχθῶμεν ὅτι ὁ μοριακὸς αὐτὸς ὄγκος εἶναι μεταβλητὸς μετὰ τῆς θερμοκρασίας ἢ τῆς πίεσεως.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

1. Ὁ ὄγκομετρικὸς προσδιορισμὸς ὀξέων καὶ βάσεων εἶναι εὐκόλος.

2. Μέρος τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων γίνεται πρὸς τὴν μίαν κατεύθυνσιν καὶ καταλήγουσιν 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 ἰσοροπίας, ἢ ὅποια δημιουργεῖται μετὰ τῶν ἀρχικῶν σωμάτων τῶν ἀντιδράσεων καὶ τῶν προϊόντων αὐτῶν.

3. Νόμοι τοῦ GAY - LUSSAC.

1ος νόμος: ὑπάρχει σχέσις μετὰ τῶν ὄγκων τῶν ἀερίων τὰ ὅποια ἐνοῦνται μετὰ τῶν.

2ος νόμος: ἐὰν τὸ σχηματιζόμενον σῶμα εἶναι ἀέριον, ὁ ὄγκος του ἔχει σχέσιν ἀπλήν πρὸς τὸν ὄγκον ἐνὸς ἐκάστου ἀερίου, τὸ ὅποιον συμμετέχει εἰς τὴν ἀντίδρασιν.

Α Σ Κ Η Σ Ε Ι Σ

8η σειρά: ἀνθρακικὰ ἄλατα ἀσβεστίου

1. Ἐπὶ τεμαχίου ἀσβεστολίθου μάζης 200 g, ρίπτομεν ὑδροχλωρικὸν ὄξυ, μέχρις ὅτου παύσῃ ὁ ἀναβρασμὸς (ἀντίδρασις). Γράψατε τὴν ἀντίδρασιν. Ὁ ὄγκος τοῦ παραχθέντος ἀερίου εἶναι 4 l, ὑπὸ συνθήκας ἐνθα τὸ γραμμομόριον ἔχει ὄγκον 25 l (καὶ ὄχι 22,4 l). Πόσον % ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον περιέχει ὁ ἀσβεστόλιθος;

2. Πόσος ἀσβεστόλιθος μὲ περιεκτικότητα 98,5% εἰς ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον, θὰ χρειασθῆ, ἵνα ἐκ τῆς πύρωσεως αὐτοῦ παρασκευασθῆ 1 τόννος ἀσβέστου; (ὑπολογισμὸς μὲ προσέγγισιν 1 kg). Πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος θὰ ἐκλυθῆ μὲ τὴν πύρωσιν;

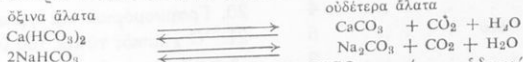
3. Διοχευέτομεν 1/100 τοῦ γραμμομορίου διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς 1 l ἀσβεστίου ὕδατος, τὸ ὅποιον

περιέχει 1,3 g ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου Ca(OH)_2 . Θὰ σχηματισθῆ ὀξινον ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον; Θὰ δεσμευθῆ ὅλον τὸ ποσὸν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος; Ἄν ἡ δέσμευσις αὕτη ὀλοκληρωθῆ καὶ περισσεύῃ ὑδροξειδίου τοῦ ἀσβεστίου, ποία θὰ εἶναι ἡ πρῆσις αὐτοῦ,

4. Εἰς τὰ τοιχώματα ἐνὸς μαγειρικοῦ σκεύους ἔχουν ἀποτεθῆ μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου 200g ἄλατος (πουρὶ). Ποῖον ἀριθμὸν γραμμομορίων ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου ἀντιπροσωπεύει ἡ μάζα αὕτη; Πόσα γραμμομόρια διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ἠλευθερώθησαν κατὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ἀδιαλύτου ἄλατος τῶν 200 g; Ποῖος θὰ ἦτο ὁ ὄγκος αὐτὸς ὑπὸ συνθήκας ὅπου τὸ γραμμομόριον ἔχει ὄγκον 25 l;

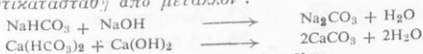
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ: "Οξίνα και οξέτερα άνθρακικά άλατα.

Το *οξίνον άνθρακικόν νάτριον* NaHCO_3 παρουσιάζει εις τας χημικάς του ιδιότητας ομοιότητα πρός τας ιδιότητας *οξίνου άνθρακικοῦ άσβεστιῦν*. Ὅπως έκεινο, όταν χάση διοξειδιον του άνθρακος και ὕδωρ, μετατρέπεται εις οξέτερον άλας, οὔτω και αντίστρέφως σχηματίζεται *οξίνον άνθρακικόν άλας*, εάν επί του *οξέτερον άλατος* ἐπιδράση διοξειδιον του άνθρακος και ὕδωρ (δηλαδή άνθρακικόν οξέον):



Εις τὸ μόνιον τοῦ *οξίνου άνθρακικοῦ νάτριου* NaHCO_3 περιέχεται ὕδρογόνον, ὅπως εις τὸ μόνιον τοῦ *οξίνου άνθρακικοῦ άσβεστιῦν* $\text{Ca(HCO}_3\text{)}_2$. Τὸ ὕδρογόνον, τὸ ὅποιον εἶναι κοινὸν και εις τὰ δύο άλατα, προέρχεται ἀπὸ τὸ άνθρακικόν οξέον.

Το ὕδρογόνον τῶν μορίων τῶν *οξίνων* ἀλάτων δύναται, ὅπως και τὸ ὕδρογόνον τῶν *οξέων*, νὰ ἀντικατασταθῇ ἀπὸ μέταλλον :



Γενικῶς τὸ άνθρακικόν οξέον σχηματίζει δύο εἰδῶν άλατα:

Οξέτερα άνθρακικά άλατα (π.χ. οξέτερον άνθρακικόν άσβεστιον CaCO_3 , οξέτερον άνθρακικόν νάτριον Na_2CO_3 , οξέτερον άνθρακικόν κάλιον K_2CO_3 και *οξίνα άνθρακικά άλατα* (π.χ. οξίνον άνθρακικόν άσβεστιον $\text{Ca(HCO}_3\text{)}_2$, οξίνον άνθρακικόν νάτριον NaHCO_3 , οξίνον άνθρακικόν κάλιον KHCO_3

5. Μὲ διάλυμα καυστικοῦ νάτριου ἐξουδετερώσαμεν 10 cm^3 διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ οξέος, τὸ ὅποιον περιέχει 36,5 g ἀερίου ὑδροχλωρίου ἀνὰ λίτρον. Πόσον καθαρὸν ὕδροξειδιον τοῦ νάτριου στερεὸν ἐχρησιμοποίηθη διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν ταύτην; Ἄν τὸ διάλυμα τοῦ καυστικοῦ νάτριου περιέχει 40 g στερεοῦ ὕδροξειδιου τοῦ νάτριου (δηλ. ἐν γραμμομόριον βάσεως) εις τὸ λίτρον, πόσα ἐξ αὐτοῦ θὰ καταναλωθοῦν διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν;

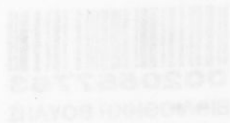
6. Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ οξέικοῦ οξέος τοῦ περιεχομένου εις ἓν εἶδος οξέος, μετεχειρίσθημεν διάλυμα καυστικοῦ νάτριου, τὸ ὅποιον περιέχει 1 γραμμομόριον καυστικοῦ νάτριου ἀνὰ λίτρον. Ἄς ὑποθέ-

σωμεν ὅτι κατηναλώθησαν 8,5 cm^3 οξέος διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 10 cm^3 διαλύματος καυστικοῦ νάτριου. Πόσον οξέικόν οξέον περιέχει τὸ λίτρον τοῦ οξέος; (προσέγγις 1 g). Τί τίτρον ἔχει τὸ οξέος;

7. Ἀναμιγνύομεν 30 l ἀζώτου και 90 l ὕδρογόνου ὑπὸ πίεσιν 700-800 kg/cm^2 και θερμοκρασίαν 500°C διὰ νὰ παρασκευάσωμεν συνθετικὴν ἀμμωνίαν. Ἡ ἀπόδοσις τῆς ἀντιδράσεως εἶναι 1/3. Ποίος ὄγκος ἀμμωνίας σχηματίζεται ὑπὸ τὰς συνθήκας ταύτας; Ὑπολογίσατε τοὺς ὄγκους τοῦ ὕδρογόνου και τοῦ ἀζώτου, τοὺς ὁποίους περιέχει τὸ μείγμα τῶν τριῶν ἀερίων. Ποία εἶναι ἡ ἀναλογία τῆς ἀμμωνίας εις τὸ μείγμα τῶν τριῶν ἀερίων; τὰ ὁποῖα εὑρίσκονται εις ἰσορροπία;

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

1. 'Οξικόν δξύ	4	20. Γραμμομόριον και γραμμοάτομον	63
2. 'Υδροχλωρικόν δξύ	6	21. 'Ο χημικός τύπος του ύδατος . .	66
3. Θεϊκόν δξύ	9	'Α σ κ ή σ ε ι ς 6η σειρά: στοιχειά γενικής	
4. Νιτρικόν δξύ	12	χημείας	69
5. 'Οξέα	15	'Ελεύθερον ανάγνωσμα: τὰ άτομα . .	70
'Ασκήσεις 1η σειρά: όξέα	18	22. Χημικά σύμβολα. Χημικοί τύποι.	
6. Καυστικόν νάτριον	19	Χημικά εξισώσεις	72
7. *Ασβεστος	22	23. 'Ασκήσεις και Χημικά εξισώσεις	75
8. 'Αμμωνία	25	24. Οί άνθρακες	79
9. Βάσεις	28	25. Τά παράγωγα των λιθανθράκων	82
'Α σ κ ή σ ε ι ς :2α σειρά: βάσεις . .	30	26. 'Ο άνθραξ (στοιχείον)	84
10. 'Οξέα και βάσεις	31	27. Διοξειδιον του άνθρακος (παρα-	
11. *Άλατα	34	σκευή, φυσικά ιδιότητες)	87
'Α σ κ ή σ ε ι ς 3η σειρά: άλατα . . .	36	28. Αι κυριώτεροι χημικά ιδιότητες	
12. Διάσπασις του ύδατος	38	του διοξειδίου του άνθρακος	89
13. Σύνθεσις του ύδατος	40	29. Αι άσγωγικά ιδιότητες του άν-	
14. Χημικά ένώσεις και μείγματα . .	43	θρακος	92
Σύνθετα σώματα. 'Απλά σώματα	43	30. Αι άναγωγικά ιδιότητες του μονο-	
'Α σ κ ή σ ε ι ς 4η σειρά: διάσπασις και		ξειδίου του άνθρακος	95
σύνθεσις του ύδατος	47	'Α σ κ ή σ ε ι ς : 7η σειρά: μελέτη του	
15. 'Οξυγονον (παρασκευή, φυσικά		άνθρακος	97
ιδιότητες)	47	21. 'Ασβεστόλιθος και άνθρακικόν	
16. 'Οξυγονον (χημικά ιδιότητες, επί-		άσβεστιον	99
δρασις επί άμετάλλων)	50	32. Δύο άλατα άσβεστιου: τὸ ούδέ-	
17. 'Οξυγονον (χημικά ιδιότητες: επί-		τερον και δξινον άνθρακικόν άσβέ-	
δρασις επί μετάλλων)	53	στιον	102
'Α σ κ ή σ ε ι ς : 5η σειρά: όξυγονον	56	33. Συμπληρώματα	105
18 Φυσικά και χημικά φαινόμενα . .	58	'Α σ κ ή σ ε ι ς 8η σειρά: άνθρακικά	
19. Μόρια και άτομα	60	άλατα άσβεστιου	108



Εξώφυλλον ζωγράφου ΛΟΥΙΖΑΣ ΜΟΝΤΕΣΑΝΤΟΥ

